



ETKİN PİYASA HİPOTEZİ VE ZAYIF FORMDA PİYASA ETKİNLİĞİNİN  
TEST EDİLMESİ: TÜRKİYE'DEKİ SEKTÖR ENDEKSLERİ ÜZERİNDE BİR  
ÇALIŞMA

TÜRK HAVA KURUMU ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ÇAĞATAY GEZER

İŞLETME ANABİLİM DALI  
İŞLETME PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2021



# ETKİN PİYASA HİPOTEZİ VE ZAYIF FORMDA PİYASA ETKİNLİĞİNİN TEST EDİLMESİ: TÜRKİYE'DEKİ SEKTÖR ENDEKSLERİ ÜZERİNDE BİR ÇALIŞMA

Türk Hava Kurumu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans öğrencisi Çağatay GEZER, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli  
tüm şartları yerine getirerek, aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Dr. Adnan GÜZEL  
Sosyal Bilimler Enstitü Müdürü

Doç. Dr. Yaşar KÖSE  
İşletme Bölüm Başkanı

Dr. Öğr. Üyesi Ceyda AKTAN  
Tez Danışmanı: Türk Hava Kurumu Üniversitesi


## Tez Jüri Üyeleri:

Prof. Dr. Tolga OMA Y  
İktisat Ana Bilim Dalı: Atılım Üniversitesi

Doç. Dr. Yaşar KÖSE  
İşletme Ana Bilim Dalı: Türk Hava Kurumu Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Ceyda AKTAN  
Tez Danışmanı: Türk Hava Kurumu Üniversitesi

Tarih: 29.06.2021



**Dr. Öğr. Üyesi Ceyda AKTAN danışmanlığında hazırladığım “Etkin Piyasa Hipotezi ve Zayıf Formda Piyasa Etkinliğinin Test Edilmesi: Türkiye’deki Sektör Endeksleri Üzerinde Bir Çalışma” adlı yüksek lisans tezindeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik davranış ilkelerine uygun olarak toplanıp sunulduğunu, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.**

**Tarih:**

**Adı-Soyadı ve İmza**

## ÖZET

### **ETKİN PİYASA HİPOTEZİ VE ZAYIF FORMDA PİYASA ETKİNLİĞİNİN TEST EDİLMESİ: TÜRKİYE'DEKİ SEKTÖR ENDEKSLERİ ÜZERİNDE BİR ÇALIŞMA**

GEZER, Çağatay

Yüksek Lisans, İşletme Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr.Öğr. Üyesi Ceyda AKTAN

Haziran 2021, 110 Sayfa

Etkin Piyasa Hipotezi'ne göre etkin olan bir piyasada elde edilen tüm bilgiler finansal varlıklara etki etmekte ve yatırımcılar bu bilgiler ile olması gerekenden daha fazla bir kazanç elde edememektedir. Yatırımcıların tercihleri açısından önem arz eden piyasa etkinliği kavramı ele alınarak çalışmada Türkiye'de faaliyet gösteren 23 sektöre ait endeksler ile hisse senedi piyasasının zayıf formda etkinliğini ölçmek amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda, öncelikle çalışmanın temelini oluşturan piyasa ve etkinlik kavramları açıklanmakta ve ardından da Etkin Piyasa Hipotezi'nin tanımına, tarihine, varsayımlarına ve farklı boyutlarına yer verilmektedir.

Piyasaların etkinliği ile ilgili çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır. Bu çalışmalar arasında Etkin Piyasa Hipotezini destekleyenler olduğu gibi her zaman piyasaların etkin olmasının mümkün olmadığını savunanlar da bulunmaktadır. Bu nedenle, çalışmada hem zayıf formda piyasa etkinliği ile ilgili yapılan çalışmalar değerlendirilmekte hem de hipoteze karşı eleştiriler ve anomaliler de tartışılmaktadır. Ancak, yapılan araştırmalar doğrultusunda Türkiye hisse senedi piyasası ile ilgili birçok çalışma ile karşılaşılmasına rağmen, altında bulunan sektörleri kapsayan çalışmaların kısıtlı olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla bu hem tüm 23 sektörü kapsamaması, hem verilerin güncel olması, hem de kullanılan yöntem bakımından bu çalışmanın önemi artmaktadır.

Çalışmanın amacı doğrultusunda, Türkiye piyasalarında faaliyet gösteren 23 birincil sektöre ait veriler Mayıs 2004 ile Kasım 2020 tarihleri arasından elde edilmiştir. Her bir seri için elde edilen 199 adet aylık kapanış endeks verilerine hem doğrusal yapıdaki geleneksel Genişletilmiş Dickey - Fuller (ADF) testi hem de 7 farklı doğrusal olmayan birim kök testi uygulanmıştır. ADF sonuçlarına göre toplamda 4 sektörün durağan, dolayısıyla zayıf formda etkin olmadığı görülmekte iken doğrusal olmayan birim kök testlerinin uygulanması sonucunda durağanlık tespit edilen sektörel piyasa sayısı 14'e yükselmektedir. Sonuçlar son dönemlerde konu ile ilgili çalışmalarını desteklemekte ve zaman serilerindeki durağanlığın tespit edilmesinde doğrusal olmayan testlerin daha etkin olduğunu ortaya koymaktadır. Bu piyasalarda yatırımcıların normalin üzerinde kar elde etmelerine imkân sağlanmakta olup geçmişten gelen bilgiler gelecek fiyatların tahmininde etkili olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Etkin Piyasa Hipotezi, Zayıf Form Piyasa Etkinliği, Doğrusal Olmayan Birim Kök Testleri, Türkiye Hisse Senedi Piyasası

## **ABSTRACT**

### **EFFICIENT MARKET HYPOTHESIS AND TESTING THE WEAK FORM MARKET EFFICIENCY: A STUDY ON THE SECTOR INDICES OF TURKEY**

GEZER, Çağatay

Master, Department of Management

Thesis Supervisor: Asst. : Asst. Prof. Dr. Ceyda AKTAN

June 2021, 110 pages

According to the Efficient Market Hypothesis, all information obtained are reflected in the prices of financial assets when the market is fully efficient. This prevents investors from using this information to generate abnormal returns. Taking into consideration the concept of market efficiency, which is important for investors' decisions, the study aims to measure the weak form efficiency of indices belonging to 23 sectors within the Turkish stock exchange. For this reason, both the market and efficiency concepts are explained first as they form the basis of the study and then in the next section definition, history, assumptions and different dimensions of the Efficient Market Hypothesis will be placed forward.

Studies on market efficiency are increasing day by day. Among these studies, there are those who support the Efficient Market Hypothesis as well as those who argue that it is not always possible for the markets to be efficient. For this reason, studies on market efficiency in the weak form are evaluated then accompanied by a discussion on the critics and anomalies against the hypothesis. However, according to the research made, although there are many studies on the Turkish stock market, it is understood that the studies covering the sub-sectors are limited. Therefore, the importance of this study increases as it covers all the 23 sectors, using up-to-date data and newly developed methods.

For the purpose of the study, data from 23 primary sectors operating in Turkish markets were obtained between May 2004 and November 2020. The traditional linear Augmented Dickey - Fuller (ADF) test together with 7 different nonlinear unit root tests were applied to the 199 data obtained for each series. According to the results of the ADF test, it is seen that 4 sectors in total were stationary and hence not weak form efficient. However, the number of sectors found to be stationary were seen to increase to 14 after the application of the nonlinear unit root tests. The results support the recent studies on the subject and show that nonlinear tests are more effective in detecting the stationarity in time series. In these markets, investors can make profits which are higher than normal, and information from the past will be effective in predicting future prices.

**Keywords:** Efficient Market Hypothesis, Weak Form Market Efficiency, Nonlinear Unit Root Tests, Turkish Stock Market

## İTHAF

Bu çalışmayı;

Çalışmamın her aşamasında desteğini esirgemeyen, fikirleri ve yol göstermesi ile çalışmamın şu anki şeklini almasını sağlayan ve bana vermiş olduğu bu büyük emek ve katkılarından dolayı değerli hocam, tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ceyda AKTAN'a,

Hayatımın her anında emeği bulunan, hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan, beni her zaman destekleyen annem Saadet Gezer'e, babam Levent Gezer'e, biricik eşim Yasemin Gezer'e ve çocuklarım Levent Taha Gezer ve Mehmet Asaf Gezer'e ithaf ediyorum.

ÇAĞATAY GEZER

## TEŞEKKÜR

Etkin Piyasa Hipotezi (EPH)'nin temelinde piyasada bulunan mevcut bütün bilgilerin finansal varlık fiyatlarına yansımaları bulunmaktadır. Bu varlıklara yansıyan bilgilerin çeşidine göre de farklı etkinlik boyutları ortaya çıkmakta ve yatırımcılar için büyük önem arz etmektedir. Yatırımcılar açısından bakıldığında bir piyasanın etkin olması onların normalin üzerinde bir getiri edemeyeceğini göstermektedir. Bu nedenden dolayı günümüzde oldukça sık araştırılan konular arasında piyasa etkinliği yerini almaktadır.

Çalışmanın başlangıç noktası olan piyasa etkinliği konusu ve finans alanındaki önemi değerli hocam ve tez danışmanım, Dr.Öğr. Üyesi Ceyda AKTAN'ın desteği ve fikirleri ile şu anki şeklini almıştır. Bana vermiş olduğu bu büyük emek ve katkılarından dolayı değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Ceyda AKTAN'a, Yüksek lisans tez jürimde yer alarak yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren Sayın Prof. Dr. Tolga OMAV'a ve Sayın Yaşar KÖSE'ye ve Hayatımın her anında beni destekleyen ve benim için hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan annem, babam, biricik eşim ve çocuklarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Onların emeği, desteği ve sevgisi ile ilerlemiş olan bu süreçte motivasyonum artmış ve çalışma etkin bir şekilde tamamlanmıştır.

**ÇAĞATAY GEZER**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vii
İTHAF.....	ix
TEŞEKKÜR.....	x
İÇİNDEKİLER.....	xi
TABLO LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
KISALTMALAR.....	xvi
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 1.....	5
1. ETKİNLİK VE PİYASALAR.....	5
1.1. Giriş.....	5
1.2. Finansal Piyasalar.....	5
1.3. Etkinlik Kavramları.....	7
1.4. Finansal Piyasalarda Etkinlik.....	8
1.4.1. Piyasaların Faaliyet Etkinliği.....	9
1.4.2. Piyasaların Bilgi Etkinliği.....	10
1.4.3. Piyasaların Dağıtım/Tahsis Etkinliği.....	11
BÖLÜM 2.....	13
2. ETKİN PİYASA HİPOTEZİ.....	13
2.1. Giriş.....	13
2.2. Etkin Piyasa Hipotezi'nin Gelişimi.....	13
2.3. Etkin Piyasa Hipotezi ve Temel Varsayımları.....	18
2.4. Etkin Piyasa Hipotezi Altında Yatan Modeller.....	22
2.4.1. Beklenen Getiri (Fair Game) Modeli.....	23
2.4.2. Submartingale Modeli.....	24
2.4.3. Rassal Yürüyüş Modeli.....	25
2.5. Etkin Piyasa Hipotezi Boyutları.....	26
2.5.1. Zayıf Formda Piyasa Etkinliği (Weak Form Market Efficiency).....	27

2.5.2. Yarı Güçlü Formda Piyasa Etkinliği (Semi Strong Form Market Efficiency) .....	28
2.5.3. Güçlü Formda Piyasa Etkinliği (Strong Form Market Efficiency) .....	30
2.6. Etkin Piyasa Hipotezine Karşı Getirilen Eleştiriler .....	31
2.6.1. Anomaliler .....	34
2.6.1.1. Dönemsel / zamana bağlı anomaliler .....	36
2.6.1.2. Firma anomalileri .....	38
BÖLÜM 3 .....	41
3. LİTERATÜR ÖZETİ .....	41
3.1. Giriş .....	41
3.2. Dünya Piyasaları ile İlgili Çalışmalar .....	42
3.3. Türkiye Piyasası ile İlgili Çalışmalar .....	48
3.3.1. Türkiye Piyasasında Yapılan Sektörel Çalışmalar .....	52
BÖLÜM 4 .....	55
4. ARAŞTIRMANIN AMAÇ, YÖNTEM VE BULGULARI .....	55
4.1. Giriş .....	55
4.2. Araştırmanın Amacı .....	55
4.3. Araştırmanın Önemi .....	56
4.4. Araştırmanın Verileri .....	58
4.5. Borsa İstanbul (BİST) .....	59
4.6. Araştırmanın Yöntemi .....	61
4.6.1. Kullanılan Doğrusal Birim Kök Testi .....	63
4.6.1.1. Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) testi .....	63
4.6.2. Kullanılan Doğrusal Olmayan Birim Kök Testleri .....	65
4.6.2.1. Enders ve granger (EG) birim kök testi .....	65
4.6.2.2. Leybourne, newbold ve vougas (LNV) birim kök testi .....	66
4.6.2.3. Kapetanios, Shin ve Snell (KSS) Birim Kök Testi .....	68
4.6.2.4. Sollis birim kök testi .....	71
4.6.2.5. Omay ve yıldırım (LNV-KSS) birim kök testi .....	72
4.6.2.6. Omay, emirmahmutoğlu ve hasanov (LNV-Sollis) birim kök testi .....	73
4.5.2.7. Üssel yumuşak geçiş (EST) birim kök testi .....	75
4.7. Bulgular .....	77

4.7.1. Doğrusal Birim Kök Testlerine Ait Bulgular .....	77
4.7.2. Doğrusal Olmayan Birim Kök Testlerine Ait Bulgular .....	79
4.7.2.1. Enders ve GRANGER (EG) birim kök testi bulguları .....	80
4.7.2.2. LNV Birim kök testi bulguları .....	82
4.7.2.3. KSS Birim Kök Testinin Bulguları .....	84
4.7.2.4. Sollis birim kök testinin bulguları .....	86
4.7.2.5. Omay ve Yıldırım (OY) birim kök testinin bulguları .....	89
4.7.2.6. Omay, Emirmahmutoğlu ve Hasanov (OEH) birim kök testinin bulguları .....	91
4.7.2.7. EST birim kök testinin bulguları .....	93
SONUÇ VE ÖNERİLER .....	95
KAYNAKLAR .....	101

## TABLO LİSTESİ

### TABLO

Tablo 4.1: Çalışmada kullanılan endeksler, kodları ve alınan maksimum zaman aralığı.....	56
Tablo 4.2: ADF test istatistikleri.....	77
Tablo 4.3: EG test istatistikleri.....	80
Tablo 4.4: LNV test istatistikleri.....	82
Tablo 4.5: KSS test istatistikleri.....	84
Tablo 4.6: SOLLIS test istatistikleri.....	86
Tablo 4.7: LNV-KSS test istatistikleri.....	89
Tablo 4.8: LNV-SOLLIS test istatistikleri.....	91
Tablo 4.9: EST test istatistikleri.....	93

## ŞEKİL LİSTESİ

### ŞEKİL

- Şekil 2.1: Öngörülemeyen bir olumlu olay anında piyasa tepkileri.....19
- Şekil 2.2: Öngörülebilir bir olumlu olay anında piyasa tepkileri .....19



## KISALTMALAR

ADF	: Dickey Fuller
BİST	: Borsa İstanbul
CEO	: Çorakçı, Emirmahmutoğlu ve Omay
CS	: Carrion-i Silvestre
EG	: Enders ve Granger
EO	: Emirmahmutoğlu ve Omay
EPH	: Etkin Piyasalar Hipotezi
EST	: Üssel Yumuşak Geçiş
GARCH	: Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity)
GHE	: Generalized Hurst Exponent
IPS	: Im, Pesaran ve Shin
İMKB	: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
KPSS	: Kwiatowski, Phillips, Schmidt ve Shin
KSS	: Kapetanios, Shin ve Snell
LL	: Levin ve Lin
LNV	: Leybourne, Newbold ve Vougas
LM	: Lagrange Multiplier
LP	: Lumsdaine –Papell
MADF	: Multivariate Augmented Dickey Fuller
MVR	: Çoklu Varyans Oranı
OCE	: Omay, Çorakçı ve Emirmahmutoğlu
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development
OEH	: Omay, Emirmahmutoğlu ve Hasanov
OHS	: Omay, Hasanov ve Shin
OY	: Omay ve Yıldırım
PP	: Phillips Perron
SUR	: Seemingly Unrelated Regression
UO	: Uçar ve Omay

## GİRİŞ

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de yatırımcıların temel amacı, yatırımlarından maksimum kar elde etmektir. Dünyada işlem gören tüm piyasalar için fiyat belirleyici bazı faktörler bulunmaktadır. Bu faktörler, menkul kıymet üzerinde hareketliliğe sebep olan tüm olayları kapsamaktadır. Bu olaylardan bazıları; ekonomik değişimler, terör olayları, politik sebepler, siyasi hareketler ve şu an dünyamızı etkisi altına alan salgın hastalıklardır. Yaşanan bu tür olaylar yatırımcılar için karar almada etkin rol oynamaktadır. Yatırımcılar bu olayların neticesinde bir menkul değer hakkında öngörüde bulunarak yatırımlarını en yüksek kar elde edebilecekleri hisse senedinde değerlendirmek arzusu içerisinde. Bu nedenle yatırım yapılmak istenen firma hakkında daha önceki dönemlerde bu tür olaylara nasıl tepkiler verdiğini, firma ile ilgili en güncel bilgileri, firmanın kamuya açık paylaştığı bilgileri ve firmanın gizli bilgilerine ulaşarak ortalamanın üzerinde bir gelir elde etmeyi amaçlar.

Yatırımcıların karar almalarında piyasa güvenilirliği büyük rol oynamaktadır. Yatırımcıların daha fazla getiri elde etmek amacıyla alacakları satın alma kararlarında güvenilirlik çok önemlidir. Temel hedef olan yüksek karlılığa ulaşmaları piyasanın güvenilirliği ile doğru orantılıdır. Bu nedenle yatırımcılar güvenilir piyasaları tercih etmektedirler (Dimson ve Mussavian 2000).

Günümüzde piyasalarda sürekli dalgalanmalar yaşanmaktadır. Bu nedenle güvenilirliği sağlamak daha zor bir hal almaktadır. Yatırımcıların piyasada işlem yapmaları için güvenlerini kazanmak da giderek zorlaşmaktadır. Yatırımcıların piyasalara olan güvenlerini sağlamak ve arttırmak için geçmişten günümüze birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bir tanesi de bizim araştırma konumuz olan Etkin Piyasa Hipotezi’dir. Etkin piyasa hipotezinin varsayımlarına göre etkin olan piyasalar aynı zamanda güvenilir piyasalardır. Rekabetçi ve aynı zamanda maliyetsiz ulaşılabilen veriler tüm yatırımcılar için aynı koşulları sağlamaktadır. Bu nedenle etkin piyasalar güvenilirlik kazanmaktadır. Ayrıca geçmiş bilgilerin, kamuya açık ve gizli bilgiler ortalamanın üzerinde bir kar elde etmeye imkân tanımamaktadır. Piyasaya gelen yeni bilgi aynı anda fiyat değişimine sebep olur ve dengeli bir yol

izler. Bu durum yatırımcıların tamamı için eşit fırsatlar sunar ve güvenilirliği artırıcı etkisi vardır. Timmermann ve Granger, 2004).

Güvenilirliği arttıran etkinlik, faaliyet ve dağıtım etkinliği değil bilgi etkinliği ile bağlantılıdır. Fama ve Samuelson yaptıkları çalışmada var olan bilginin formlarından bahsetmektedir. Bunlar zayıf, yarı güçlü ve güçlü formlardır. Bilgilerin kaynağı geçmiş dönem verileri ise zayıf form, kamuya açık bilgiler ise yarı güçlü form ve gizli bilgiler ise güçlü form olarak kabul edilmiştir. Bu formlarda etkinliğin bir derece üstündeki etkinlik formu bir alt formundan verilerini kapsamaktadır.

Etkinliğin ölçülmesinde her form için ayrı testler uygulanmaktadır. Güçlü formda etkinliği ölçmek için özel verilere ulaşım gerektirdiği için daha zordur. Çalışmamızın konusu olan zayıf formda etkinliğin ölçülmesi için birim kök testleri kullanılmaktadır. Birim kök bulunuyor ise durağanlık testi yapılmakta ve serinin zayıf formda etkin olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Birim kök bulunmayan serilerde ise piyasaların etkin olmadıkları sonucuna ulaşılmaktadır. Konvansiyonel birim kök testlerinin doğrusal yapıda olması nedeniyle doğrusal olmayan serilerde yapılan testlerde alınan sonuçlar hatalı olmaktadır. Bu nedenle doğrusal olmayan birim kök testleri giderek daha çok önem kazanmaktadır. Bu nedenle yeni çalışmalar bu konuda yoğunlaşmış ve 7 farklı doğrusal olmayan birim kök testi uygulanarak sonuçların doğrusal yapıdaki genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök test sonuçları ile karşılaştırılmaktadır. Kullanılan bu testler: Enders ve Granger (1998) tarafından geliştirilen EG birim kök testi, Leybourne vd. (1998) tarafından geliştirilen LNV birim kök testi, Kapetanios vd. (2003) tarafından geliştirilen KSS birim kök testi, Sollis (2009) tarafından geliştirilen Sollis birim kök testi, Omay ve Yıldırım (2014) tarafından geliştirilen OY birim kök testi, Çorakçı vd. (2017) tarafından geliştirilen EST birim kök testi ve Omay vd. (2018) tarafından geliştirilen OEH birim kök testidir.

Yukarıda bahsedilen çalışmalar doğrultusunda çalışmamızın amacı Türkiye piyasalarında işlem gören 23 alt sektörün (Banka, Basit Metaller, Bilgi Teknolojileri, Elektrik, Finansallar, Gayrimenkul Yatırımları, Hizmet, Holding ve Yatırımlar, Kimyasal Petrol ve Plastik, Leasing ve Faktoring, Metal Harici Mineral Ürünleri, Metal Ürünleri ve Makineler, Odun Kâğıt Baskı, Toptan Satış ve Perakende, Sanayi,

Sigorta, Spor, Teknoloji, Tekstil ve Deri Telekomünikasyon, Turizm, Ulaştırma, Yiyecek ve İçecek) zayıf formda etkinliğinin test edilmesidir.

Çalışmanın birinci bölümünde piyasa ve etkinlik kavramları ele alınmıştır. Bu kavramlar Etkin Piyasa Hipotezi'nin temelini oluşturmakta ve çalışmanın bu hipotez üzerinde doğru ilerlemesi için bu kavramların tanımları açıklanmıştır.

Piyasa ve etkinlik kavramlarının tanımları açıklandıktan sonra ikinci bölümde Etkin Piyasa Hipotezi açıklanmaktadır. Hipotezin ortaya çıkışı, gelişim süreci, tarihi ve formları bu bölümde ayrıntılı bir şekilde anlatılmaktadır.

Üçüncü bölümde ise literatür taraması hakkında bilgiler yer almaktadır. Zayıf formda piyasa etkinliği konusunda yapılan bazı ülke piyasalarından, Türkiye piyasalarında yapılan çalışmalardan ve çalışmamızın ele aldığı birincil sektörleri ele alan çalışmalar örnek olarak anlatılmıştır.

Çalışmanın dördüncü bölümünde araştırmanın amacı önemi yöntemi verileri, bulguları ve literatüre katkısı hakkında bilgilere yer verilmiştir. Kullanılan veriler tablo şeklinde sunulmuş ve bu verilerin özellikleri ve verilere uygulanan testler hakkında bilgiler verilmiştir. Testlerden elde edilen bulgular tablolar halinde sunularak açıklanmaktadır. Çalışma sonuç ve öneriler bölümü ile tamamlanmaktadır.



## BÖLÜM 1

### ETKİNLİK VE PİYASALAR

#### 1.1. Giriş

Çalışmamızın temelini oluşturan Etkin Piyasa Hipotezinin iki temel taşı bulunmaktadır. Bunlar piyasalar ve etkinliktir. Her iki konunun da birçok farklı tanımı ve farklı alanlarda değişik anlamları bulunmaktadır. Bu durumda çalışmamızın alt yapısını oluşturabilmek için piyasa ve etkinlik kavramının açıklanması önem arz etmektedir.

Finansal piyasalar ele alındığında bu piyasaların en büyük amaçlarından birinin mevcut kaynakların en doğru şekilde değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu durumda finansal piyasaların etkin olarak işlemesi sadece menkul değer sahipleri için değil bireysel yatırımcıları da etkilemektedir. Finansal piyasalarda etkinlik içerisinde faaliyet, dağıtım ve bilgi etkinliklerini barındırmaktadır.

Fama (1965), Etkin Piyasalar Hipotezinde bir menkul kıymetin değerinin belirlenmesinde süreç içerisinde tüm bilgi akışının değişikliklerin eş zamanlı olarak hisse senedi fiyatlarına yansıdığını ve bu durumda yatırımcıların bilgileri değerlendirerek olağan dışı bir kar elde etmesinin mümkün olmadığını ileri sürmüştür. Bu hipoteze göre hisse senedinin fiyatının belirlenmesinde tüm bilgilerin kullanıldığını ve piyasanın etkin olduğunu ileri sürmüştür. Dolayısıyla, finansal piyasalarda bulunan bilgi etkinliği ön plana çıkmaktadır.

Bu bölümde çalışmanın temelini oluşturan piyasa etkinliği konusunun altyapısı tartışılmakta olup bir sonraki bölümde de hipotezin teorik altyapısı ele alınacaktır.

#### 1.2. Finansal Piyasalar

Piyasa, genel anlamı ile alıcıların ve satıcıların bir araya geldiği ve aralarında mal, hizmet ve para değişiminin gerçekleştiği ortamlar olarak ifade edilmektedir (Aydın, 2016). Finansal anlamda piyasalar ele alındığında ise bu tanım daha çok özel

bir hale gelmekte, karşılıklı mali varlıkların arz ve talebinin karşılandığı yerler olarak belirtilmektedir (Hatipoğlu, 1999). Finansal piyasalar, varlık fiyatlarının tespit edilmesi, bilgi maliyetlerini azaltılması veya yatırımcıların farklı finansal kaynaklar ile buluşturulması gibi birçok alanda etkin bir rol oynamaktadır (Gökdeniz vd., 2003). Bu piyasalar, belirli birikimi olan ve bu birikimi değerlendirmek isteyen taraf ile fon gereksinimi bulunan tarafı bir araya getirmekte, dolayısıyla da, hem kısa hem de uzun vadede oluşabilecek fon arz ve taleplerini dengede tutmaktadır (Güngör ve Yılmaz, 2008). Yaptığı bu aracılık görevi ile fonların etkin kullanımını sağlar, sermaye birikimini destekler ve dolayısıyla da ekonomik büyümeye katkıda bulunur (Greenwood ve Smith, 1997; Topaloğlu, 2013).

Finansal piyasalar, kendi içerisinde de farklı özellikleri göz önünde bulundurularak sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırma altında; para ve sermaye piyasaları, birincil ve ikincil piyasalar ve son olarak da organize olan ve olmayan piyasalardan temel başlıklar olarak ifade edilmektedir (Aydın, 2016). İlk olarak, edinilen fonların süreleri göz önünde bulundurulduğunda finansal piyasalar, para ve sermaye piyasaları olarak ayrılmaktadır. Para piyasalarının temelini hazine ve banka bonoları gibi, kısa vadeli fonlar oluşturmaktadır. Süreleri bir yılı aşmayan bu fonların arz ve talepleri karşılanmaktadır. Sermaye piyasalarında ise durum tam tersidir, arz ve talebi karşılanan fonların süreleri bir yılın üzerindedir. Sermaye piyasasında işlem gören finansal araçlara örnek olarak da pay senetleri, devlet tahvilleri ve özel sektör tahvilleri gösterilmektedir (Korkmaz ve Ceylan, 2018).

İşlem gören finansal araçların piyasaya sürülme zamanı bakımından ele alındığında ise finansal piyasaları birincil ve ikincil piyasalar olarak ikiye ayırmak mümkün olmaktadır. Bir finansal aracın ilk defa piyasaya ihraç edildiği yer birincil piyasa olmakta iken bu birincil piyasada arz edilen fonların tekrar el değiştirmesi, bir başka ifade ile tekrar alım satımının olduğu yer ikincil piyasalardır. İkincil piyasalarda, aslında finansal araçların paraya dönüştürülmesi sağlanmaktadır (Rodoplu, 1996).

Son olarak da, örgütlenme/kurumsallaşma boyutunda finansal piyasalar organize piyasalar ve organize olmayan (Tezgâh üstü) piyasalar olarak iki grupta incelenmektedir. Organize piyasalar, borsa gibi alıcı ve satıcıların belli bir mekânda bir araya geldiği, kurallar çerçevesinde de karşılıklı alım satım gerçekleştirdiği

piyasalardır. Diğer bir taraftan, Tezgâh üstü piyasa olarak da ifade edilen organize olmayan piyasalarda ise alım satım işlemlerinin gerçekleştirildiği fiziki bir mekân bulunmamaktadır. Organize piyasalardaki gibi katı kuralların uygulanmadığı serbest piyasalar olarak da belirtilmektedir (Afşar ve Afşar, 2010).

İster bireysel açıdan bakıldığında isterse de şirketler için, yatırımların yapılabilmesi ve finansal kaynaklardaki arz-talep dengelerinin sağlanması için finansal piyasalara ihtiyaç bulunmaktadır. Bu sebeple, etkinlik ve verimlilik elde edebilmek için finansal piyasalar kritik konumdadır. Yukarıda da belirtildiği gibi birçok farklı finansal piyasa bulunsa da bu piyasalar önemli bir noktada birleşmektedir. Bu da, yatırımcıların yapacakları yatırımlardan daha çok verim elde etmek istemesi ve gerektiği durumlarda az verim bulunan bir araçtan daha fazla verim elde edebileceği bir araca veya piyasaya kaydırmasıdır (Aktan, 2018). Burada amaç, ekonomik olarak etkinliği sağlamaktır.

### **1.3. Etkinlik Kavramları**

Bir önceki bölümde farklı finansal piyasalardan bahsedilmiş olup aslında burada yapılan işlemlerin etkinliği sağlamak için gerçekleştirildiği ifade edilmiştir. Bu doğrultuda, finansal piyasalar ile beraber çalışmanın temelini oluşturan etkinlik kavramını da incelemek gerekmektedir.

Etkinliği genel olarak tanımlamak gerekirse, eldeki koşullar içerisinde bir faaliyetin, hareketin veya davranışın, önceden belirlenmiş amacına ne kadar ulaştığını ifade eden bir kavram olarak belirtmek doğru olacaktır. Ancak, farklı alanlarda bu kavramın kullanımı farklı anlamlar ortaya çıkarmaktadır. İşletmeler açısından etkinlik kavramı incelendiği zaman işletmede kullanılan kaynakların/girdilerin (iş gücü, hammadde, enerji, vb.) önceden belirlenmiş amaçları gerçekleştirmek için ne kadar verimli kullanıldığını göstermektedir (Yükçü ve Atağan, 2009). Aslında, maliyetlerin azaltılarak karların artırılması amacını da içinde barındırmaktadır. Etkinliğin sağlanması için girdiler ile çıktılar arasında bir ters ilişki olması gerekmektedir. Bir başka ifade ile minimum bir seviyede girdi kullanılarak elde edilen çıktıların ulaşabileceği maksimum değere çıkartılması sonucunda

işletmelerde etkinlik sağlanması beklenmektedir (Çağlarırnak Uslu, 2002).

Ekonomik etkinlik denildiği zaman, kaynakların kullanımı ve dağılımı ile ilişkilendirilmektedir. İşletmelerdeki etkinlik kavramı ile benzer noktaları bulunan ekonomik etkinlikte kaynakların verimli kullanımı ile üretimin maksimum seviyeye çıkartılması amaçlanmaktadır. Kaynak kullanımı kısmında minimum maliyete odaklanılırken kaynak dağılımında ise bu dağılımın herhangi bir zarara yol açmadan optimum şekilde gerçekleşmesi gerektiğini ifade etmektedir. Bu nedenle kavram, Pareto etkinliği olarak da belirtilmektedir (Williams, 2005).

Ancak, yapılan bu çalışmada kullanılan etkinlik kavramı finansal boyutu ile ele alınmaktadır ve finansal yönetim içerisinde barındırdığı anlamı ile ifade edilmektedir. Finansal etkinlik olarak değerlendirilecek etkinlik kavramı ilgili literatürde çoğu zaman “piyasa etkinliği” olarak yer almaktadır. Önceki bölümde açıklanmış olan finansal piyasalar içerisinde fiyatların ifade ettiği rassal davranıştır. Dolayısıyla temelinde de yatırımcı davranışlarının rassal olduğu yatmaktadır. Piyasaya gelen bilgilerin finansal varlıklara yansması piyasa etkinliğini ortaya çıkartmaktadır (Dimson ve Mussavian, 1998). Bilgi akışı ve yönetimi önemli rol oynamaktadır. Bu durum, piyasa etkinliği ile ekonomik etkinlik arasındaki ortak bir noktaya dikkat çekmektedir. Ekonomik açıdan etkinliğin sağlanabilmesi için yatırımcıların başvurdukları, portföy çeşitlendirilmesi gibi birçok yöntem bulursa da bu süreçte, kaynaklar arasındaki bilgi akışı büyük önem arz etmektedir. Bilgi akışı sayesinde yatırımcı kaynaklarını hem etkin kullanabilecek hem de optimum seviyede dağıtımını gerçekleştirebilecektir (Topaloğlu, 2013).

#### **1.4. Finansal Piyasalarda Etkinlik**

Belirtildiği üzere ister ekonomi içerisinde olsun, ister işletmelerde, isterse de finansal yönetimde, etkinlik kavramı farklı yönlerde ele alınmaktadır. Finansal piyasalarda etkinliğin araştırılmasında önemli rolü bulunan Fama (1970) etkinliği tanımlarken gelen bilgilerin tamamıyla menkul kıymet fiyatlarına yansıdığı bir piyasayı anlatmaktadır. Bir başka ifade ile, Fama (1970)'ya göre bir piyasanın etkin olup olmadığı menkul kıymetlerin piyasada elde edilen bilgiler ile tahmin edilebilirliği ile

ilişkilidir. Bilgiler menkul kıymetlerde fiyat değişikliğine ne kadar etki ediyorsa o piyasa o kadar etkindir. Bu durumda bilgi yönetimini daha önemli bir noktaya taşımaktadır. Bilgi yönetimini daha aktif yürütebilen yatırımcılar borsayı daha etkin duruma getirmektedir (Demireli vd., 2010).

Piyasanın etkinliğe ulaşması için yatırımcılar her türlü bilgiye ayırım gözetmeksizin ulaşabilmeli, rakipleri ile bilgi alışverişi yapmaya imkân tanınmalı ve rekabet ortamı sağlanmalıdır. Finansal piyasalardan bahsedilirken belirtilen bir nokta, bu piyasalarda fon arzının ve talebinin dengelenmesi gerekliliği olmuştur. Dolayısıyla, yatırımcıların kullandıkları araçları çeşitlendirerek kar elde etmeye çalışması, bu karların ise sonrasında o ekonomi içerisinde fon açığı olan yerlere doğru akıtılmasını sağlamak finansal piyasaların içerisinde gerçekleşen eylemler içerisinde yer almaktadır. Bu eylem ne kadar düzgün işlerse de sermaye birikimi ve sonucunda da ekonomik büyüme o piyasada daha fazla olacaktır (Topaloğlu, 2013). Aralarındaki bu doğrusal ilişkinin gerçekleşebilmesi de hem kaynakların kullanımı, dağıtımını hem de bilgiye ulaşım ve bilgi akışı ile bağlantılıdır.

Finansal piyasalar üzerine yapılan etkinlik çalışmalarında bu kavramın üç farklı boyutta incelenmiş olduğu görülmektedir, Bu boyutlar faaliyet, bilgi ve dağıtım/tahsis etkinlikleridir (Saari, 1977).

#### **1.4.1. Piyasaların Faaliyet Etkinliği**

Aynı zamanda operasyonel etkinlik (operational efficiency) olarak da ifade edilen faaliyet etkinliği aslında işletme maliyetleri ile dönem sonunda kazanılan kar arasındaki ilişkiyi ifade etmektedir. Amaç, varlıkların arz ve talep işlemleri sırasında maliyetlerin düşük olmasını sağlamaktır (Karan, 2004). Bir başka ifade ile işletmelerin, ürün ve hizmet kalitesini koruyup ya da geliştirirken bu ürün ve hizmetlerin maliyetlerini düşük tutmasıdır (Al-Shamali, 1989). Dolayısıyla, işletmelerin rakiplerine göre aynı veya daha düşük bir maliyetle daha fazla çıktı elde edebilmesi veya getiri üretebilmesi onlara bir avantaj sağlamaktadır. Faaliyet etkinliği ne kadar yüksek olursa, işletme veya yaptığı yatırım da o kadar karlı olmaktadır (Aktan, 2018).

Faaliyet etkinliği bulunan piyasalar incelendiğinde bu etkinliğin yatırımlarla ilgili işlem maliyetleri etrafına odaklandığı anlaşılmaktadır (Karademir, 2020). Piyasada, genel olarak bakıldığında, iki farklı yatırımcı modeli görülmektedir. Birinci yatırımcı modeli işlemlerinin hacmi yüksek olan ‘büyük’ yatırımcılardır. İkinci modelde ise küçük yatırımcılar yer almaktadır. Küçük yatırımcıların işlem hacimleri düşük ve btleri azdır. Aralarındaki bu farklılıklar nedeni ile işletme maliyetlerinin her iki modeldeki yatırımcıya etkisi farklı olmaktadır. Yüksek işletme maliyetleri küçük yatırımcılara engel oluşturmakta ve işlemlerini kısıtlamakta iken büyük yatırımcılara aynı engeli oluşturmamaktadır (Ergr, 2013). İşlemlerin engellenmesi sonucunda ise piyasaların etkinliği de etkilenmekte ve hatta azalmaktadır. Bu nedenle, faaliyet etkinliğinin artması, hem işlem maliyetlerinin azalması anlamına gelmekte iken hem de, aynı zamanda, piyasadaki küçük yatırımcıların da engellerini aşıp sisteme dâhil olması demektir (ağlarımak Uslu, 2002).

#### **1.4.2. Piyasaların Bilgi Etkinliği**

Piyasaların etkinlik boyutlarından birisi de bilgi etkinliğidir. Piyasalarda bulunan bilgilerin finansal varlık fiyatlarına yansımaları olarak belirtilen bilgi etkinliği çalışmanın konusu olan Etkin Piyasa Hipotezinin temelini oluşturmaktadır (Yücel, 2016).

Bilgi açısından etkin olarak kabul edilen piyasalarda piyasaya giren bütün bilgiler anında finansal varlık fiyatlarına yansımakta olup piyasadaki tüm aktörler aynı bilgilerle hareket etmektedir (Giglio vd., 2018). Bu nedenle de kar elde etme konusunda normalin üzerinde bir miktar beklentisi bulunmamaktadır (Kiete ve Uloza, 2005). Bütün bu olayların gerçekleşebilmesi de piyasadaki aktörlerin rasyonel oldukları varsayımı ile mümkün olmaktadır (Daniel ve Titman, 1999; Latif vd., 2011).

Etkinlik seviyesini anlamak için iki farklı açıdan bakmak gerekmektedir. Williams (2005) alışmasında bilginin fiyatlara adapte edilme derecesi ile etkinlik oranının ilişkisi olduğunu ifade etmektedir. Bu bilgi ne derecede adapte ediliyorsa, elde edilebilecek kar miktarı da buna bağlı olarak değişecektir. Ancak burada bilgi

etkinliği seviyesinden bahsederken gelen bilgilerin çeşitleri de önem taşıtmaktadır. Geçmişten gelen bilgilerin finansal varlık fiyatlarına adapte edilmesi ile şirket içerisindeki ‘insider’ bilgilerinin aynı varlıklara etkisi birbirinden farklı durumları göstermektedir. Dolayısıyla da farklı ele alınması gerekmektedir. Bilgi etkinliği konusu Etkin Piyasa Hipotezi konusu içerisinde bahsedilecektir.

### **1.4.3. Piyasaların Dağıtım/Tahsis Etkinliği**

Piyasalar içerisindeki etkinlik boyutlarından ncs ise tahsis etkinliği olarak da ifade edilen dağıtım etkinliğidir. Temelinde işletmelerinin veya yatırımcıların ellerindeki kaynakları verimli ve etkin olarak dağıtıp kullanmaları bulunmaktadır (Karabağ, 2019). Dolayısıyla, dağıtım etkinliği denildiğinde sermayenin ve kaynakların dağılımı ile ilgili konular söz konusu olup bu dağılım optimum seviyede kar getirdiğinde ise o piyasada dağıtım etkinliği var olarak kabul edilmektedir (Gürel, 2019). Hem bir ekonomideki ürün ve hizmetlerin tüketicilere optimal dağılımı ile ilgili iken hem de aslında finansal sermayenin yatırımcılar arasındaki şirketler veya projeler gibi farklı alanlara optimal dağılımını temsil eder (Topaloğlu, 2013). Sermayenin, yüksek kar elde edilecek projelere veya işlere yönlendirilmesidir.

Dikkat edilmesi gereken bir nokta ise dağıtım etkinliği ile Pareto etkinliğinin birbirine ilişkisidir. Literatürde bu iki etkinlik terimleri genellikle bir arada görülmektedir. Eğer bir toplumda, içinde bulunan bir bireyin refahı azalmadan diğer bir bireyin kendi refahını arttırması mümkün olamıyorsa bu noktada Pareto etkinliği veya Pareto Optimumu sağlandığı belirtilmektedir. Dolayısıyla, kaynakların piyasa içerisinde dağılımında öyle bir nokta olmalıdır ki, bir aktörün durumu iyileştiğinde diğer aktörün durumunun kötüye gitmesi engellenilemez, alternatif bir durum kalmamıştır. Dağıtım etkinliğinde ise kaynaklar veya sermaye bütün tarafların kazanacağı ve optimum fayda alabilecekleri şekilde tahsis edilmesidir. Bu nedenle, piyasa içerisinde pareto etkinliğine göre bir kaynak tahsisi yapıldığında o piyasada dağıtım etkinliği de var olarak ifade edilmektedir (Ergr, 2013).

Dağıtım etkinliği, ister kamuda isterse de özel sektörde olsun, işletmelerin

kaynaklarını en karlı olan ve topluma yarar sağlayan projelere yatırması ile ortaya çıkmakta ve böylece de ekonomik büyümeyi teşvik etmektedir (Topaloğlu, 2013). Bu durumun gerçekleşebilmesi için de, doğru ve kolaylıkla elde edebildikleri bilgiler ile kaynaklarını nasıl kullanacaklarına ilişkin karar almaları gerekmektedir. Piyasayı etkileyen bilgilerin kolayca erişilebilir olduğu zamanda, işletmeler projeleri daha doğru değerlendirebilir, en karlı olanlarını belirleyebilir ve müşterileri tarafında değerli kabul edilen ürün ve/veya hizmetleri üretebilir. Bu durum da dağıtım etkinliğinin elde edilmesinde bilgi etkinliğinin rolünü ifade etmektedir. Bir piyasa bilgi açısından etkin olduğunda, piyasa ile ilgili tüm gerekli ve ilgili bilgiler, tüm aktörler tarafından kolayca elde edilebilir. Başka bir deyişle, hiçbir aktörün diğerine göre bilgi avantajı yoktur.

Öte yandan, faaliyet etkinliği bulunan bir piyasada, tüm işlem maliyetlerinin makul ve adil olduğu belirtilmektedir. Bu durumda da, tüm işlemler bütün aktörler tarafından eşit şekilde yürütülebilmekte ve hiçbiri için engelleyici bir şekilde pahalı olarak kabul edilmemektedir. Dolayısıyla da belirtilen bu koşullar karşılandığında, piyasa tamamıyla etkin olarak kabul edildiğinde, sermayenin akışı da en etkin bir şekilde gerçekleşerek piyasadaki aktörler için optimal bir risk-ödül koşulları ortaya çıkacaktır (Karademir, 2020).

Kısacası, her üç etkinlik arasında bir bağlantı bulunmaktadır (Topaloğlu, 2013). Bir piyasanın dağıtım etkinliğine sahip olması için piyasanın hem bilgi etkinliğine hem de faaliyet etkinliğine de sahip olması gerekmektedir. Bilgilerin herkes tarafından ulaşılabilir olması, finansal varlık fiyatlarının bu bilgiyi yansıtmaması ve işlem maliyetinin düşük olması dağıtım etkinliğinin bir amacıdır. Dağıtım etkinliğinin derecesi esas olarak hem operasyonel verimliliğe hem de bilgi verimliliğine bağlıdır (Al Ashikh, 2012).

## BÖLÜM 2

### 2. ETKİN PİYASA HİPOTEZİ

#### 2.1. Giriş

Etkin Piyasa Hipotezi, bilgi etkinliğine bağlı bir hipotezdir. Hipotez, piyasadaki bilgi akışının finansal varlıklara olan etkilerini öngörebilme üzerine kuruludur. Piyasa etkinliğinin, günümüzde bilinen anlamına kadar birçok bilim insanının tanımları bulunmaktadır. Beaver(1981), Latham(1986)'ın tanımlarının yanı sıra, en fazla kabul gören tanımı Fama yapmıştır. Etkin Piyasa hipotezi kavramı 1980'li yıllarda genel kabul gören bir konuma gelmiş olsa da 17. ve 18. Yüzyıllarda da etkin piyasalar hakkında düşünceler bulunmaktadır. Hipotezin esas konusu olan etkinlik ölçme kavramı da büyük önem taşımaktadır. Etkinliğin nasıl ölçülebileceği, hipotez ve modellerin doğruluk testleri yapılarak bilgi akışının ve fiyatlara yansımalarının hangi yolla yapılacağına detaylı olarak düşünülmesi gerekmektedir. Etkinliğin ölçülebilmesi için Fama'nın ortaya koyduğu üç model "Fair Game", "Submartingale", ve "Random Walk" büyük önem arz etmektedir.

Bu bölümde Etkin piyasa hipotezinin geçmişten günümüze kabul gören tanımları ve günümüzdeki işlevselliği ele alınacak ve bilgi akışına göre etkin piyasa hipotezinin formları olan zayıf, yarı güçlü ve güçlü formların piyasa etkinliği açısından tanımları yapılacaktır.

#### 2.2. Etkin Piyasa Hipotezi'nin Gelişimi

Temeli bilgi etkinliğine dayanan Etkin Piyasa Hipotezi'ne göre piyasadaki bütün bilgilerin menkul kıymetler fiyatlarına yansımaları halinde etkin piyasalar ortaya çıkmaktadır(Ikeora, J. E., Charles-Anyago, N. B., Andabai, P. W, 2016). Bu hipotez birçok araştırmacı tarafından hem teorik hem de ampirik açıdan incelenmiş olup işletmelerin veya yatırımcıların karar verme süreçlerinde oldukça fazla kullanılan bir kavram haline gelmiştir. Günümüzdeki anlamına evrilmesi ise uzun bir süreç

sonrasında gerçekleşmiştir.

Finansal piyasaların etkinliği üzerine yapılan çalışmalar her ne kadar 1960'larda ortaya çıkmış ve 1980'lerde de olgunlaşmış gibi görülse de piyasa etkinliğinin temeli çok daha eskilere dayanmaktadır. Sewell (2011) tarafından yapılan bir çalışmada Etkin Piyasa Hipotezinin tarihçesi oldukça detaylı olarak çalışılmıştır. Ortaya konulan önemli bir ayrıntı ise piyasa etkinliğinin temellerinin 16. Yüzyıla kadar uzanması olup çıkış noktasının ise finansal piyasalar yerine matematik ve fizik gibi temel alanlardan olmasıdır.

Piyasa etkinliği konusunda yapılan ilk çalışma olarak İtalyan asıllı bir matematikçi olan Girolamo Cardano'nun 1545 yılında yazmış olduğu 'Şans Oyunları Kitabı' gösterilmektedir. Kitabında olasılık teorisi ve kumar üzerine odaklanmış olduğu araştırmalarda ifade edilirken aslında kumarın da eşit koşullar prensibi üzerine kurulu olduğu vurgulanmıştır. Başka bir ifade ile herkesin aynı bilgilere sahip olması ve aynı konumda bulunmasıdır (Sewell, 2011; Kır, 2019).

Daha sonraki çalışmalarda rassallık kavramı ortaya çıkmıştır. Finansal varlık fiyatlarının oluşumunda rassal bir yürüyüş olduğu ve bu nedenle de tahmin edilmesinin imkânsız hale geldiğini ifade eden bu kuram etkin piyasa hipotezinin altında bulunan modellerden bir tanesini oluşturmaktadır. İskoç asıllı botanist Robert Brown (1828)'un yaptığı çalışmalarda suda asılı duran polen taneciklerinin rassal bir salınım hareketinde bulunduğunu gözlemlemesi, yapılan çalışmalarda onu rassal yürüyüş kavramının çıkış noktasına konumlandırmaktadır. Bu çalışmanın içeriği Brownian Hareketi olarak bilinmektedir (Sewell, 2011; Lim vd., 2012).

1863'te ise Fransız borsacı Jules Regnault'un, bir menkul kıymetin elde tutulduğu süre ile fiyat değişimleri arasındaki ilişkiyi ortaya koyduğu ve bu süre uzadıkça elde edilen kazancın veya kaybın o kadar fazlalaşacağını ifade ettiği belirtilmektedir. Jules Regnault (1863) ile beraber piyasa hareketleri ve etkinlik ile ilgili araştırmaların finans alanında da başladığı görülmektedir (Jovanovic, 2018).

Finansal piyasalardaki etkinliğin doğrudan, rassal yürüyüşe değinmeden, belirtildiği ilk çalışma olarak Gibson (1889)'nun Londra, New York ve Paris piyasaları üzerine yaptığı çalışması gösterilmektedir. Yapılan bu çalışmada, yatırımcıların oy verme

sürecine katıldıklarını ve bu sayede verdikleri oylarla da finansal varlıkların fiyatlarını kendi istedikleri tarafa doğru çekebildiklerini ifade edilmiştir. Dolayısıyla da piyasadaki akıllı yatırımcılar o piyasaya hâkim olacaklar sonucu çıkartılmaktadır.

EPH'nin gelişimi ve ortaya çıkışı ile ilgili çalışmalara bakıldığında sıkça ifade edilen ve önemli kabul edilen çalışmalar Louis Bachelier (1900) tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir. 'Speculation Theory (Spekülasyon Teorisi)' başlıklı doktora tezinde Fransız borsası üzerine odaklanmış ve finansal varlık fiyatlarının hareketleri ile ilgili model oluşturmuştur. Robert Brown (1828)'un Brownian hareketi olarak ifade edilen çalışmasının matematiksel altyapısını oluşturmuş ve aynı zamanda istatistiksel açıdan ilerletmiştir. Bunun yanı sıra Fransız asıllı bir matematikçi olan Louis Bachelier, piyasa etkinliği kavramı ile ilgili araştırmalara başka önemli katkılarda da bulunmuştur. Hatta Jules Regnault ile birlikte rassal yürüyüş modelini bulanlar olarak literatürde belirtilmektedir (Sewell, 2011; Verheyden vd.,2013). Ayrıca, kurmuş olduğu model, 65 yıl sonra Samuelson (1965)'un ortaya koyduğu Martingale teorisinin matematiksel altyapısını oluşturmuştur. Bachelier'in araştırmaları ve ortaya koyduğu çalışmalar her ne kadar günümüzde 'zamanının ilerisinde' olarak kabul edilse de ne yazık ki o dönemlerde anlaşılmamış ve 1955 yılında Savage tarafından tekrar keşfedilinceye kadar unutulmuştur.,

Bachelier (1900)'in yaptığı çalışmadan beş yıl sonra, 1905'te, Karl Pearson'un botanik alanında çalışmalar yaparken ilk defa 'rassal yürüyüş' ifadesini kullandığı ve yine aynı yıl içerisinde, Albert Einstein'ın da, Bachelier (1900)'in çalışmasından bağımsız olarak, Brownian Hareketinin denklemlerini kurduğu yapılan çalışmalarda vurgulanmaktadır (Lim vd., 2012).

Bilgi etkinliği bakımından piyasaları inceleyen ve bunun temelini ortaya koyan Alfred Cowles (1933) yatırımcıların finansal varlık fiyatları üzerine yaptıkları tahminlerin o piyasayı yenmelerine, bir başka ifade ile normalin üzerinde bir kazanç elde etmelerine yardımcı olmadığını ifade etmiştir. Bu çalışmasından 10 yıl sonra elde ettiği sonuçları destekleyen bir başka çalışması da bulunmaktadır (Cowles, 1944). Holbrook Working'in de bilgi etkinliği ve finansal varlık fiyatları üzerine çalışmalar yapmış ve Alfred Cowles ile beraber bu konunun önderleri arasında ifade

edilmektedir (Verheyden vd., 2013). Working (1934) hisse getirilerini loto numaralarına benzetmiş ve oradaki rakamlar gibi bir hareket gösterdiğini öne sürmüştür. Ayrıca, etkin bir vadeli işlemler piyasasında kimsenin fiyat değişikliklerini başarılı bir şekilde tahmin edemeyeceğini ve bunun imkânsız olduğunu da belirtmiştir (Working, 1949).

Her ne kadar yaşanan Büyük Buhran (Great Depression) ile beraber finansal piyasalara ve analistlere olan güven önemli ölçüde azalmış olsa da İkinci Dünya Savaşı sonrasında finansal piyasaların etkinliği konusunun ilgi görmeye başladığı ve bu alandaki çalışmalardan artış gözlemlendiği ifade edilmiştir (Degutis ve Novickyte, 2014). Ancak, Eugene Fama ve Paul Samuelson'un 1960'larda kuram ile ilgili yaptıkları çalışmalarla beraber 1980lere varıldığında konu ile ilgili yapılan çalışmalar zirveye ulaşmıştır (Shiller, 2003).

Fama (1965) borsadaki hisse fiyatları üzerine yaptığı çalışmasında ilk defa 'etkin' bir piyasanın tanımını yapmış olup etkin piyasalarda finansal varlık fiyatlarının rassal yürüyüş sergilediğini belirtmiştir. Bu arada, Samuelson(1965) ise ilk defa 'etkin piyasalar' ifadesinin altındaki ekonomik argümanı ortaya koymuştur. Yaptığı çalışmada, bilginin ve yatırımcı beklentilerinin fiyatlara adapte edilmiş olduğu etkin bir piyasada, fiyatlardaki değişimlerin tesadüfi olduğunu teorik olarak ispatlamıştır (Samuelson, 1965). Fama(1965)'nin çalışmasından farklı olarak fiyatları rassal yürüyüş yerine Martingale modeline göre ele almıştır. Roberts (1967) da Etkin Piyasa Hipotezi (EPH) terimini kullanan ilk araştırmacı olduğu ve çeşitli etkinlik boyutları arasındaki farklılıkların ortaya konulmasını önerdiği literatürde belirtilmektedir (Sewell, 2011).

Bütün bu süreç sonucunda, Etkin Piyasa Hipotezi altında ifade edilen piyasa etkinliğinin günümüzdeki tanımı Eugene Fama ile özdeşleşmiştir. Ancak, bu tanımın oluşmasında iki farklı evreden bahsetmek daha doğru olacaktır. İlk evre veya başka bir ifade ile yaklaşım, Fama (1965) tarafından ortaya konulmuştur. Etkin bir piyasada bilgilerin tamamı finansal varlıkların fiyatlarına yansımaktadır. Burada yaklaşım daha çok piyasanın fiyatlar üzerine etkisi olmakta iken gelen bilgilerin piyasadaki kullanımına ve fiyatları belirlenmesine odaklanılmıştır. Fama'dan sonra Beaver (1981) veya Latham (1986) tarafından tanım daha da geliştirilmiş, daha spesifik hale

getirilmiş ve daha çok yatırımcılar ile fiyatlar arasındaki ilişkilere odaklanılmıştır. Bu tanımlar da zaman içerisinde eleştirilere maruz kalmış ve kısıtlı oldukları öne sürülerek üzerine farklı eklemeler getirilmiştir.

EPH tanımına geliştirilen eleştirilerin başında kuramın temelinde bir yatırımcının rasyonel olması ve bilgilerin bütün yatırımcılar tarafından aynı anda elde edildiği yatmaktadır (Latif vd., 2011). Yapılan eleştirmelerde, araştırmacılar tarafından vurgulanmak istenilen nokta bütün yatırımcıların birbirinden farklı olduğu ve sahip oldukları bilginin de aynı olmayacağıdır. Bu doğrultuda, yatırımcıların farklı seviyede bilgiye sahip olması piyasadaki bütün bilgilerin finansal varlıklara anında yansımış olmasının geçerliliği ile ilgili belirsizliklerin oluşmasına neden olmuştur. Aynı zamanda, farklı açıdan da bakıldığında, hipotez geçerli olduğu takdirde, finansal varlık fiyatları bütün bilgileri gösterecektir ama bu durumda da finansal varlıkları almak veya satmak isteyen yatırımcıların da değerlendirme yapabilmek için araştırma yapmasına, bilgi toplamasına gerek kalmayacaktır (Aktan, 2018). Dolayısıyla, akıllara da yatırımcıların araştırma yapmaması, bu bilgilerin hangi yollarla, nasıl fiyatlara entegre olacağı konusu gelmektedir. Grossman ve Stiglitz (1980) ve Leroy (1989) da bu paradoksu belirterek, EPH' ye eleştiri getiren araştırmacıların başında bulunmaktadır. Grossman ve Stiglitz (1980) tarafından modelde bilgilerin sadece bir kısmının fiyatlara yansıdığı ve genel anlamda piyasalarda iki farklı yatırımcının bulunduğu belirtilmektedir. Bu sınıflandırma yatırımcıların bazılarının bilgiye sahip olduğu, kalanının ise bilgiye sahip olmadığı üzerine kurulmuş olup aslında modele göre piyasa etkinse bilgiye sahip olanların bilgiye sahip olmayanlardan daha fazla kazanç elde edemeyeceği ifade edilmiştir. Fiyatlara zaten yansımış olduğu için bilginin bir ödül getirmeyeceği durumlarda yatırımcıların da bilgiyi toplamak için bir motivasyonu kalmayacaktır ve bu nedenle de kimse yeni bilgi üzerine bir alışveriş gerçekleştirmeyecektir. Sonucunda ise finansal varlık fiyatlarının da bu bilgileri yansıtması imkânsız hale gelecektir. (Verheyden vd., 2013).

Zaman içerisinde yukarıda belirtilen araştırmacılar gibi birçok araştırmacının EPH'nin geliştirilmesine, tanımının zamanla değişmesine neden olmaktadır. Hipoteze karşı geliştirilmiş olan eleştiriler ve ortaya konulan anomaliler sonraki

bölümlerde daha detaylı açıklanacaktır.

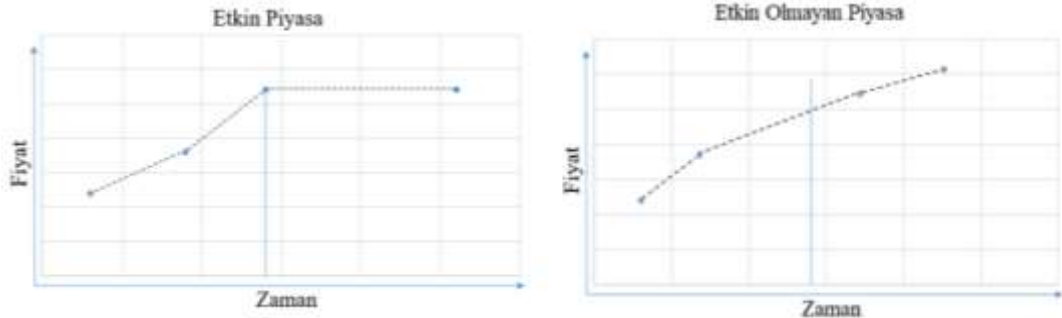
### **2.3. Etkin Piyasa Hipotezi ve Temel Varsayımları**

Piyasa ve etkinlik kavramlarının açıklanmış olduğu bir önceki bölümde finansal piyasalar tanımlanırken bir aracı rolünde bulunduğu belirtilmiş ve bu rolünde fonların arz ve talep dengesini sağladığı ifade edilmiştir. Bir başka ifade ile fon fazlası bulunandan fon açığı olana doğru bir hareket sağlanmaktadır. Finansal piyasaların bu rolü sayesinde sermaye birikimi etkilenmekte ve ekonomik olarak büyüme gerçekleşmektedir. Bu doğrultuda da piyasaların etkin olarak çalışması gerekmektedir. Etkinlik konusu altında, dağıtım ve faaliyet etkinlikleri ile beraber piyasalardaki etkinliğin bir boyutunu bilgi etkinliği oluşturmaktadır. Diğer etkinlik boyutlarının yanı sıra bilgi etkinliği hem yatırımcılar hem de ülke ekonomisine olan etkisi nedeniyle finansal piyasa etkinliği bakımından farklı bir konumda bulunmaktadır.

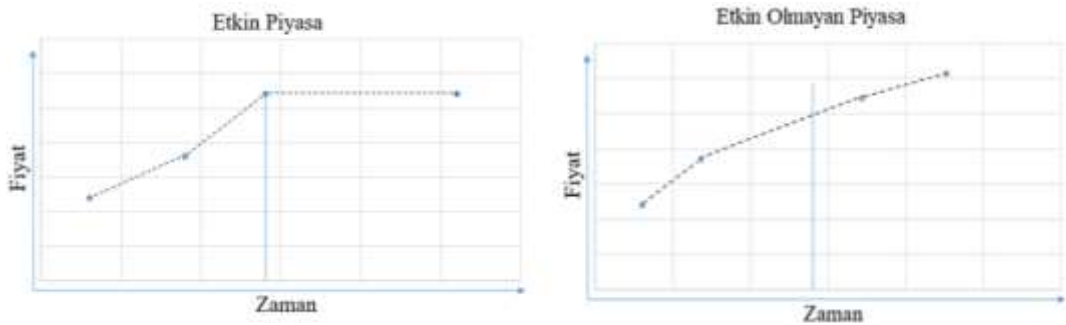
Zaman içerisinde öneminin daha fazla anlaşılması ile beraber piyasa etkinliği üzerine yapılan çalışmalar artmış ve teoriler geliştirilmeye başlanmıştır. Konu ile ilgili geliştirilen en önemli teorilerden birisi de Etkin Piyasa Hipotezi olmuştur. Ancak, davranışsal finansın da önem kazandığı günümüzde hipoteze karşı eleştiriler de giderek artsa da hala geçerliliği kaybolmamış, güçlü bir kuram olmaya devam etmektedir.

Her ne kadar adı 1960'lardan itibaren geçse de, ifade edildiği üzere temelleri çok daha eskiye dayanmaktadır. Temelinde bilgi etkinliği vardır (Zou, 2012). Piyasanın bilgi açısından etkin olması, EPH altında, finansal varlık fiyatlarının kolay manipüle edilemeyeceğini ifade etmektedir (Hatipoğlu, 1999). Tam tersi bir durumda, piyasa etkinlikten ne kadar uzaklaşırsa da o piyasada manipülasyon kolaylaşmakta, fiyatlar etkilenmekte ve piyasalar da serbestlikten uzaklaşmaktadır. Beraberinde de normalin üzerinde kazanç elde edebilmek gibi bir takım etkileri ortaya çıkmaktadır (Borges, 2010). Zaman içerisinde de sermayenin birikimini ve/veya ekonomik olarak gelişimi de değiştirmektedir ve bu nedenle de devlet müdahalesi ile de piyasalar karşı karşıya gelebilmektedir.

Etkin Piyasa Hipotezi'ne göre bilgiler piyasalara ulaştıkça bu bilgilerin hem tam hem de doğru bir şekilde finansal varlıkların fiyatına yansımaları gerekmektedir (Phiri, 2015; Altunöz, 2016). Fiyatlara yansıyan bu bilgiler, etkin piyasalarda, fiyat değişiminin çok hızlı, hatta anında gerçekleşmesini sağlar. Fiyatların hızla bilgiye göre değişmesi ve bu değişimin aynı zamanda tesadüfi gerçekleşmesi kuramın altında yatan özelliklerindedir (Seiler ve Rom, 1997; Degutis ve Novickyte, 2014). Etkin ve etkin olmayan piyasalarda olay anındaki fiyat – zaman ilişkisi Şekil 2.1 ve Şekil 2.2'de gösterilmektedir. Şekil 2.1'de öngörülemez bir durumda olumlu bir olay gerçekleştiğinde hem etkin hem de etkin olmayan bir piyasanın fiyatlar ile ilgili vereceği tepki belirtilmektedir. Öngörülemez bir olay gerçekleştiğinde, piyasa etkin ise, hisse senedi fiyatları hemen yeni olayın etkisini yansıtır, ancak piyasa etkin değil ise fiyatların yeni bilgilere adapte olması biraz zaman alacaktır. Şekil 2.2'de ise, bu sefer, öngörülebilir bir olay gerçekleştiğinde piyasaların verecekleri tepkiler gösterilmektedir. Öngörülebilir olay olması durumunda, olay gerçekleşmeden önce, hisse senedi fiyatları yükselecek ve piyasa etkin ise olay tarihinde hızla bilgiye göre ayarlanacaktır (Latif vd., 2011).



**Şekil 2.1:** Öngörülemez bir olumlu olay anında piyasa tepkileri



**Şekil 2.2:** Öngörülebilir bir olumlu olay anında piyasa tepkileri

Bilgilerin fiyatlara yansıma hızı büyük önem taşımaktadır (Yüksel, 2016) çünkü eğer bilgiler geldikçe piyasaya fiyat değişimi aynı hızda olmaz ve daha yavaş kalırsa bilgiler fiyatlara entegre olamayacaktır. Bu nedenle de piyasadaki bütün aktörlerin hepsi aynı bilgilere aynı zamanda ulaşamayacaktır. Bilgi seviyesindeki eşitsizlikten ötürü bazı aktörler diğerlerine göre daha fazla getiri elde etme imkânına sahip olabileceklerdir. Böyle bir piyasa etkin olmayan bir piyasadır (Jagric vd., 2005). Tam tersi geçerli olduğunda, bilginin fiyatlara entegrasyonu o bilgilerin piyasaya gelmesi ile eş zamanlı hareket etmekteyse bütün aktörler aynı bilgilere aynı anda sahip olabilecekler ve normalin üzerinde kar elde etme olasılığı ortadan kalkacaktır. Bu da etkin kabul edilen piyasaların özellikleri arasındadır (Kır, 2019).

Başka bir açıdan ifade etmek istenilirse, piyasa ne kadar etkin olursa, böyle bir piyasada oluşan fiyat değişiklikleri de o kadar tesadüfi olur ve bir piyasa tam anlamıyla etkin kabul edildiğinde ise, fiyat değişimleri tamamen tesadüfi ve öngörülemezdir (Çevik, 2012). Bu aslında şans eseri oluşan bir şey değildir, birçok aktif piyasa katılımcısının piyasadaki bilgilerden kar elde etmeye çalışmasının doğrudan bir sonucudur. Kâr fırsatları tarafından yönlendirilen bir yatırımcı ordusu olduğunu düşünürsek, ellerine geçen en küçük bilgiyi avantaj olarak kabul edip bundan çıkar elde etmeye çalışırlar. Bunu yaparken, bilerek veya bilmeyerek, ellerindeki bilgileri piyasa fiyatlarına yansıtmış olurlar ve ilk önce işlemlerini motive eden kâr fırsatlarını hızla ortadan kaldırır. Ortaya çıkan sonuç ise başta kendilerini de işlem yapmaya motive etmiş olan bu kar fırsatını ortadan kaldırmış olurlar. Piyasa etkin değilse bile bu süreç aslında o piyasanın da, belirli bir süre sonrasında rasyonel yatırımcıların varlığı ile etkin bir hale geleceğini ifade etmektedir (Aktan, 2018). Dolayısıyla, piyasa etkin oldukça, geçmişten gelen hiçbir bilgi gelecekteki fiyatların tahmin edilmesinde kullanılmayacaktır.

Bilgiler ve fiyatlar arasındaki ilişkiler Etkin Piyasa Hipotezi altında tartışılırken bunlar belirli birtakım varsayımlar üzerinden gerçekleşmektedir (Fama, 1970):

Piyasada bulunan tüm aktörlerin

- Rasyonel olduğu;
- Bilgilere erişiminin tam ve eksiksiz olduğu;

- Elde edebilecekleri faydayı maksimize edecekleri varsayılmaktadır.

İlk varsayımda belirtilen yatırımcıların rasyonel olması konusu EPH ile alakalı birçok karşıt görüş oluşturmuş ve hala da oluşturmaktadır. Aslında yatırımcıların rasyonel olmasından ziyade piyasaların rasyonel olmasının beklendiği de alışmalarda ifade edilmektedir. Rasyonel özellikteki bir yatırımcı, farklı boyutlarda olsa da, bütün finansal varlıkların bir riski olduğunun farkında olmakla birlikte onlardan elde edecekleri fon akışını günümüze indirgeyerek bir değerlendirme yapmaktadır (Turan, 2010).

Varsayımlar geçerli kabul edilip piyasaların bilgi açısından etkin olduğunda kolaylıkla elde edilebilen bilgilerin olduğu ve varlıkların da aynı şekilde kolayca alınıp satıldığı varsayımları da beraberinde gelmektedir (Madura, 2014). Ancak, yukarıda da ifade edildiği gibi bu finansal varlık fiyatları rassal yürüyüş sergilemektedir ve tesadüfi şekilde oluşmaktadır. Piyasa etkinliğinin tam olduğu durumlarda tesadüfi oluşan bu fiyatları öngörebilmek için herhangi bir analiz (temel veya teknik) kullanılamamaktadır (Latif vd., 2011). Dolayısıyla da etkinlik ölçümlerinde finansal seriler ele alınıp bu seriler içerisindeki durağanlığa bakılmaktadır. Durağanlık tespit edilen serilerde, serilerin ait olduğu piyasanın etkin olmadığı anlaşılmaktadır. Etkin bir piyasa durağan değildir ve seriler birim kök içermektedir.

Etkin Piyasa Hipotezi detaylı olarak incelendiğinde, piyasanın etkinliği altında yatan temel varsayımlar, aynı zamanda tam rekabet koşullarını da anımsatmaktadır. Ama piyasa etkinliği ile tam rekabet piyasası arasında önemli ölçüde benzerlikler olsa da ikisi birbirinden farklıdır ve karıştırılmamalıdır. Her iki piyasada finansal varlıkların fiyatlarına piyasadaki bütün bilgilerin yansıdığı varsayımı bulunmaktadır. Bu sayede piyasadaki aktörler bilgilere aynı anda ve zorlanmadan ulaşabilmektedir ve hem etkin bir piyasada hem de tam rekabet piyasasında normalin üzerinde bir kar elde edimi olmaz (Aliyev, 2016). Bu benzerliklerin ötesinde tam rekabet piyasasının da Etkin Piyasa Hipotezi'nin varsayımları gibi kendi temelini oluşturan varsayımları bulunmaktadır. Bu varsayımlar (Adalı, 2006; Demiral, 2013):

- Piyasalarda alım satım yapanların sayısı yüksektir ve ister tek başlarına isterlerse

- toplu olarak piyasada bir etki yaratamazlar;
- Piyasada bulunan aktörler belirli bir maliyete katlanmadan piyasaya giren bilgileri girer girmez elde edebilmektedir;
  - Piyasaya girişlerde ve çıkışlarda herhangi bir engelle karşılaşılmamaktadır;
  - İşlem maliyeti konusunda, ya yoktur ya da oldukça azdır;
  - Piyasadaki aktörler rasyoneldir ve bu doğrultuda piyasadaki amaçları ve beklentileri risklerini en aza indirmek ve aynı zamanda kazancı arttırmak
  - Piyasadaki finansal varlıklar bölünebilmektedir.

Bütün bu varsayımların gerçekleştiği bir piyasanın varlığı hemen hemen imkânsızdır. Zaman içerisinde de piyasaların giderek tam rekabet koşullarından uzaklaştığı görülmektedir. Bunun nedeni ilk olarak piyasaya gelen bilginin anında fiyatlara yansması gerekmekte iken aslında bu entegrasyon sürecinde az da olsa bilginin gelişi ve fiyatlardaki düzenleme arasında bir zaman farkı yaşanmasıdır. Bu kısa süre içerisinde de kimi aktör bilgiye daha kolay ulaşabilecek olup bu aktörler oluşan arbitraj avantajından yararlanabilmektedir ve en önemli konulardan birisi, normalin çok üzerinde kar sağlayabilmektedir. Tam rekabetten uzaklaşmanın bir başka nedeni ise bilgi üretme ve bunu dağıtma konusunda maliyetlerin hala yüksek olmasıdır. Belirtilen bu sebepler doğrultusunda tam rekabet piyasası oluşmamış olsa da bir piyasanın etkinliği hala geçerli olabilir (Aliyev, 2016).

#### **2.4. Etkin Piyasa Hipotezi Altında Yatan Modeller**

Etkin Piyasa Hipotezi ile ilgili tarihsel süreç, tanımlar ve altında yatan temel varsayımlar detaylı olarak açıklanmıştır. Bu doğrultuda, bilgi etkinliği üzerine kurulan bu kavramda piyasadaki bütün bilgilerin finansal varlık fiyatlarına tam ve doğru olarak yansıdığı piyasaların etkin olduğu ifade edilmiştir (Timmermann ve Granger, 2004). Ancak rassal davranış üzerine kurulmuştur ve fiyat değişimleri tamamıyla tesadüfî gerçekleşmektedir. Dolayısıyla, temel ve teknik analizlerin fiyatların gelecekteki değerlerini öngörmeye geçerli olmadığı bir durum ortaya çıkmaktadır (Atakan, 2008).

Piyasaların etkin olup olmadığının bilinmesi hem yatırımcılar açısından hem de ülke

ekonomisine katkısı büyüktür ve de ölçülebilmesi gerekmektedir. Bu ölçümün yapılması kolay değildir ve nasıl olacağı konusunda da belirsizlik bulunmaktadır. Hipotezin test edilebilir hale gelmesi için öncelikle fiyat oluşumlarının ne şekilde gerçekleştiği bilinmesi gerekmektedir (Adalı, 2006). Bu nedenle 1965 yılında Fama, yaptığı çalışmada, ‘Beklenen Getiri (Fair Game)’ modelini ortaya koymuştur. Arkasından ‘Submartingale’ ve ‘Rassal Yürüyüş (RandomWalk)’ modelleri de ortaya çıkmıştır. Bu bölümde belirtilen 3 model kısaca açıklanacaktır.

#### 2.4.1. Beklenen Getiri (Fair Game) Modeli

Piyasada denge koşullarının sağlanabilmesi, literatürde çoğunlukla beklenen getiri ile ilişkilendirilmektedir. Ayrıca finansal varlıklardan beklenen getiri aslında o varlığın bir risk fonksiyonu olduğu çalışmalarda ifade edilen bir başka noktadır. Her ne risk kavramı farklı şekilde tanımlanabiliyor olsa da, beklenen getiri modelinde bu kavram:

$$E(\tilde{p}_{j,t+1}|\Phi_t) = [1 + E(\tilde{r}_{j,t+1}|\Phi_t)]p_{jt} \quad (2.1)$$

olarak tanımlanmaktadır (Fama, 1965).

Bu denklem içerisinde:

$E(\tilde{r}_{j,t+1})$ : Beklenen getiriyi

$E(\tilde{r}_{j,t+1}|\Phi_t)$ : Beklenen getirideki dengenin değerini

$p_{jt}$ : t zamanını ve bu zaman içerisinde j finansal varlığına ait fiyatı

$p_{j,t+1}$ : t+1 zamanını ve bu zaman içerisinde j finansal varlığına ait fiyatı

$r_{j,t+1}$ : t+1 zamanını ve bu zaman içerisinde j finansal varlığına ait getiriyi

$\Phi_t$ : t zamanındaki finansal varlıkların fiyatına yansımış olduğu kabul edilen bilgi setini ifade etmektedir. Beklenen getiri modelinin temelinde,  $\Phi_t$ , bilgi setinin tam olarak fiyatlara yansıdığı yatmaktadır. Bir başka ifade ile  $\Phi_t$  bilgilerinin  $p_{jt}$  fiyatına tamamen entegre olmasıdır (Dallı, 2020).

Etkin bir piyasada, rasyonel ama kâr arayan yatırımcıların normalin üzerinde karlar elde etmeleri mümkün değildir. Dockery (2000)'e göre, böyle bir etkinliği teşvik eden ortamın, borsaların düzenli gelişimi için değerli olduğu oldukça açıktır. Bununla birlikte, bu tür bir etkinlik görüşü, ticaret kararlarının anormal getiri sağlamayan mevcut bilgilere dayandığı bir piyasa denge koşulunun varlığını da ileri sürmektedir. Bu da genellikle, piyasa dışındaki yatırımcıların, manipüle edilmesi zor olan ve bu nedenle yalnızca mevcut bilgilerle ticaret yaparak birbirlerinden daha iyi performans göstermeyi bekleyemeyecekleri ortak bir kurallar ve prosedürlerle karşı karşıya kalmaları anlamına gelen adil oyun etkinliği olarak adlandırılmaktadır.

#### 2.4.2. Submartingale Modeli

Beklenen getiri modelinin özel bir hali olarak Submartingale modeli ortaya çıkmıştır. Aslında temeli 18. Yüzyıla kadar giden bu modelin, kumar oyunundan esinlenilmiş olduğu çalışmalarda ifade edilmektedir. Kumar oyunu sırasında kaybedilen para olduğunda, onu takip eden oyun sırasında kaybedilmiş olan miktarın iki misli para konulduğu takdirde, beklenen kazancın miktarı ya kaybedilen paraya ya da bundan daha fazla bir miktara eşit olacağı belirtilmektedir (Çelik, 2007).

Beklenen getiri modelindeki denklem (1) içerisindeki t zamanı ve  $\Phi_t$  bilgi seti için:

$$E(\tilde{p}_{j,t+1}|\Phi_t) \geq p_{jt} \text{ veya } E(\tilde{r}_{j,t+1}|\Phi_t) \geq 0 \text{ olarak ifade edilmektedir.}$$

$p_{jt}$ , t zamanına ait j varlığının fiyat dizisini göstermekte olup bu dizinin  $\Phi_t$  bilgi setinin içerisindeki tüm bilgileri yansıttığında Submartingale modelini takip ettiği belirtilmektedir. Burada gösterilen eşitlik sağlandığı takdirde, ardışık fiyatların da submartingale sürecini izlediği belirtilmektedir (Fama, 1970). Bu çerçevede,  $\Phi_t$  bilgi seti kullanarak ortaya çıkan ve tahmin edilen ileriki dönemdeki fiyatların beklenen değerleri cari fiyata eşittir ya da daha da fazladır. Bir başka ifade ile teoride ifade edilen, t zamanına ait  $\Phi_{t-1}$  bilgi setini içeren fiyat, bir önceki, t-1, zamana ait fiyata ya eşittir ya da ondan büyüktür. Kısacası, modelde açıklanmak istenilen, piyasadaki bir aktörün 'satın al ve tut' politikasında bulunan temel ve teknik analizler ve bunun gibi işlem stratejileri ile yenilemeyecektir. Satın al ve

tut' politikasından daha fazla kar elde edilmesi beklenilmemektedir (Karademir, 2020).

### 2.4.3. Rassal Yürüyüş Modeli

Submartingale modelinde olduğu gibi, rassal yürüyüş modeli de 'beklenen getiri' modelinin özel bir durumu, onun bir uzantısı olarak belirtilmektedir. Ekonomik çevre rassal yürüyüş modeli ile daha iyi açıklanabilmektedir ve temelinde finansal varlıkların fiyatlarının aslında tesadüfi oluşması ve bundan dolayı da tahmininin hemen hemen imkânsız olması bulunmaktadır (Öztin, 2007).

Rassal yürüyüş modelinin geçmişine bakıldığında altında iki farklı hipotez barındırdığı görülmektedir. Modelin ilk geliştirildiği dönemlerde, finansal varlıkların cari fiyatlarının piyasadaki tüm bilgileri içermesi ve bu bilgileri tam yansıtması durumunda ardışık fiyat değişimlerinin veya getirilerinin birbiri ile bağlantısının olmadığı varsayılmaktadır. Bu ilk hipotezi oluşturmaktadır. Diğer hipoteze göre ise finansal varlık fiyatlarında gerçekleşen ardışık değişimlerinin dağılımının aynı olduğu varsayılmaktadır (Ekici, 2006; Öztin, 2007).

Rassal yürüyüş modeli:

$$E(r_{j,t+1}|\Phi_t) = E(r_{j,t+1}) \quad (2.2)$$

denklemleri ile tanımlanabilmektedir.

Burada:

E: beklenen getiriyi

$r_{j,t+1}$ : j finansal varlığının t+1 zamanındaki getirisini

$\Phi_t$ : t zamanına ait bilgi kümesini ifade etmektedir.

Denklemlerde aslında  $r_j$  dağılımının ortalaması ile  $\Phi_t$ 'nin birbirinden bağımsız olduğu gösterilmektedir (Aktan, 2018).

## 2.5. Etkin Piyasa Hipotezi Boyutları

Günümüz koşullarına bakıldığında, bir finansal piyasada sistematik bir şekilde her sefer ortalamanın üstünde bir getiri elde etmek mümkün gözükmemektedir. Kar açısından bakıldığında da, aynı şekilde, piyasa ortalamasının üzerinde bir kar elde etmek çok zor hale gelmiştir ve bunun en önemli nedenlerinden birisi teknolojidir (Aliyev, 2016). Gelişen teknoloji ile beraber hem piyasaya giren bilgiler hızlı bir şekilde yatırımcılar tarafından elde edilebilmekte hem de kontrol mekanizmalarını arttırılmaktadır. Teknoloji alanında ilerleme birçok alanda gerçekleşmiştir. Öne çıkanlar ise borsadaki otomasyon, bilgisayar sistemleri gelişim ve veri madenciliği gibi bilgiyi hızla işleyen teknolojilerdir. Dolayısıyla, yatırımcıların fayda sağladığı ve kendilerine avantaj yarattığı zaman kavramı giderek bu avantajını kaybetmektedir (Karademir, 2020).

Normalin üzerinde kar elde etmenin mümkün olmadığı gösterecek başka bir durum ise artık bu finansal piyasalarda işlemleri büyük çoğunlukla fon yöneticilerinin yapıyor olmasıdır. Fon yöneticilerine birçok analist ve araştırmacı da destek sağlamaktadır. Destek sağlayanlar, genelde mikro veya makro seviyelerde elde ettikleri verileri, bilgileri ve ortaya çıkan haberleri düzenleyerek, istenildiği zamanda da yöneticilere sunmaktadır (Aktan, 2018).

Etkin Piyasa Hipotezi doğrultusunda da, belirtildiği gibi, etkin olarak kabul edilen piyasalarda bilgiler hem doğru hem de hızlı bir şekilde yatırımcılara iletiildiği bir piyasa mevcuttur (Yen ve Lee, 2008). Bu bilgiler de anlık olarak finansal varlık fiyatlarına yansımaktadır. Fiyatlar da tesadüfi ve öngörülemezdir. Ancak, burada ifade edilen bilginin boyutu da önem taşımaktadır. Farklı bilgi kategorileri ile alakalı olarak piyasaların etkinlik seviyesinin de etkileneceği detaylı olarak belirtilmektedir (Titan, 2015).

'Bilgi' denildiğinde bu kavramı üç farklı seviyede ele almak doğru olacaktır (Fama, 1970):

1. Geçmiş fiyat bilgileri (historicalinformation)
2. Halka açık olan tüm bilgiler (publicinformation)

### 3. Özel bilgiler (private information)

Belirtilen üç farklı seviyedeki bilginin finansal varlık fiyatlarına yansımaları sonucunda ortaya üç piyasa etkinliği boyutu çıkmaktadır. Geçmişe ait bilgilerin finansal varlık fiyatlarına yansımaları ile ‘zayıf formda piyasa etkinliği’, içinde geçmiş bilgileri de barındıran halka açık bilgilerin finansal varlık fiyatlarına yansıdığı ‘yarı güçlü formda piyasa etkinliği’ ve son olarak da, piyasadaki tüm bilgilerin finansal varlık fiyatlarına yansıdığı ‘güçlü formda piyasa etkinliği’ olarak etkinlik boyutları ifade edilmektedir.

#### **2.5.1. Zayıf Formda Piyasa Etkinliği (Weak Form Market Efficiency)**

Zayıf formdaki piyasa etkinliği geçmişten gelen bilgiler ile ilgili olup hipotezde de finansal varlık fiyatlarının bu bilgileri yansıttığı üzerine kurulmuştur (Mobarek vd., 2008). Aslında, literatürde zayıf formda piyasa etkinliği başlangıç seviyesindeki bir piyasa etkinliği olduğu belirtilmektedir. Bu etkinlik boyutunda, bir menkul değer üzerinde tasarrufta bulunmayı amaçlayan yatırımcıların o menkul değer geçmişi dönem fiyat değişimlerini, verileri ve kar getirilerini analiz ederek olağan dışı bir kar elde edemeyecekleri piyasalardır (Korkmaz ve Akman, 2010). Bu nedenle hisse senedi fiyatlarının rassal yürüyüş sergilediği ve fiyat hareketlerinin bir etkene bağlı olmadığı görüşü savunulmaktadır (Al-Jafari, 2011).

Etkin piyasa hipotezinin bir formu olarak zayıf formun “zayıf” olarak ele alınmasının sebebi etkinliğin gücünü, yansıttığı dereceyi ifade etmektedir. Geçmiş dönemlere ait bilgi ve hisse senedi fiyatları hakkında bilgi fazla bir maliyet içermemekte ve bunlar kolaylıkla elde edilebilen bilgiler olarak gösterilmektedir. Bu nedenle tüm yatırımcıların aynı zamanda ve aynı kolaylıkla bilgi edinmesi sebebiyle olağan dışı kar elde etmek mümkün değildir (Aktan, 2018).

Zayıf formda etkinliğin var olduğu bir piyasada yatırımcıların bir hisse senedi hakkında geçmiş dönem verilerini analiz ederek hisse senedini, belirli bir dönem satmayarak sonraki dönemlerde daha karlı bir satış gerçekleştirebileceği öngörüsünde bulunamayacağı kabul edilmektedir. Etkin piyasalarda menkul değer fiyatlarına ilişkin tüm veriler anında etki göstermektedir. Bu nedenle menkul değer

fiyat hareketliliğine yol açabilecek tüm değişimler, bilgiler anında fiyatlara yansımakta ve piyasada yeni bir denge oluşturmaktadır (Narayan ve Prasad, 2007).

Zayıf form etkinlik iki temel hipotezi savunmaktadır. İlki piyasada finansal varlıkların fiyat değişimlerinin rastlantısal olduğu ve herhangi bir duruma bağlı olmadığı, ikinci hipotez ise fiyat hareketleri daima birbirinden bağımsız oluşmaktadır. Bu varsayımlara dayanarak zayıf formda piyasa etkinliğinin rassal yürüyüş modeli ile uyumlu olduğu söylenebilir. Bu etkinlik türünün varlığının tespit edilmesi için rassal yürüyüş modelinin test edilmesi gerekmektedir (Zeren vd., 2013). Önceden de ifade edildiği gibi, etkin piyasada fiyatlar bilgiyi tam olarak entegre etmektedir. Piyasaya gelen her bilgi anında fiyatlara da yansiyacaktır. Ancak yeni bir bilgi olduğunda fiyatlarda bir değişim olacağı göz önünde bulundurulduğunda tesadüfi gelen bilgiye göre finansal varlık fiyatlarının da tesadüfi olarak değişeceği varsayılmaktadır. Bu süreçte piyasadaki varlıkların değeri ile beklenen değer arasında oluşacak her farklılıkta aktörler de ona göre hareket edeceklerdir. Sonucunda arz talep dengesi devreye girip bu fark kapanacak ve denge fiyatı oluşacaktır. İşte bu anda da normalin üstünde getiri elde edilemez hale gelinecektir (Ergör, 2013).

Bu formda teknik değerlendirme, zaman karşılaştırması gibi yapılan değerlendirmeler faydasızdır. Bu formdaki etkinlik hipotezinin amacı rassal yürüyüş testi ile bilgiye ulaşmaktır. Bir hisse senedinin fiyatlarındaki değişimin vermiş olduğu etki incelenmektedir. Piyasanın etkinliğinin bu zayıf formda geçerliliği var ise, fiyatlardaki hareketliliğin sebebi tamamen tesadüfi bir hareketliliklidir. Buna istinaden belirli dönemlerde gerçekleşen değişimler teknik olarak değerlendirildiğinde daha önceki değişimlerle bir bağı bulunmamaktadır (Bodie vd., 2003).

### **2.5.2. Yarı Güçlü Formda Piyasa Etkinliği (Semi Strong Form Market Efficiency)**

Hipotezin yarı güçte olduğu, yatırımcının daha önceki verilerin yanında, halka duyurulan bilgilerin de değerlendirilerek olağandışı bir kar elde edemeyeceğini

savunur. Bu sebeple yapılan temel değerlendirmeler, mali bilgiler ve benzer araştırmalar yatırımcılar tarafından karar verirken kullanılmamaktadır. Çünkü yapılacak değerlendirmeler, tüm yatırımcıların aynı bilgiye aynı zamanda ulaşıyor ve olağandışı bir kar elde edilmesinin önüne geçmektedir (Lindner vd., 2010).

Yarı güçlü ve zayıf formda etkinlik arasında ilişkiler bulunmaktadır. Zayıf form yalnızca önceki dönemlere ait bilgileri ele alırken, yarı güçlü form hem önceki dönem verilerini hem de anlık elde edilen temettü, işlevsel değişiklikler, bölünmeler vb. kamu ile paylaşılan bilgileri de ele almaktadır. Yani “bir piyasa yarı güçlü formda etkin ise o piyasa zayıf formda da etkindir”, sonucu çıkarılmaktadır (Kapusuzoğlu, 2013).

Etkin piyasa hipotezinde yatırımcılar için fayda sağlayacak bilgilerin zayıf formda ve yarı güçlü formda bulunmadığı gözlemlenmiştir. Bu iki formda yeni gelen verilerin fiyatlara anında etki ettiği ve tüm yatırımcılar tarafından elde edilebildiği için bir değeri yoktur ve yatırımcılar için olağan dışı getiri elde etmek imkânı vermemektedir (Bodie vd., 2003). Ancak, yakın zamanda yapılan çalışmalar temel analiz yöntemi ile yatırımcıların normalin üzerinde getiri elde ettiği ve piyasaların etkin olmadığı konusunu savunmaktadır (Malkiel, 2003).

Yukarıda bahsedilen temel analiz yöntemi; firmanın gelir ve temettü bilgilerini analiz ederek, ilerleyen dönemlerde öngörülen faiz oranları ve karşılaşılabilecek riskleri değerlendirilmesidir. Bu değerlendirmeler makroekonomik ve mikro ekonomik etkenler ile fiyat tahmini yapmak için kullanılır. Yatırım kararı, bir hisse senedinin değerinin aşırı yüksek ya da düşük olmasına göre verilmektedir (Fama, 1995).

Bir piyasada yarı güçlü formda etkinlikten söz edilmesi için, hisse senedi fiyatı oluşumunda firmanın kar gelirleri, temettü bildirimleri gibi bilgileri kamuya açık bir şekilde ilan edilmesi ve tüm yatırımcıların bu bilgilere eşit koşullarda ve maliyetsiz ulaşması beklenmektedir. Tüm yatırımcıların ve piyasanın bilgilere aynı anda ulaşması durumunda bilginin fiyatlara da aynı anda yansıtıldığı kabul edilmektedir. Bu nedenle de yatırımcılar yaptıkları analizler ile hisse senedi üzerinden olağandışı bir kar getirisi elde edilememektedir. Yarı güçlü formda sadece kamuya açık olan bir

bilginin firmanın içinden bir bilgi sızması ile kısa dönem ortalama üzeri bir kar elde edilebilir (Lindner vd., 2010).

### **2.5.3. Güçlü Formda Piyasa Etkinliği (Strong Form Market Efficiency)**

Hipotezin en katı boyutu olarak ifade edilen güçlü formdaki piyasa etkinliğinde, yatırımcının halka duyurulmamış, gizli bilgilere sahip olması durumunda bile olağandışı kar elde edemeyeceğini savunulmaktadır. Piyasa güçlü formda etkin olursa o piyasada hiçbir yatırımcı olağanüstü bir kar elde edemez. Çünkü tüm bilgiler, başka bir ifade ile halka açıklanan, geçmişten gelen ve de gizli bilgiler, elde edilmiş dahi olsa piyasa etkisi çok hızlı bir şekilde değişecek ve yatırımcı için avantaj oluşturmayacaktır (Finnerty, 1976).

Etkin olan bir piyasa maksimum kar elde etmeyi amaçlayan çok sayıda gerçek yatırımcının karşı karşıya geldiği ve kar elde etmeyi etkileyecek bilginin tüm yatırımcılar tarafından ayırım olmaksızın elde edildiği piyasalardır (Rozeff ve Zaman, 1988).

Güçlü formda etkin piyasalar, etkin piyasa hipotezinin adından da anlaşılacağı gibi en güçlü türüdür. Sadece önceki dönem verileri ve kamu ile paylaşılan verileri değil piyasa ya da firma hakkında özel bilgileri de barındırmaktadır. Bu nedenle güçlü formda etkin bir piyasa için finansal varlıkların geçmiş, halka açık ve özel bilgilerin de fiyatları anına etki ettiği söylenebilir. Önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi güçlü formda etkin olan piyasalar aynı zamanda yarı güçlü ve zayıf formda da etkindir (Aliyev, 2016).

Etkin piyasa hipotezinde güçlü formda etkinlik, tüm etkinlik formlarını kapsamakla birlikte, kamuya açık olmayan gizli bilgilerin de fiyatlara anında yansıtıldığını kabul etmektedir. Güçlü formda etkin olan piyasalar; geçmiş dönem bilgilerini, kamuya açık olarak verilen bilgileri ve kamuya açık olmayan gizli bilgilerin de fiyatlara yansıtıldığı ve herhangi bir yatırımcı grubunun özel bir bilgi alma hakkı olmadığından bu bilgilerin yine tüm yatırımcılara ulaşabileceği varsayılmaktadır. Yatırımcıların bilgi elde etme süresi ile küçük bir zaman dilimi ortalamasının üzerinde kar elde etmesi mümkün gözükse de bu durum süreklilik arz etmeyeceğinden piyasa

güçlü formda etkinlik kazanacaktır (Bodie vd., 2003; Lindner vd., 2010).

Yukarıda bahsedilen durumların oluşmasında her türlü bilginin; fiyatlara anında etki etmesi, mükemmel bir piyasada bilgilere ulaşmanın maliyetsiz oluşu ve tüm yatırımcılara eşzamanlı ulaştığı varsayımı ile mümkündür. Yatırımcıların bilgileri rekabetçi ve maliyetsiz elde ediyor olması nedeniyle gizli bilgi elde ederek yüksek kar elde eden bir grup oluşmasının imkânsız olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle gizli bilgi elde edilerek ortalamanın üzerinde bir kar elde edilmesi mümkün değildir (Aktan, 2018).

## **2.6. Etkin Piyasa Hipotezine Karşı Getirilen Eleştiriler**

Etkin Piyasa Hipotezinin temelleri yüzyıllar önceye dayanıyor olsa da, zaman içerisinde birçok eleştiri ile de karşı karşıya gelmiş ve hala da gelmektedir. Fama (1965) ile kuram daha somut bir hale gelmiş ve o zamandan itibaren üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda farklı noktalara odaklanmaktadır. Kimi çalışma ekonomik açıdan gelişmekteki ülkelere, kimisi gelişmiş ülkelere, kimisi de coğrafik bölgelere göre incelerken bu çalışmalarda farklı tarih aralıkları ve kullanılan testler de öne çıkmaktadır. Bütün bu analizler sonucunda finansal piyasaların durumu ve onlar ile ilgili hikâyeler ortaya çıkmaktadır. Ancak zaman içerisinde yapılan bu çalışmalarda Etkin Piyasa Hipotezini sorgulayan ifadelerin de belirmeye başladığı gözlemlenmektedir. Hipotezi hem teorik hem de ampirik olarak eleştiren çalışmaların gelişmesiyle önemli bir tartışma konusu haline gelmiştir.

Yirmi birinci yüzyılın başlarında birçok finansal ekonomist ve istatistikçinin hisse senedi fiyatlarının en azından kısmen öngörülebilir olduğuna inanmaya başlamasıyla Etkin Piyasa Hipotezinin evrensel olarak egemenliği sorgulanmaya başlanmıştır. Hatta bu dönemlerde iktisatçılarda yeni bakış açıları gelişmeye başladığı ve finansal varlık fiyatlarının belirlenmesinde birtakım psikolojik ve davranışsal unsurların da ele alınması gerektiği çalışmalarda belirtilmektedir. Bu unsurların da, hem geçmiş fiyatlar göz önünde bulundurularak hem de temel değerlendirme ölçütleri kullanılarak günümüzdeki fiyatları belirlemede etkili olduğunu ifade etmektedir. Dahası, bu iktisatçıların çoğu, bu öngörülebilir modellerin yatırımcıların aşırı riske

göre ayarlanmış getiri oranları elde etmelerini sağladığına dair bir iddiada bulunmaktadır (Malkiel, 2003).

Genel anlamda EPH karşıtı görüşler ve ona karşı eleştirilerin temelinde teknolojik gelişmeler, insanların her zaman rasyonel davranmayacağı, asimetrik bilgi dağılımı ve yaşanılmış olan finansal krizler gibi farklı nedenler bulunmaktadır.

Etkin Piyasa Hipotezini açıklarken de belirtildiği üzere, bu kuramın savunucuları, genel olarak menkul kıymetler piyasalarının, hisse senetleri ve bir bütün olarak borsa hakkındaki bilgileri yansıtmada son derece verimli olduğunu kabul etmektedir. Buradaki genel görüş, yeni bir bilgi ortaya çıktığında bunun hızla yayılması ve menkul kıymetlerin fiyatına da dâhil edilmesidir. Dolayısıyla da tüm aktörlerin aynı bilgilere eriştiği bir piyasada da ne gelecekteki fiyatları tahmin etmek amacıyla geçmiş hisse senedi fiyatlarının incelenmesini sağlayan teknik analiz ile ne de yatırımcıların “değeri düşük/under-valued” hisse senetlerini seçmelerine yardımcı olmak için şirket kazançları ve varlık değerleri gibi finansal bilgilerin analizi olan temel analiz kullanılarak bir yatırımcının rastgele seçilmiş bir hisse senedi portföyü tuttuğunda elde edebileceğinden daha yüksek getiri elde etmesini sağlayamayacaktır (Malkiel, 2003; Mishra, 2011). Ancak, bu düşünce, gelişen teknoloji ile birlikte eleştirilmeye başlanmış ve aslında temel ve teknik analizlerin fiyatların öngörülebilmesinde tamamıyla geçersiz olmadığı yapılan çalışmalarda ifade edilmeye başlanmıştır (Küden, 2014).

Eleştirilerin en önemli dayanaklarından birisi ise Etkin Piyasa Hipotezinin temel varsayımlarından birisi olan yatırımcıların rasyonel olmasındadır. Yine yatırımcı davranışları ile alakalı bir eleştiri olmasına rağmen aslında unutulmuş bir faktör de yatırımcıların insan oldukları ve insanların yapısı gereği de yaptıkları hareketlerde, buldukları davranışlarda veya aldıkları kararlarda her zaman için rasyonel olamayacaklarıdır (Tufan ve Sarıççek, 2013). Psikologlar ve iktisatçılar, belirsizlik altında insanların karar alma süreçlerinde her yerde bulunan bir dizi spesifik davranışsal önyargıyı belgelemişlerdir; bunlardan bazıları, bir bireyin ekonomik refahı için istenmeyen sonuçlara yol açmaktadır - örneğin, aşırı güven, aşırı tepki, kayıptan kaçınma, sürü, psikolojik muhasebe, olasılıkların yanlış kalibrasyonu, hiperbolik indirgeme ve pişmanlık. EPH'nin bu eleştirilenleri, yatırımcıların, her

zaman olmasa da, genellikle irrasyonel olduklarını, öngörülebilir ve mali açıdan da yıkıcı davranışlar sergilediklerini savunmaktadırlar.

Kahneman ve Riepe (1998) yaptıkları çalışmada yatırımcıların rasyonelliği üzerine odaklanmışlar ve aslında yatırımcıların karar verirken veya alırken rasyonel olarak hareket etmediklerini kanıtlamaya çalışmışlardır. Çalışmanın detaylarında yatırımcıların finans konularında almaya çalıştıkları kararları yüksek ölçüde belirsiz ve de karmaşık yoğun ortamlarda gerçekleştirdikleri ifade edilmektedir. Belirsizlik ve karmaşıklık ise onları sezgilerine yönlendirmekte ve sonucunda da, bu davranışın onları rasyonellikten uzaklaştırmaktadır. Bir üst paragrafta belirtildiği gibi sezgileri onları aşırı güvene, iyimserliğe, olayları geç fark etmeye ve bazen de aşırı tepki vermeye itmektedir.

Başka bir noktaya bakıldığında zaman, bilgi açısından tamamen etkin olarak kabul edilen piyasalar, eğer piyasalar güçlü formda etkin ise, yatırımcıların bu piyasalarda bilgi toplamaktan hiçbir kârları olmaz, bu durumda ticaret yapmak için çok az nedenleri olur ve piyasalar sonunda çökerler. Bu konu ile ilgili önemli çalışmalardan birisi Grossman ve Stiglitz (1980) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarında, piyasa etkinliğinin temelinde olan tüm bilgilerin fiyatlara yansması ve bu süreçte gerçekleşen işlem maliyetlerini ve bilgi edinme konularını kapsamaktadır. Çalışmanın sonucunda bilgi etkinliğinin tam olduğu piyasaların gerçekte var olmasının mümkün olmadığına değinilmiştir. Bunun nedeni olarak ise tüm bilgilerin yansmış olan fiyatlar bulunduğu piyasadaki aktörlerin düşük maliyetle, hatta çoğu zaman hiçbir maliyete katlanmadan, bu bilgilere sahip olabileceklerdir. Bilginin herhangi bir getirisi kalmayacaktır ve yavaş yavaş bilgi üretimi azalacaktır. Dolaylı olarak da, üretiminin azalmasıyla zaman içerisinde fiyatlar da bu bilgileri taşıyamayacaktır. Ancak bilginin maliyetli olmasından ötürü bu sürecin gerçekçi olmadığı ve tam anlamıyla etkin bir piyasanın olamayacağı sonucuna varmışlardır.

Bilgi üretimi ve maliyeti ile ilgili Grossman ve Stiglitz (1980) tarafından yapılan çalışmanın öncesinde Akerlof (1970) tarafından yapılmıştır. Akerlof (1970)'un çalışmasında bilgi üretiminin maliyetli olduğu ve doğru ve kaliteli bilgilerin üretildikten sonra çok fazla paylaşılması, çok kişi tarafından edinilmesi sonucunda bunların değerini düşüreceği belirtilmektedir. Kısacası bilgiler, ne kadar çok

yayılırsa o kadar çok değer kaybı yaşayacaktır. Bu nedenler, yatırımcılar tarafından bilgi paylaşımı konusunda çekingenlik yaşayacaklardır. Yatırımcılar, bilgileri saklamaya yöneldikleri gibi kimisi ise daha büyük bir boyutta, yanlış bilgi paylaşımı yapmaya çalışmaktadır. Kasıtlı davranışlar ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla da, piyasadaki bütün bilgiler tam ve hızlı bir şekilde fiyatlara yansıyamayacaktır.

Shiller (1981), De Bond ve Thaler (1985) ve Black (1986) gibi birçok araştırmacı yaptıkları çalışmalarda farklı açılardan konuları ele alarak Etkin Piyasa Hipotezinin temel varsayımlarına karşı görüşler ortaya koymuşlardır. Ancak, yapılan bu çalışmalar yetersiz kaldığından zaman içerisinde yeni modellere ihtiyaç ortaya çıkmıştır ve konu, sosyal bilimlerin farklı alanlarından da incelenmeye başlanmıştır. Dolayısıyla, yatırımcıların karar verme süreçlerinde psikolojik olarak etkilendikleri durumların var olduğu üzerinde odaklanan davranışsal finans devreye girmiştir. Davranışsal finans; finansal varlık fiyatlarının oluşmasında davranışların etkileri ile ilgilenmektedir. Bu konudaki çalışmalarda, piyasadaki aktörlerin yatırım ile ilgili kararlarını alırken amaçlarının aslında rasyonel bir davranış ile portföy çeşitliliği sağlamak, riski azaltmak ve maksimum seviyede tercihlerini yapmak olsa da gerçekleşen böyle olmayabilmektedir. Nedeni olarak ise bilişsel farklılıklar ifade edilmektedir. Psikolojik açıdan sahip oldukları önyargıları onları farklı davranışlarda bulunmaya itebilmektedir (Gürkan, 2009).

Etkin Piyasa Hipotezini eleştirel bir açıdan değerlendiren ve karşıt görüşleri ortaya koyan en önemli çalışmalar arasında Malkiel (2003)'in çalışması bulunmaktadır. Bu çalışmada finansal varlık fiyatlarının belirli bir seyirde de gerçekleşebileceğini gösteren araştırmaları açıklayarak piyasanın etkinlik derecesi zaman, firma ile ilgili bilgiler ve mevsimsellik gibi unsurlar ile değişebileceğini ifade etmiştir. Anomali olarak ifade edilen bu durum aşağıda açıklanmaktadır.

### **2.6.1. Anomaliler**

Etkin Piyasa Hipotezi üzerine yapılan çalışmalar arttıkça ona karşı eleştirel çalışmaların da arttığı görülmektedir. Finansal varlık fiyatlarındaki değişimin her zaman EPH'de belirtildiği gibi olmadığı, bu değişimlerin takvime, mevsime, politik

ve diğer makroekonomik faktörlere bağlı olarak da farklılıklar gösterdiği çalışmalarda belirtilmektedir. Her ne kadar EPH doğrultusunda bir finansal varlığın fiyatı zamana bağımsız olarak oluşması gerekiyor olsa da belirli dönemlerde veya belli bir zaman diliminde bu finansal varlıkların fiyat hareketleri diğer zamana veya dönemlere kıyasla farklılık göstermektedir (Öztin, 2007). Anomali olarak ifade edilen bu durum, Frankfurter ve McGoun (2001) tarafından düzensizlik, doğaldan sapma veya istisnai bir durum olarak tanımlanmıştır. Piyasaların etkinliği konusunda ise, EPH'nin temel ilkelerinden sapmalar, ona ters düşen hareketler, olarak ifade edilmektedir.

Anomaliler finansal varlıkların olması gereken değerini yansıtmamasına engel teşkil etmektedir. Finansal piyasalarda gerçekleşen anomaliler o piyasanın etkin olmadığını işaret etmektedir ve fiyatlandırma yapılırken ki koşulların yetersizliğini göstermektedir (Çağlarırnak Uslu, 2002).

Anomaliler ile ilgili yapılan çalışmalarda da araştırmacılar arasında farklı görüşlerin olduğu literatüre bakıldığında anlaşılmaktadır. Bazı araştırmacılar anomaliler bir şans olarak gördüğü gibi şans eseri oluşan bu durumların da Etkin Piyasa Hipotezine karşı bir tehdit olmadığını ifade etmektedir. Fama'nın 1998 yılında yaptığı bir çalışmada anomalilerin büyük bir çoğunluğunun yöntemde yapılan değişiklikler ile yok edilebileceği açıklanmaktadır. Diğer bir taraftan da, piyasadaki aktörlerin tam anlamıyla rasyonel olmadıklarını savunan araştırmacılar, bu rasyonel olmayan aktörlerin verdikleri kararlar ve davranışları sonucunda da piyasada anomalilerin ortaya çıktığı söylenmektedir (Rodriguez, 2002).

Anomaliler ile ilgili her ne kadar, bahsedildiği gibi, birçok çalışma yapılmış ve hala da yapılmakta olsa da oluşumları ile ilgili akıllarda birtakım sorular bırakmaktadır. Bir yıl içerisinde bakıldığında diğer aylardan farklı olarak sadece bir ayda daha fazla getiri elde edebilmekte ve, yine aynı şekilde, tek bir gün analiz edildiğinde, gün içerisinde de bazı saatlerde diğerlerine kıyasla daha fazla getiri elde etmek mümkün olmaktadır. Bu sapmalar da anomali olarak ifade edilmektedir. Bu iki durumun dışında farklı birçok anomali bulunmakta ve sistematik olarak belirli zamanlarda veya durumlarda fazla getiri elde edilmesine imkan tanımaktadır. Bu anomalilerin neden gerçekleştiği veya neden hala yok edilemediği konusunda herhangi bir somut

görüş veya çalışma bulunmamaktadır. Finansal varlıkları fiyatlama modeli, arbitraj modeli veya portföy teorisi gibi geleneksel, kabul görmüş kuramlar üzerine durulmuş ancak anomalilerin açıklanmasında başarılı olamamıştır (Özmen, 1997).

Piyasada var olan anomalilerin kolay bir şekilde analiz edilmesi açısından farklı başlıklar altında toplandığı görülmektedir. Anomaliler kimi çalışmada zamana bağlı anomaliler ve şirket bilgilerine dayanan anomaliler olarak sınıflandırıldığı görülse de kimi çalışmada ise Dönemsel, Kesitsel ve Fiyat anomalileri olarak sınıflandırılmaktadır. Dönemsel anomali denildiğinde takvimsel, mevsimsel anomaliler olarak da bahsedilmektedir. Bir başka açı ile bakıldığında zamana bağlı anomaliler ile dönemsel anomaliler aynı sınıfı temsil etmektedir. Kesitsel anomaliler ise şirketlerin halka açıkladığı bilgilerin oluşturduğu etkisizliği ifade etmektedir. Dolayısıyla da şirket bilgilerine dayanan anomaliler ile benzetilmektedir. Bir alt bölümde, anomaliler iki farklı sınıfta açıklanacaktır.

#### **2.6.1.1. Dönemsel / zamana bağlı anomaliler**

Zamana bağlı, dönemsel anomaliler bizlere finansal varlık fiyatlarının belirli bir dönemde istatistikî olarak anlamlı olacak bir şekilde ortalamadan sapmış olup olmadığını göstermektedir (Atakan, 2008). Fiyatlarda oluşan sapmalar da piyasa içerisindeki yatırımcıların belirli dönemlerde getirilerini arttırabileceklerini, strateji geliştirip aynı zamanda da kendilerine kayıp yaşatacak her şeyden kaçınabileceklerini göstermektedir. Bu da EPH temeline tamamen aykırı bir durumu ifade etmektedir çünkü EPH' ne göre finansal varlık fiyatlarının zamanla bir bağlantısı bulunmamaktadır. Ancak, anomali olarak ifade edilebilmesi için bu sapmalar bir kereye mahsus değil, sürekli olması gerekmektedir (Aliyev ve Gamarlı, 2018).

Anomalilerin sınıflandırılması gibi zamana bağlı anomaliler de kendi içerisinde günlere, aylara ve tatillere bağlı anomaliler olmak üzere üç farklı sınıfta toplanabilir.

Yapılan çalışmalarda sıkça araştırılan anomalilerin başında günlere bağlı anomaliler bulunmaktadır. Günlere bağlı anomalilerin temelinde haftanın içerisindeki günlere bakıldığında veya bir günün içerisindeki süreç analiz edildiğinde fiyatların farklı

zamanlarda farklı fiyat hareketleri veya getiri elde edilmesi bulunmaktadır. Kısacası, haftanın bazı günlerinde yatırımcılar diğer günlere kıyaslandığında yüksek getiri elde edebilmektedir. Bu anomali literatürde ‘Haftanın Günü Etkisi’ olarak karşımıza çıkmaktadır (Urquhart ve McGroarty, 2014). Konu ile ilgili yapılan önemli ve kabul görmüş çalışmalarda haftanın ilk gününde (Pazartesi veya Salı) diğer günlere kıyasla daha az getiri elde edilebilmekte iken kimi çalışmada da Cuma günü haftanın içerisinde en fazla getiri elde edilen gün olarak belirtilmektedir (Cross, 1973; French, 1980; Gibbons ve Hess, 1981; Schwert, 2003). Farklı günlerde farklı getiri elde etmenin mümkün olmadığını, fiyatların belirlenmesinde de zaman faktörünün geçersizliğini savunan EPH’ ye göre bu durum terstir. Ancak, haftanın günü anomalisi, finansal varlıkları düşük fiyattan satın alıp yüksek fiyattan satmak isteyen yatırımcılar açısından önemlidir.

Haftanın günü anomalisi üzerine yapılan araştırmalar iki farklı görüş üzerine yönelmektedir. Bu görüşlerin başında, yatırımcının iyimserliği bulunmakta, diğeri ise ilan etkisi olarak bilinmektedir. Bunlardan ilkinde bakıldığında, bir yatırımcının iyimserlik düzeyi veya toleransı Pazartesinden başlayıp haftanın sonuna, Cuma’ya, doğru ilerledikçe düşeceği ve Cuma olduğunda da getirilerin maksimum noktada olacağı ifade edilmektedir. Diğer görüşe göre ise piyasalarda ilan etkisi vardır. İlan etkisi anomalisinin temelinde şirketlerin davranışları bulunmaktadır ve hisse fiyatlarına etkisinin azalması için bu şirket ile ilgili haberlerin hangi zamanda paylaşılması gerektiğini önceden planlamaktadırlar. Dolayısıyla, belirlenen stratejilerde iyi olmayan haberlerin cuma günü geç bir zamanda paylaşıldığı çalışmalarda öne sürülmüştür. Fiyatlardaki düşüşlerde, buna bağlı olarak Pazartesi gerçekleşmektedir (Güngör, 2003).

Fiyatların zamana bağlı olarak farklılık göstermesi sadece haftanın günü etkisi ile sınırlı değildir. Bu farklılık, günün içerisindeki zaman dilimleri için de geçerlidir. ‘Gün içi etkisi’ olarak adlandırılan bu anomaliye göre bir yatırımcı, günün içerisindeki ölçülebilir bir zaman diliminde, diğer zaman dilimlerine kıyaslandığında sistematik olarak ya daha fazla ya da daha az getiri elde edilebilmektedir (Bolat, 2020).

Zamana bağlı anomalilerde günlerin önemi olduğu kadar ayların da büyük önemi bulunmaktadır ve aylara bağlı olarak ortaya çıkan anomaliler de birçok çalışmanın konusu olmaktadır. Bu çalışmaların yapılma amacı, herhangi bir finansal varlığın getirisinin belirli bir ayda veya dönemde diğer aylara veya dönemlere kıyasla artıp artmadığını araştırmaktır ve içerisinde ocak ayı etkisi, ay içi etkisi, ay sonu etkisi ve yılsonu etkisi gibi anomaliler yer almaktadır.

Yukarıda ifade edilen haftanın günü anomalisinde belirtildiği gibi bir hafta içerisinde Cuma günleri diğer günlere göre daha fazla getiri elde edilebileceği çalışmaların sonuçlarında ortaya çıkmış olup bu durum aylar için de geçerli olmaktadır. Ocak ayı etkisi diye de literatürde ifade edilen anomalide Ocak ayında bir yatımcı diğer aylara kıyasla daha fazla getiri elde edebilmektedir (Rossi ve Gunardi, 2018). Genellikle yılın sonuna doğru finansal varlık fiyatlarında düşme gözlemlenirken yılın başlangıcında ise artış gözlemlenmektedir. Her ne kadar çalışmaların çoğu bu anomalinin varlığını desteklese de karşıt görüşler de bulunmaktadır. Ocak ayı etkisinin neden gerçekleştiği ile ilgili birçok görüş ortaya atılmış olup bunlar genel anlamda iki başlık altında toplanmaktadır. Bu nedenlerden ilki olarak vergide sağlanabilecek avantaj gösterilmektedir. Bahsedildiği gibi yılın sonunda zarar eden veya düşüşe geçmiş bir finansal varlığın vergiden düşmek amacıyla satılması bu dönemde fiyatların aşağı doğru hareket etmesine sebep olmaktadır. Aralık ayındaki bu fiyat düşüşünü Ocak ayında, finansal varlıkların tekrar satın alınmaya başlamasıyla artış takip etmektedir (Fountas ve Segredakis, 2002). Ocak ayı etkisine neden olan ikinci görüş ise fon yöneticileri tarafından gerçekleştirilen vitrin süslemesi olarak çalışmalarda bahsedilmektedir (Ekici, 2008). Yatırımcılar ellerindeki portföylerinin yapılarını yılın sonuna geldiğinde değiştirmekte ve aslında onu süslemektedirler.

### **2.6.1.2. Firma anomalileri**

Zamana bağlı olarak ortaya çıkan anomalilerin ile beraber firmaların büyüklüğüne, açıkladıkları bilgilere veya işlem hacmine bağlı olarak da fiyatlarda değişiklikler meydana gelmektedir (Aydın Yılmaz, 2016). Firma anomalileri olarak da ifade

edilen bu anomalilerin altında firma büyüklüğü, ihmal edilen firma, piyasa değeri/defter değeri, fiyat/kazanç oranı anomalileri de yer almaktadır.

Literatürde küçük firma anomalisi olarak da belirtilen firma büyüklüğü anomalisinde, finansal varlık fiyatları ile firma büyüklüğü arasında ters bir orantının bulunduğu ifade edilmektedir. Bir başka ifade ile anomalinin temelinde bir firmanın piyasadaki değeri ne kadar az ise o kadar fazla getiri elde edeceği yatmaktadır. İlk olarak Banz (1981) tarafından ortaya konulmuştur ve zaman içerisinde Herrera ve Lockwood (1994), Horowitz vd. (2000) ve Özer ve Özcan (2003) gibi araştırmacılar tarafından desteklenmiş olsa da anomaliye karşı birtakım eleştiriler de ortaya konulmuştur (Ekici, 2008).

İhmal edilmiş firma anomalilerinden Çömlekçi vd. (2015)'nin yaptıkları çalışmada detaylı olarak yer verilmiştir. Yapılan tanımlamada eğer bir finansal varlık piyasada az işlem görmekteyse veya yatırımcılar tarafından çok fazla tavsiye edilmiyorsa bu varlıkların getirilerinin piyasanın getirisinden daha fazla olacağı belirtilmektedir. İhmal edilmiş firma anomalisini destekleyen çalışmaların başında Arbel ve Strabel (1982), Merton (1987) ve Karan (2000) olduğu çalışmalarda ifade edilmiştir.

Firma anomalileri altında bulunan piyasa değeri/defter değeri (P/D) anomalisi ve fiyat/kazanç anomalisi yapı olarak birbirine benzerlik göstermektedir. Bir finansal varlığın fiyat/kazanç veya P/D oranları diğer varlıklara göre düşükse, o varlığın getirisinin diğerlerine göre daha yüksek olması beklenmektedir (Bodie vd., 2003).



## BÖLÜM 3

### LİTERATÜR ÖZETİ

#### 3.1. Giriş

Etkin piyasa hipotezi alanında geçmişte birçok araştırma yapılmıştır. Etkin piyasa hipotezi hem yatırımcılar hem de piyasada faaliyet gösteren sektörler açısından birçok olguyu açıklayan ve yatırımcılara nasıl davranmaları konusunda yol gösterici rol oynamaktadır.

Etkin piyasalar konusunda Türkiye’de yapılan çalışmaların kısıtlı olduğu ve hatta sektörel bazda yapılan çalışmaların ise hemen hemen hiç olmadığı gözlemlenmiştir. Türkiye piyasalarında sektörel olarak yapılan çalışmaların daha çok bankacılık sektörünü ele aldığı görülmüş diğer sektörler hakkında yatırımcılar için fayda sağlayacak çalışma yok denecek kadar az sayıdadır. Bu durum çalışmamızın önemini bir kez daha ortaya çıkarmaktadır.

Çalışmamız Türkiye’de tüm sektörler üzerine yapılmış ilk çalışma olduğu görülmektedir. Türkiye’deki birincil piyasa olarak belirtilen 23 sektörün zayıf formda etkinliği test edilecektir. Ayrıca ele alınan veri aralığının güncel olması ve geleneksel doğrusal birim kök testi olan ADF testinin yanı sıra doğrusal olmayan birim kök testlerinin de veri setine uygulanarak bir karşılaştırma yapılacak olması çalışmanın önemini arttırmaktadır.

Etkin piyasa hipotezi araştırmacılar ve yatırımcılar tarafından yıllardır araştırılmış ve halen yeni araştırmalar yapılmaya devam etmektedir. Araştırmacılar bu konuda halen tam bir fikir birliği sağlayamamışlardır. Bu doğrultuda, çalışmanın bu bölümünde zayıf formda piyasa etkinliği üzerine yapılmış çalışmalara yer verilecektir. Farklı ülkelerin piyasaları üzerine yapılmış zayıf formda etkinlik konusundaki çalışmalar ele alınırken özel olarak Türkiye piyasalarının dâhil olduğu çalışmalar açıklanacaktır. Türkiye piyasalarında işlem gören birincil sektörler üzerine yapılmış çalışmalara da örnekler verilecektir.

### 3.2. Dünya Piyasaları ile İlgili Çalışmalar

Piyasa etkinliği ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmakta ve bu çalışmalar incelendiğinde uygulama alanları, incelenen piyasalar, kullanılan yöntem ve tarih aralıklarındaki farklar gibi özellikler ile birbirlerinden ayrılmaktadır. Her bir çalışmanın literatüre katkısı büyüktür çünkü dinamik olan bir piyasada değişim çok fazladır. Bu değişimin hem piyasalar hem de yatırımcılar açısından neler getirdiği, oluşturduğu fırsat ve tehditleri ortaya koymaktadır.

Dünya genelinde piyasaların etkinliği incelenirken, araştırmacıların finansal piyasaları farklı kategoriler altında incelediği görülmektedir. Kimi araştırmacı piyasalara bireysel olarak bakarken, kimisi de piyasaları sınıflandırmış ve farklı sınıfları analiz etmektedir. Bu sınıflandırma piyasaların ekonomik gelişmişlik durumlarına göre olabilirken, coğrafik konuma göre bölgeler veya farklı uluslararası işbirlikleri veya örgütler şeklinde de sıkça rastlanmaktadır. Ancak, farklı çalışmalarda da ifade edildiği gibi bu çalışmalarda birbiri ile çelişen sonuçlar da görülmektedir.

Piyasa etkinliği konusunda yapılan çalışmalarda farklı ülkelerden birçok araştırmacı literatüre katkıda bulunmuş olsa da bu alanda yaptıkları çalışmalarla Andrew Worthington ve Helen Higgs öne çıkmaktadır. Worthington ve Higgs'in beraber piyasa etkinliği üzerine ilk yaptıkları çalışmalar arasında 2003 yılında Latin Amerika hisse senedi piyasaları üzerine yaptıkları çalışma bulunmaktadır. Arjantin, Brezilya, Şili, Kolombiya, Meksika, Peru ve Venezuela piyasalarını seri korelasyon katsayısı ve koşu testlerinin yanı sıra ADF, Phillips ve Perron (PP), Kwiatovski, Phillips, Schmidt ve Shin (KPSS) ve Çoklu Varyans Oranı (MVR) testleri ile de analiz etmişlerdir. Sonuçlar, piyasalardan hiçbirinin rassal yürüyüşsergilemediği ve dolayısıyla zayıf formda etkin olmadığını göstermektedir.

2004 yılında yaptıkları çalışmada Avrupa'daki 16 gelişmiş (Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, İrlanda, İtalya, Hollanda, Norveç, Portekiz, İspanya, İsveç, İsviçre ve Birleşik Krallık) ve 4 gelişmekte olan (Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Polonya ve Rusya) ülkelerin piyasalarından elde edilen günlük kapanış fiyatlarının rassal yürüyüş sergileyip sergilemediğini

incelemişlerdir. Kullandıkları testler seri korelasyon katsayısı ve koşu, ADF, PP, KPSS ve MVR testleri olup sonuçlarında, gelişmekte olan piyasalarda yalnızca Macaristan'ın, gelişmiş piyasalarda ise yalnızca Almanya, İrlanda, Portekiz, İsveç ve Birleşik Krallığın rassal yürüyüş sergilediğini ve bu nedenle zayıf formda etkili olduğunu göstermişlerdir (Worthington ve Higgs, 2004).

Latin Amerika ve Avrupa piyasalarından sonra 2005 yılında ise Asya'da bulunan hisse senedi piyasaları üzerine inceleme yapmışlardır. 10 gelişmekte olan ve 5 gelişmiş piyasa incelenirken diğer iki çalışmalarında da olduğu gibi seri korelasyon katsayısı ve koşu testlerinin yanı sıra ADF, PP, KPSS ve MVR testlerini kullanmayı tercih etmişlerdir. Bu çalışmada farklı testler farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Seri korelasyon ve çalıştırma testleri, tüm piyasaların zayıf formda etkin olmadığını; birim kök testleri, Avustralya ve Tayvan hariç, tüm pazarlarda zayıf formda etkinliği ve diğerlerine kıyasla daha katı olan varyans oranı MVR testlerinden elde edilen sonuçlar ise, gelişmekte olan piyasalardan Hong Kong, Yeni Zelanda ve Japonya hariç hiçbirinde rassal yürüyüş olmadığını ve bu nedenle zayıf formda etkin olmadığını göstermiştir.

Chaudhuri ve Wu (2003) çalışmalarında 17 gelişmekte olan ülkenin (Arjantin, Brezilya, Şili; Kolombiya, Yunanistan, Hindistan, Kore, Malezya, Meksika, Nijerya, Pakistan, Filipinler, Tayvan, Tayland, Venezuela, Ürdün ve Zimbabve) piyasalarını rassal yürüyüş sergileyip sergilemediklerini görmek için incelemiştir. Ocak 1985 ile Şubat 1997 yılları arasından alınan aylık veriler kullanılarak ADF, PP ve Zivot-Andrews testlerini uygulamışlardır. Sonuçlarında ise bu 17 ülkeden 10'unun sıfır hipotezini reddettiği ve dolayısıyla durağan bir yapı sergiledikleri ortaya konulmuştur.

Narayan ve Narayan (2007) çalışmalarında 5 farklı panel birim kök testi kullanarak G7 ülkelerinin hisse senedi fiyatlarını incelemiştir. Bu testler: Im, Pesaran ve Shin (IPS) (2003) testi, Levin ve Lin (LL) (1992) testi, Lagrange Multiplier (LM) testi ve Multivariate Augmented Dickey Fuller (MADF) testidir. Ocak 1975 ile Nisan 2003 arasından elde edilen aylık veriler kullanıldığında çıkan sonuç bütün testlerin serilerde birim kök tespit ettiğini ve bu piyasaların zayıf formda etkin olduklarını göstermiştir.

Yine aynı yıl içerisinde Narayan ve Prasad (2007) tarafından yapılan çalışmada LL, Seemingly Unrelated Regression (SUR) ve MADF birim kök testleri kullanılarak 17 Avrupa ülkesinin piyasa etkinliğine bakılmıştır. Aylık veriler Ocak 1988 ile Mart 2003 dönemini kapsamakta olup sonucunda ise tüm 17 piyasanın da birim kök içerdiği ve zayıf formda etkin oldukları elde edilmiştir.

Lee vd. (2010) tarafından yapılan çalışmada doğal logaritması alınmış reel hisse senedi fiyat endeksi kullanılarak 32 gelişmiş ve 26 gelişmekte olan piyasanın zayıf formda etkinliği incelenmiştir. Veriler Ocak 1999 ile Mayıs 2007 yılları arasından alınmıştır. İlk olarak, yapısal kırılmalara imkân vermeyen geleneksel panel birim kök testleri kullanılmış ve sonra da yapısında kırılmaları barındıran panel KPSS testi uygulanmıştır. Geleneksel panel birim kök testlerinin sonuçlarından, hisse senedi fiyatlarının rassal yürüyüş sergilediği ve EPH ile tutarlı süreci karakterize ettiği görülmektedir. Bu bulgular ise yukarıda belirtilen Narayan ve Narayan (2007) ve Narayan ve Prasad'ın (2007) elde ettiği bulgularla eşleşmekte ama Chaudhuri ve Wu (2003)'nun bulgularından farklılaşmaktadır. Ancak panel KPSS testinde sonuç farklılaşmakta olduğu ve hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler grubunda durağanlık tespit edildiği belirtilmiştir.

Mishra (2011) çalışmasında gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin piyasalarını ele almış ve bu piyasaların zayıf formda etkinliklerini ölçmüştür. Gelişmiş piyasa olarak Amerika, Almanya ve Birleşik Krallık; gelişmekte olan piyasa olarak da Brezilya, Hindistan, Çin, Güney Kore ve Rusya çalışmaya dâhil edilmiştir. 2007 yılı Ocak ayından 2010 yılının Aralık ayına kadar günlük kapanış fiyatları veri olarak kullanılarak ADF birim kök testi yapılmış ve sonrasında Genelleştirilmiş Otoresif Koşullu Değişen Varyans (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) (GARCH) modeli uygulanmıştır. Testler uygulandıktan sonra bu piyasaların zayıf formda etkin olmadıkları tespit edilmiştir.

Bütün Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development) (OECD) ülkeleri üzerine bir çalışma Karadeniz vd. (2012) tarafından yapılmıştır. LM yöntemi ile Ocak 2005 – Şubat 2011 arasından alınan veriler incelenmiştir. Sonuçlar, Belçika, Kanada, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İrlanda, İsrail, İtalya, Kore, Hollanda, Yeni Zelanda, İsviçre ve Amerika

Birleşik Devletleri sermaye piyasası getirilerinin EPH ile uyumlu ve rassal yürüyüş olduğunu göstermektedir. Ancak, OECD ülkelerinin geri kalanı için sonuçlar tam tersini işaret etmektedir. Başka bir deyişle, Avustralya, Avusturya, Şili, Çek, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, İzlanda, Japonya, Lüksemburg, Meksika, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovak Cumhuriyeti, Slovenya, İspanya, İsveç, Türkiye ve Birleşik Krallık için aynı sonuç geçerli değildir ve bu piyasalar zayıf formda etkin değildir.

Konu ile ilgili yapılan kapsamlı çalışmalardan birisi Lee vd. tarafından 2013 yılında yapılmıştır. Gerçek bir hisse senedi fiyatının durağanlığı, finansal faaliyetlerin modellenmesi ve tahmin edilmesi için önemli etkilere sahip olacağını ifade etmişlerdir. Son zamanlarda geliştirilen doğrusal olmayan heterojen panel birim kök testi uygulanarak; bu, olası doğrusal olmama ve çapraz kesit bağımlılığının hesaba katılmasına ve panelin kaç ve hangi ülkelerinin bir birim kök içerdiğinin belirlenmesine olanak tanımaktadır. Bu doğrultuda, 60 farklı ülkenin piyasalarını Uçar ve Omay (UO) panel birim kök testi kullanarak incelemişlerdir. Çalışmada 2005 temel yıl olarak belirlenerek aylık reel hisse senedi fiyat endekslerinin doğal logaritmaları alınmış ve kullanılmıştır. Ülkeler, gelir düzeylerine ve bölgelere göre yedi panele ayrılmıştır: düşük gelirli ülkeler, orta gelirli ülkeler, yüksek gelirli ülkeler ve OECD, G6, Asya ve Avrupa panelleri. Sonuç olarak da, reel hisse senedi fiyatlarının durağanlığının bölgeler ve ekonomik kalkınma seviyeleri arasında farklılık gösterdiği ifade edilmiştir.

Anagnostidis vd. (2016) 2008 yılında yaşanan küresel finansal krizin Avrupa'daki hisse senedi piyasalarının zayıf formdaki etkinliği üzerine etkilerini incelemiştir. 24 Ağustos 2004 ile 15 Eylül 2014 tarih aralığından elde edilen veriler günlük kapanış fiyatları olarak alınmıştır. İncelenen piyasalar: Avusturya, Belçika, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Hollanda, İrlanda, İtalya, Lüksemburg, Portekiz ve İspanya piyasaları olmuştur. Generalized Hurst Exponent (GHE) yöntemi kullanılmış ve sonuç olarak kriz öncesine kıyaslandığında krizden sonra piyasalar daha çok durağan hale gelmiştir. Bu sonuçlar Narayan ve Prasad (2007)'in çalışması ile farklılık göstermektedir.

Genel anlamda içerisinde birçok farklı piyasayı barındıran bu çalışmalarda birbirinde farklı testlerin uygulandığı ve her piyasanın hareketinin, etkinliğinin farklı çıktığı görülmektedir. Bu çalışmalar sadece bir örnek teşkil etmekte olup onları destekleyen veya onlara karşı görüşler ortaya oyan da birçok çalışma yapılmış ve halen de yapılmaktadır. Konu ile ilgili eski literatüre gidildiğinde de Kemp ve Reid, (1971), Conrad ve Jüttner (1973) ve Basu (1977) dikkat çekmektedir.

İngiltere piyasalarında rassal yürüyüşün kabul görüp görmediği konu alınan bir çalışmada Financial Times piyasalarındaki sanayi sektöründe işlem gören otuz hisse senedinin 1935 yılındaki günlük endeksleri üzerinde araştırma yapılmıştır. Yapılan araştırma neticesinde hisse senedi fiyatlarının rassal yürüyüş sergilemediği görülmüştür (Kemp ve Reid, 1971).

1957 yılının 4. Ayı ile 1971 yılının 3. ayı arasında New York piyasalarında yatırım performansları ve bunların kar oranlarının araştırıldığı çalışmada 14 yıllık verilerin etkin piyasa hipotezi ile anlamlandırılmadığı sonucuna varılmıştır. Yatırımcılara ve halka açık olan verilerin hisse senetlerine doğrudan etki etmesi durumuna ters bir uygulama yapılmış ve araştırmanın sonucunda farklı verilerle karşılaştırılmıştır (Basu, 1977).

Almanya piyasalarında yapılan 1973 tarihli bir çalışmada ise 54 hisse senedinin 1968 yılının 6. Ayı ile 1971 yılının 4. Ayı arasında alınan 825 veri ile çalışma yapılmıştır. Seri korelasyon ve 4 farklı koşu testi neticesinde hisse senetlerinin fiyat hareketlerinde bağımlılık seviyesinin çok açık olduğu ve bu nedenle alman piyasalarının etkin olmadığını sonucuna varılmıştır (Conrad ve Jüttner, 1973).

Blasco vd. (1997) tarafından İspanya piyasalarında yapılan Madrid borsasında işlem gören 27 adet hisse senedinin 1980 ve 1992 yılı arasındaki günlük kapanış endekslerinin rassal yürüyüş sergileyip sergilemediği araştırılmıştır. Veri olarak alınan hisse senetlerinin yüksek sayıda işlem gören senetlerden seçildiği bu nedenle piyasayı yüksek bir oranda temsil ettiği varsayılmıştır. Çalışma neticesinde hisse senetlerinin kar getirisinin bağımsız olmadığı ve benzer dağılımlara sahip ve rassal yürüyüş sergilediği sonucuna varılmıştır. Blasco vd. çalışmada kullandığı Ljung-Box istatistikleri oto korelasyon olduğu sonucuna ulaştığı için rassal yürüyüş

olduğu sonucuna rağmen daha detaylı çalışmalar yapılmasını gerektirdiğini düşünmektedir.

Norveç piyasalarında yapılan 2000 yılı 1.ayı ile 2014 yılı 12.ayı arasında Oslo borsasının verileri alınarak yapılan çalışmada toplam getiri endeksi, paylar endeksi ve küçük yatırım endeksleri ele alınmıştır. Toplam getiri endeksi ve küçük yatırım endeksleri üzerinde zayıf form etkinliği test edilmiş, paylar endeksinin de kriz sonrası dönemde etkinlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yine paylar endeksinde yapılan çalışmalarda rassal yürüyüş sergilemediğini gösteren sonuçlara ulaşılmıştır. Takvim anomalileri üzerine yapılan çalışmada ise küçük yatırımlar endekslerinin daha az etkin olduğu sonucu elde edilmiştir. Bu sebeple Oslo borsasının zayıf formda etkin olduğu sonucu elde edilmiştir (Yavrumyan, 2015).

Gelişmiş ülkelerin yanı sıra gelişmekte olan ülke piyasalarında yapılan araştırmalar neticesinde faklı sonuçlar gözlemlenmiştir. Bazıları hakkında aşağıda bilgiler verilmiştir.

1986 yılında Malezya piyasalarında çalışma yapan Paul Barnes gelişmekte olan ülkelerde piyasaların etkin olmayan ya da zayıf formda etkin olmasının öngörüldüğünü fakat Kuala Lumpur borsasında bazı değerlerde belirgin farklılıklar görülmesine karşın çoğunlukla etkin olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca ilgili dönemde gösterdiği büyümesine 7-8% oranında bir katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır (Barnes, 1986).

Kenya piyasasında yapılan bir çalışmada fiyat hareketliliğinin etkin piyasa hipotezi ile ilgili olup olmadığı araştırılmış ve bazı değişimlerin zayıf formda etkin olduğu gözlemlenmiştir. Haftalık ve aylık endeksler üzerinde yapılan değerlendirmeler ile bu sonuca ulaşılmıştır (Dickinson ve Muragu, 1994).

Bir başka gelişmekte olan ülkelerden Arjantin, şili Meksika ve Brezilya piyasalarında yapılan Latin Amerika borsaları ile ilgili çalışmada rassal yürüyüş sergilendiği tespit edilmiştir. Zayıf formda etkinliği görmek amacıyla yapılan etkinlik testlerinde de Meksika, Brezilya ve Arjantin borsalarında zayıf formda etkin olduğu görülmüştür. Yatırımcılar için bu piyasalarda geçmiş bilgiler elde edilerek olağan dışı bir kar elde edilemeyeceği hususunda bilgiye yer verilmiştir (Ojah ve Karemera, 1999).

Bir diğerk gelişmekte olan ÷lke Bangladeş üzerinde 2000 yılında ilk kez yapılan bir çalışmada 1988 yılının 1.ayını dâhil olmak üzere 1997 yılının 12. Ayının da dâhil olduğu günlük endekslere ait 2638 değer ele alınmıştır. Çalışma sonucunun daha sağlıklı olması amacıyla 5 yıllık iki dönem verileri ile iki çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda on yıllık toplam değerler ele alındığında piyasanın zayıf formda etkin olmadığı gözlemlenmiştir. Fakat ileriye dönük bir tahmin yapılabilmesi konusunda net bir sonuca ulaşılamamıştır (Mobarek ve Keasey, 2000).

Aquino tarafından 2006 yılında Filipinler piyasalarında 1987 yılının 7. Ayını ile 2004 yılının 5. Ayını arasındaki hisse senetlerinin fiyat değişimleri üzerine inceleme yapılmıştır. Yapılan çalışmalar neticesinde piyasanın zayıf formda etkin olduğu hipotezi doğrulanmıştır. Olağan durumlarda büyük olmayan ekonomik ve politik bilgiler kısa sürede hisse senetlerine yansımaktadır sonucu belirtilmiştir (Aquino, 2006).

Çelik ve Taş (2007), yaptıkları çalışmada haftalık veriler kullanarak 12 farklı gelişmekte olan ÷lke piyasasının zayıf formda etkinliğini ölçmüştür. Veriler haftalık olarak alınmış olup iki farklı dönem test edilmiştir. İlk olarak Nisan 1998 ile Nisan 2007 arasındaki dönem test edilmişken daha sonra Nisan 2002 ile Nisan 2007 dönemi de ayrıca ele alınmıştır. Kullanılan birim kök testleri ADF, PP ve KPSS testleri olmuştur. Piyasaları incelenen ÷lkeler sırasıyla Brezilya, Arjantin, Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Endonezya, Mısır, Rusya, Türkiye, Hindistan, İsrail, Meksika ve Kore olup sonuçlar genel anlamda söz konusu piyasaların zayıf formda etkin olduklarıdır. Ancak, yapılan tüm testlerde bir tek Türkiye ve Kore piyasaları etkin olarak çıkmıştır.

### **3.3. Türkiye Piyasası ile İlgili Çalışmalar**

Cankurtaran (1989), İstanbul Menkul kıymetler Borsası (İMKB) hislerinde işlem gören 19 hisse senedinin 1986-1988 dönemleri arasındaki verileri ile zayıf formda ve yarı güçlü formda etkinliği incelemiştir. Zayıf formda etkinlik için seri korelasyon testleri uygulanmış, sonuç olarak fiyat hareketliliklerinin sonraki dönemlerde oluşan değişime etki etmediği sonucuna ulaşmıştır.

Muradoğlu ve Oktay (1993) yaptıkları çalışmada Türkiye piyasasında takvim değişkenleri ve zayıf formda etkinliği test etmiştir. Hafta sonu ve yılbaşı etkilerini takip eden ve gözlemleyen yatırımcıların olağandışı bir kar elde edebileceğini fakat çok sayıda yatırımcının aynı durumda olabileceği için bu durumun da mümkün olmayacağı ve İMKB'nin zayıf formda etkinlik gösterebileceğini ifade etmişlerdir.

Köse (1993),1990-1991 yıllarını esas alan, günlük kapanış endekslerini kullanarak yaptığı çalışmada İMKB'DE işlem gören 45 firma için filtre testi uygulamıştır. Çalışmanın sonucunda zayıf formda etkinlik olmadığı savunulmuştur.

Balaban (1995), İMKB'nin Ocak 1988-Ağustos 1994 tarihleri arasındaki verileri kullanarak rassal yürüyüş modelini test etmiştir. Çalışmanın sonucunda İMKB-100 endeksinin zayıf ya da yarı güçlü formda etkin olmadığını ifade etmiştir.

Ülkemiz piyasasında da etkinlik formları eski adıyla İMKB yeni adıyla Borsa İşstanbul (BİST) tarafından ve yurtiçi diğer kurumlar tarafından araştırılmıştır. 1989 yılı 1.ay ilesi 1995 yılı 7. Ay ı arasında bileşik endeks, gecelik faiz ve piyasada işlem gören döviz bilgileri ile yapılan çalışmada piyasaların bilgi etkinliği olmadığı grlmştir. Yani piyasadaki gelişmeler ile yatırımcıya sunulan bilgiler arasında farklılıklar gözlemlenmiştir (Balaban ve Kunter, 1997).

Metin vd. (1997), 1988-1996 yılları arasında günlük kapanış verileri ile İMKB'nin zayıf formda etkinliğini test etmiş ve rassal yürüyüş ve haftanın günleri etkisini de incelemişlerdir. Çalışmanın sonucu olarak tüm zamanlar için rassal yürüyüş göstermediği ve zayıf formda etkin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Kılıç, İMKB'de işlem gören hisse senetlerinin fiyat serilerine birim kök testleri uygulamış ve rassal yürüyüşü test etmiştir. Çalışmanın sonucunda hisse senetlerinin geçmiş dönem fiyat serilerini kullanarak sonraki dönemlerle ilgili bir fiyat öngörüsünde bulunulamayacağını ifade etmiştir. Dolayısıyla İMKB'nin zayıf formda etkin olduğu sonucuna ulaşmıştır (Kılıç, 1997).

zn (1999), 1987- 1998 dönemleri arasında İMKB 100 endeksi günlük kapanış verileri ile zayıf formda etkinliği test etmiş ve 1994 krizi sonrası 1995 ve 1996 yıllarında etkinlik göstermediği diğer dönemleri için zayıf formda etkinlik gösterdiği sonucuna ulaşmıştır.

Gökçe ve Sarioğlu (2003), 05.01.1998-22.12.2000 dönemleri arasında İMKB'DE işlem gören 30 hisse senedi ve İMKB-100 Endeksi ile İMKB-30 endeksi verileri ile seri korelasyon ve koşu testi uygulamışlardır. Seri korelasyon testi sonucuna göre geçmiş dönem verilerinin gelecekte bir öngörüde bulunulabilmesinde az da olsa etkisi olduğu, rassal yürüyüş gözlemlendiğini ifade etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda zayıf formda etkin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Çevik ve Yalçın (2003), İMKB-100 Endeksi'ne ait 7 Şubat 1986 ve 24 Mayıs 2002 dönem verilerini kullanarak rassal yürüyüş, stokastik birim kök testleri yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda İMKB bazı dönemlerde zayıf formda etkinlik gösterirken bazı dönemlerde etkin olmadığı gözlemlenmiştir. 1987 yılı dışında diğer yıllarda zayıf etkinlik görülmemiştir.

Zengin ve Kurt (2004), İMKB-100 Endeks 1987-2002 dönemleri arasındaki verileri logaritması alınarak Birim kök testine uygulamışlardır. Çalışmada ADF ve Peron birim kök testleri de uygulanmış İMKB'nin zayıf formda etkin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Bir başka çalışmada İMKB'nin 1994 yılı 8.ay ile 2005 yılı 7. Ay arasındaki endeks değerleri ile 2005 yılında yapılmıştır. İMKB 100, İMKB 30, Mali Sınai, bileşik ve İMKB 30'a ait 10 hisse üzerinde çalışma yapılmıştır. İlgili veriler ile yapılan analizler sonucu endeksin zayıf formda etkin olmadığı görülmüştür. Bazı verilerin ise belirli dönemlerde katsayısı sıfır olarak bulunması sebebiyle geçmiş dönem verileri ele alınarak gelecek ile ilgili bir tahmin yapılamayacağı sonucuna ulaşılmıştır. On hisse senedinin iki tanesi zayıf formda etkin olmadığı diğerlerinin etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Daha önce aynı borsa üzerinde yapılan araştırmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu farklılığın sebebi olarak incelenen dönem ve yöntem farklılıkları gösterilmiştir (Eken ve Adalı, 2005).

İzmir Ticaret Borsasında yapılmış 1998-2003 yılları arasındaki pamuk fiyatları verileri ile yapılan çalışmada koşu testleri ve serikorelasyon testleri kullanılmıştır. Yapılan testlerin sonuçları değerlendirildiğinde pamuk fiyatlarının aylık bazda birbiri ile ilişkili olamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Korelasyon testlerinde ise aylık pamuk fiyatlarının Türk Lirası (TL) ve Amerikan Doları(USD) olarak birbiri ile

ilişkisi olmadığına fiyat değişimlerini etkileyen bir faktör bulunmadığı gözlemlenmiştir. Sonuca göre zayıf formda etkinlik tespit edilmiştir (Bekçioğlu vd., 2005).

Tezeller (2005), İMKB'DE 30 endeksi olarak görülen firmalara ait menkul değerlerin haziran 1997 ve haziran 2004 dönemleri arasında günlük kapanış endekslerini kullanarak sel korelasyon ve koşu testi uygulamıştır. Çalışmanın sonucunda 26 hisse senedinin zayıf formda etkinlik gösterdiği sonucuna ulaşmıştır.

Atan vd. (2006), İMKB'nin zayıf formda etkinliğini ölçmek için 03 Ocak 2003 ile 30 Aralık 2005 dönemlerindeki verileri kullanarak zaman serisi ile test etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda İMKB'nin zayıf formda etkin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Kıyılar (1997), 01 Ocak 1988- 31 Aralık 1994 dönemleri arasında İMKB'DE 45 firmanın kapanış verileri ile zayıf formda etkinliği test etmiş ve serikorelasyon, koşu ve filtre testleri uygulamıştır. Çalışmanın sonucunda İMKB'nin tüm testlere göre zayıf formda etkin olmadığı geçmiş dönem verileri ile sonraki dönemlerde öngörüle bulunabileceği sonucuna ulaşmıştır.

Yapılan bir başka araştırma da İstanbul borsası 1990 yılı 1.ay ile 2005 yılı 6. ayının 2.haftası arasındaki 807 haftalık İMKB100 endeksleri ele alınmıştır. Çalışmanın sonunda İMKB'nin zayıf formda etkin olduğu görülmüştür. İlgili zaman aralığı Lumsdane ve Papell (1997) birim kök testleri ile rastgele alınan trendin kayma gösterdiği tarihlere göre 3 alt gruba ayrılmıştır. İlk grup için yapılan ADF testin sonucunda durağanlık tespit edilmiştir. Diğer alt gruplarda ise ADF testinin yanı sıra koşu testleri ve varyans oran testleri yapılmış olup sonuç olarak yine zayıf formda etkinlik görülmüştür (Özdemir, 2008).

Zeren vd. (2013) yaptıkları çalışmada İMKB 100 endeksinin 1 Kasım 1987 tarihi ile 30 Kasım 2012 dönemi arasındaki tarihlerde alınan veriler ile Lanne vd. (2002) ile Saikkonen ve Lutkepohl (2002) tarafından geliştirilmiş yapısal kırılmalı birim kök testleri uygulanarak zayıf formda etkinlik test edilmiştir. Çalışmanın sonucunda İMKB 100 endeksinin rassal yürüyüş sergilediği görüşüne ulaşılmıştır. Bu sonuca istinaden Türk hisse senedi piyasalarında zayıf formda etkinlik görülmüş ve geçmiş verilerin analiz edilerek elde edilen veriler sonraki dönemlerde bir fiyat öngörüsü

oluşturulamayacağı ve normalin üzerinde kar elde edilemeyeceğini söylemişlerdir.

Yapılan bu çalışmalar göstermektedir ki her ne kadar aynı piyasa incelense de verilerin tarih aralıkları, verilerin toplanma sıklığı ve uygulanan testlerin farklı olmasının çalışmaların da farklı bir sonuçlar ortaya koymasını sağlamaktadır. Her ne kadar Cankurtan (1989), Muradoğlu ve Oktay (1993), Kılıç (1997), Özün (1999), Eken ve Adalı (2005), Bekçioğlu vd. (2005), Tezeller (2005) Atan vd. (2006), Özdemir (2008), ve Zeren vd. (2013)'nin yaptığı çalışmaların sonucunda Türkiye hisse senedi piyasası etkin olarak çıkmış olsa da Köse (1993), Balaban (1995), Balaban ve Kunter (1997), Metin vd. (1997), Gökçe ve Sarıoğlu (2003), Çevik ve Yalçın (2003), Zengin ve Kurt (2004) ve Kıyılar (2007)'in yaptıkları çalışmalar buna karşılık tam ters sonuçlar göstermektedir.

### **3.3.1. Türkiye Piyasasında Yapılan Sektörel Çalışmalar**

Çalışmamızın amacı Türkiye'de faaliyet gösteren birincil sektör olarak bilinen 23 sektör üzerinde etkin piyasa hipotezinin zayıf formda etkinliğini test etmektir. Çalışmamızı daha önce yapılan çalışmalardan ayıran kısım bu çalışmanın bir sektör yada bir firma için değil tüm sektörler için yapılmış olmasıdır. Türkiye piyasalarında sektör bazlı yapılan çalışmaların sayısı bu alandaki eksikliği göstermektedir. Bu kısımda Türkiye piyasalarında alt sektörler üzerinde yapılan çalışmalardan birkaç örnek verilmiştir.

Çevik ve Erdoğan (2009), Türkiye Bankacılık sektörü üzerinde yaptığı çalışmada Akbank, Alternatifbank, Finansbank, Garanti Bankası, İş Bankası, Şekerbank, Türkiye Ekonomi Bankası, Tekstilbank, Türkiye Kalkınma Bankası ve Türkiye Sinai Kalkınma Bankası'nın zayıf formda etkinliği analiz edilmiştir. Çalışmada 2003-2007 yılları arasındaki dönemin haftalık kapanış endeksleri veri olarak alınmıştır. Yapısal kırılma testleri ve güçlü hafıza modeli ile analiz yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda ilgili bankaların zayıf formda etkin olmadığı görülmüştür.

Çevik (2012), İMKB'nin 10 sektörü üzerinde yaptığı çalışmada etkin piyasa hipotezi zayıf formda etkinli test etmiştir. 1997-2011 günlük kapanış endekslerini kullandığı çalışmada parametrik ve yarı parametrik yöntemleri kullanmıştır. Çalışmanın

sonucunda İMKB'nin 10 sektörünün zayıf formda etkin olmadığı gözlemlenmiştir.

Bu çalışma ile ilgili le alınabilecek en önemli çalışmalardan biri de Yücel (2016) tarafından yapılmış olup Türkiye'deki 22 sektörün zayıf formdaki etkinliği ölçülmüştür. 2000 ve 2015 yılları arasında Borsa İstanbul piyasasında işlem gören bu 22 endeksin günlük kapanış verileri kullanarak Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Philip-Perron (PP) birim kök testleri uygulamıştır. Bu testler sonucunda ilgili dönemde endekslerin rassal yürüyüş sergilediği ve zayıf formda etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca istinaden ilgili endekslerin ilerleyen dönemlerde sergileyeceği fiyat değişimlerinin öngörülmesinin mümkün olmayacağı belirtilmiştir (Yücel, 2016).

Altunöz (2016), XBN10 endeksi, Akbank, Garanti Bankası, Halk Bankası, İş Bankası, Vakıfbank, Yapı Kredi Bankası, Denizbank ve Şekerbank bankalarının zayıf formda etkinliğini test etmiştir. Veri seti olarak 15.10.2006-20.10.2014 yılları arasındaki endeksler, Garanti Bankası için 09.07.2006-16.11.2014 yılları arasındaki veriler kullanılmıştır. ADF ve PP birim kök testleri uygulanarak yapılan analizde ilgili bankaların zayıf formda etkin olduğu görülmüştür.

Bulut(2016), Borsa İstanbul Banka endeks ve 8 bankanın etkin piyasa hipotezinde zayıf formda etkinliğini test etmek amacıyla çalışma yapmıştır. ADF ve PP birim kök testlerini kullanarak yaptığı analizde Borsa İstanbul banka endeksi ve 8 bankasının zayıf formda etkin olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Tuna ve Öztürk (2016), 2003'ün Ocak ayı ile 2015'in Eylül ayı arasından aylık veriler kullanarak BIST 100 endeksi ile BIST Sınai, BIST Mali ve BIST Hizmetler alt sektörlerinin zayıf formda etkinliğini ölçmüştür. Yapısal kırılmaların piyasadaki durağanlığı tespit etmekte etkin olduğunu savunan Tuna ve Öztürk, bu çalışmalarında hem geleneksel ADF testinin yanı sıra, iki yapısal kırılmalı Lumsdaine –Papell (LP) ve beş yapısal kırılmaya izin veren Carrion-i Silvestre (CS) testlerini de kullanmıştır. ADF ve CS testlerinin sonuçlarına göre tüm endeksler birim kök içerirken LP testine göre ise BIST Sınai Endeksi durağandır.

Yukarıda bahsedilen örneklerde görüldüğü üzere yapılan çalışmalar bir sektöre ya da belirli firmalara aittir. Çalışmamız birincil sektör olarak kabul edilen 23 sektörün

tamamı üzerine yapılmış ilk çalışma özelliğini taşıyacaktır. Devam eden bölümde araştırmamızın kapsamında olan 23 sektöre ait kullanılan verileri, uygulanan testler hakkında bilgiler verilecektir.



## BÖLÜM 4

### ARAŞTIRMANIN AMAÇ, YÖNTEM VE BULGULARI

#### 4.1. Giriş

Çalışmanın ilk üç bölümünde sırasıyla konu ile ilgili teorik altyapı açıklanmış ve sonrasında da geçmişte yapılan çalışmalardan örnekler verilerek konunun temeli oturtulmuştur. Teorik alt yapı içerisinde ana konunun çıkış noktası, anlamı ve içerik olarak neler değerlendirileceği konusunda bilgi verilirken aslında geçmişte yapılan çalışmaları belirli kategoriler altında değerlendirmek neden bu çalışmanın önem arz ettiğini ortaya koymaya yardımcı olmuştur.

Bu, dördüncü bölüme gelindiğinde ise spesifik olarak bu çalışmanın temellerinden bahsedilmektedir. Bahsi geçen konu üzerinde böyle bir çalışmaya neden gerek duyulduğu, yapılma amacı ve literatüre katacağı önem ile bölüm başlamaktadır. Bölümün devamında ise kullanılan verilerden bahsedilerek bu verilerin test edileceği farklı yöntemler hakkında detaylı bilgi verilmektedir.

#### 4.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı; Türkiye’de faaliyet gösteren 23 sektörün hisse senedi piyasalarının zayıf formda etkin olup olmadığını test etmektir. Sermaye piyasaları, yatırımcıların belirli gelir elde etmek amacıyla birikimlerini değerlendirdiği bir piyasa olup özellikle ekonomik büyüme için oldukça önemli bir konumdadır. Son dönemde meydana gelen finansal krizler ile birlikte yatırımcılar hem risklerini azaltmayı hem de getirilerini en yüksek seviyeye çıkarmayı hedeflemektedir(Zeren vd., 2013). Dolayısıyla sermaye piyasaları verileri ile ilgili yapılmış ve halen yapılmakta olan piyasa etkinliği araştırmaları önem kazanmaya başlamış olup hem literatüre hem de yatırımcılara katkıda bulunmaktadır.

Piyasa etkinliği konusunda geliştirilmiş en önemli teorilerden birisi de Eugene F. Fama’ya ait olan Etkin Piyasa Hipotezi’dir (Fama, 1970). Bu hipotez

bilgi etkinliğine dayanmakta ve etkin bir piyasada geçmiş bilgilerin tüm piyasaya aynı anda ulaştığı için tüm yatırımcılar ve piyasaların aynı anda hareket göstereceği ve yatırımcıların normalin üzerinde kar elde etmelerinin mümkün olmadığı savunulmaktadır (Çevik, 2012). Fama (1970), piyasa etkinliğini yansıyan bilgi boyutuna göre üç farklı formda ele almaktadır: zayıf form, yarı-güçlü form ve güçlü form. Ancak, Etkin Piyasa Hipotezinde insanların rasyonel oldukları varsayılmaktadır ve bu nedenle de davranışsal finans çalışan araştırmacılar tarafından çeşitli eleştiriler almıştır (Malkiel, 2003). Ocak ayı, aşırı güven ve haftanın günü etkileri gibi birçok anomalilerin varlığını savunan çalışmalar ortaya çıkmıştır.

Zayıf formda piyasa etkinliği ile ilgili olarak hem dünyadaki farklı endeksler hem de spesifik olarak Türkiye'deki endeksler üzerine yapılmış çalışmalar incelenerek bu çalışmaların sonuçları analiz edilmiş olup çalışmada da bunların bazıları açıklanmıştır. Bu çalışmalar karşılaştırıldığında farklı sonuçlar ortaya koymaktadır. Teorik ve pratik önemi dikkate alarak rassal yürüyüş hipotezinin ya da zayıf formda etkinliğin test edilebilir etkileri ve birbiriyle uyuşmayan ampirik bulguların bu konular üzerinde daha fazla çalışma yapılması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle yaptığımız çalışma yeni bir kaynak olması amacıyla Türkiye'de faaliyet gösteren sektörler araştırılmıştır.

Zayıf formda etkinlik konusunda Türkiye'de yapılan çalışmalarda tüm sektörlerin beraber alındığı tek çalışma olduğundanyatırımcıların dikkatini çekecektir. Etkin piyasaların ve rassal yürüyüşün sağlayacağı bilgilerin faydasından öte, Türkiye'deki sektörel piyasalar üzerinde bu kadar az çalışma olması bir eksiklik olarak görülmektedir. Türkiye'de daha çok belirli sektörler üzerinde çalışmalar yapılmış bir yapbozun parçaları halinde olan bu çalışmaların resmi tek parça göstermek adına bu çalışma yapılmıştır.

### **4.3. Araştırmanın Önemi**

Etkin piyasalar kavramı bilgi çağında olmamızdan dolayı yatırımcılar için bir odak noktası haline gelmiştir. Yatırımcılar geçmiş fiyat bilgileri ile gelecekteki fiyat

tahminleri yapmaya ve elde edecekleri karı artırmaya çalışmaktadırlar. Gün geçtikçe daha da önem kazanan piyasa etkinliği kavramı üzerine birçok çalışmalar yapılmış olup yapılan çalışmaların çok olmasına karşın ortak bir sonuca varılamamıştır.

Çalışmalarda ele alınan tarih aralıkları ve kullanılan yöntemler sonuçların farklı çıkmasındaki etken nedenlerdendir. Bütün bu belirtilen çelişkiler ile zamana bağlı, değişen makroekonomik etkenler karşısında bir belirsizlik ortaya çıkmaktadır. Etkin Piyasa Hipotezinin teorik etkileri üzerine hala dünya çapında bir tartışma devam etmektedir. Çalışmanın, bu bağlamda literatüre önemli katkılarda bulunması hedeflenmektedir.

Çalışmayı özgün ve önemli kılan bir başka nokta ise kullanılan yöntem olmaktadır. Geleneksel doğrusal birim kök testlerinin zaman serileri içerisindeki durağanlığı tespit etmede yetersiz kaldığı farklı çalışmalarda belirtilmektedir. Doğrusal bir süreç izlemeyen zaman serileri üzerinde doğrusal yapıdaki testler etkin olmayacağı için bu çalışmada 1'i geleneksel doğrusal birim kök testi 7'si de son dönemlerde geliştirilmiş doğrusal olmayan birim kök testleri olmak üzere toplam 8 farklı yapıda test kullanılmıştır.

Çalışmanın katkılarında bir başkası, Türkiye'de tüm sektörler üzerine yapılmış ilk çalışma olmasıdır. Türkiye'deki birincil piyasa olarak belirtilen 23 piyasanın zayıf formda etkinliği test edilerek kolektif bir bakış açısı ortaya konulması hedeflenmektedir. Ayrıca, ele alınan veri aralığının güncel olması çalışmanın önemini ve literatüre katkısını arttırmaktadır. Geçmişte, Türkiye hisse senedi piyasası üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaların büyük bir çoğunluğunun BİST100 endeksini incelediği görülmektedir. Ancak sektörler ayrı ayrı ele alındığında hem BİST100 bileşenlerinin farklı sektörler altında incelenmesi durumunun ortaya çıkması hem de BİST100 içerisine giremeyen şirketlerin de bu sayede piyasanın etkinliğinin ölçümünde veri içerisine dâhil edilmesi söz konusu olmuştur.

#### 4.4. Araştırmanın Verileri

Türkiye’de faaliyet gösteren 23 sektörün hisse senedi piyasalarının zayıf formda etkin olup olmadığını test etmeyi amaçlayan çalışmamızın verileri Borsa İstanbul (BIST)’da yer alan 23 alt sektörün kapanış fiyatlarından oluşmaktadır. Veriler, Mayıs 2004 ile Kasım 2020 tarihleri arasından elde edilmiş olup bu endekslerin aylık kapanış fiyatlarını göstermektedir. Tarih aralığı belirlenirken 23 sektörün de verileri göz önünde bulundurulmuş ve hepsinin ortak bir şekilde birleştiği, bir başka ifade ile verilerin başlangıç tarihi ile bitiş tarihinin 23 sektör için aynı olacağı en uzun veri aralığı seçilmiştir. Shiller ve Perron (1985) çalışmalarında veri aralığının uzun olmasının birim kök testlerinde daha önemli bir etken olduğunu belirtirken verinin toplanma sıklığının etkisinin olmadığını ifade etmiştir. Bu nedenle çalışmada günlük veya haftalık veriler yerine aylık veri kullanılmıştır.

Türkiye’deki alt sektörlerin endeks verileri “investing.com” sitesinden elde edilmiştir. Bu endeksler: Bankacılık; Basit Metaller; Bilgi Teknolojileri; Elektrik; Finans; Gayrimenkul Yatırımları; Hizmet; Holding ve Yatırımlar; Kimyasal, Petrol ve Plastik; Leasing ve Faktöring; Metal Harici Mineral Ürünleri; Metal Ürünleri ve Makineler; Nakliye; Sanayi; Sigorta; Spor; Teknoloji; Tekstil ve Deri; Telekomünikasyon; Toptan Satış ve Perakende Ticaret; Turizm; Odun, Kâğıt ve Baskı ve Yiyecek ve İçecek sektörlerine aittir. Bu endekslere ait detaylı bilgi Tablo4.1’de belirtilmiştir. Söz konusu verilerin doğal logaritmaları alındıktan sonra WinRats programı kullanılarak analizleri gerçekleştirilmiştir. Bir sonraki bölümde ise Borsa İstanbul hakkında bilgiler verilecek ve WinRats programında kullanılmış olan testlere açıklanacaktır.

**Tablo 4.1:** Çalışmada kullanılan endeksler, kodları ve alınan maksimum zaman aralığı

SEKTÖR	KOD	ZAMAN ARALIĞI	GÖZLEM SAYISI
Banka	XBANK	05:2004-11:2020	199
Basit Metaller	XMANA	05:2004-11:2020	199
Bilgi Teknolojileri	XBLSM	05:2004-11:2020	199
Elektrik	XELKT	05:2004-11:2020	199
Finansallar	XUMAL	05:2004-11:2020	199
Gayrimenkul Yatırımları	XGMYO	05:2004-11:2020	199
Hizmet	XUHIZ	05:2004-11:2020	199
Holding ve Yatırımlar	XHOLD	05:2004-11:2020	199
Kimyasal Petrol ve Plastik	XKMYA	05:2004-11:2020	199
Leasing ve Faktoring	XFINK	05:2004-11:2020	199
Metal Harici Mineral Ürünleri	XTAST	05:2004-11:2020	199
Metal Ürünleri ve Makineler	XMESY	05:2004-11:2020	199
Odun, Kağıt Baskı	XKAGT	05:2004-11:2020	199
Toptan Satış ve Perakende	XTCRT	05:2004-11:2020	199
Sanayi	XUSIN	05:2004-11:2020	199
Sigorta	XSGRT	05:2004-11:2020	199
Spor	XSPOR	05:2004-11:2020	199
Teknoloji	XUTEK	05:2004-11:2020	199
Tekstil ve Deri	XTEKS	05:2004-11:2020	199
Telekomünikasyon	XILTM	05:2004-11:2020	199
Turizm	XTRZM	05:2004-11:2020	199
Ulaştırma	XULAS	05:2004-11:2020	199
Yiyecek İçecek	XGIDA	05:2004-11:2020	199

#### 4.5. Borsa İstanbul (BİST)

Borsası olan her ülkenin yatırımcıları bir araya getirerek, alım-satım yapmalarına imkân veren güvenilir, adil ve rekabetçi bir ortam sunma hedefleri olan kurumları

bulunmaktadır. Türkiye’de bu alanda faaliyet gösteren kurum Borsa İstanbul’dur. Borsa İstanbul ayrıca Türkiye’de bu görevi yapan tek kurumdur.

Borsa İstanbul, 1866 yılında Osmanlı Devletinin borçlu olduğu ülkelerin desteği ile ilk ismi olan “Dersaadet Tahvilat Borsası” İstanbul’da kurulmuştur. Daha sonra çıkarılan bir kanun ile “Esham ve Tahvilat Borsası” olarak isim değiştirilmiş ve Cumhuriyet dönemine kadar faaliyetine devam etmiştir. 1922 yılında, Cumhuriyet döneminde çıkarılan yeni bir tüzük ile günümüz borsasının da temellerinin dayandırıldığı yeni hükümler getirilmiştir. 1929 yılına kadar geçerliliğini sürdüren 1447 sayılı Menkul Kıymetler ve Kambiyo Borsaları Kanunu ve aynı dönemde çıkarılan 8172 sayılı tüzük ile mevcut sistem yeniden düzenlenmiş ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası adı ile faaliyete devam etmiştir. 1938 yılında çıkarılan bir kararname ile İstanbul Menkul Kıymetler Borsası kapatılmış ve Ankara’da “Kambiyo, Esham ve Tahvilat Borsası” kurularak borsa işlemleri buradan devam etmiştir. 1941 yılında borsa tekrar İstanbul’a taşınarak faaliyetlerine devam etmiştir. 1981 yılında çıkarılan 2499 sayılı Sermaye Piyasası Kanunu ile sermaye piyasası yeniden düzenlenmiş ve Menkul Kıymetler Borsası’nda şekil ve içerik olarak düzenlemeler yapılmış, 06.10.1983 tarihinde 91 sayılı Menkul Kıymetler Borsaları hakkında kanun hükmünde kararname çıkarılmıştır. 26.12.1985 tarihinde “İstanbul Menkul Kıymetler Borsası resmi bir törenle açılarak faaliyete başlamıştır. İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’nın 05.04.2013 tarihinde adı “Borsa İstanbul (BIST) olarak değiştirilmiş ve günümüzde bu isimle faaliyetlerine devam etmektedir.

Türkiye’de borsada yapılan her işlem, her yatırımcı ve tüm aracı kurumlar Borsa İstanbul Piyasasında faaliyet göstermektedir. Borsa İstanbul’un temel amacı, mevcut kanunlara bağlı olarak sermaye piyasası araçlarının, Sermaye Piyasası Kurulu tarafından onay verilen sözleşme ve tüm belgelerin, kıymetli taş ve madenlerin ve borsada işlem gören tüm değerlerin serbest rekabet şartlarının uygulandığı, güvenilir, istikrarlı bir ortamda işlem görmesine imkân sağlamaktır. Bu amaçlara uygun olarak, mevzuat gereği izin almak koşuluyla bazı faaliyetleri de gerçekleştirmektedir. Bunlar; borsacılık ve piyasa işleticiliği, sermaye piyasası araçlarının ve kıymetli maden ve taşların, Sermaye Piyasası Kurulu’nun onay vereceği sözleşmelerin işlem göreceği pazarları, platformları ve sistemleri kurar, geliştirir, yönetir ve işletir.

Borsa İstanbul aracı kurumlar ile alıcı ve satıcıların bir araya gelmesini sağlar, Ayrıca bu tarafların reel olarak bir araya gelmelerine gerek kalmadan alım-satım yapabileceği güvenilir ve şeffaf bir ortam sunar. Ayrıca, Borsa İstanbul'un bir faaliyeti de halka arz edilecek şirketler için gerekli ortamı sunmaktır. Yatırım almak isteyen şirketler için gerekli ortamı hazırlar ve yatırımcı bulmalarını sağlar.(<https://www.borsaistanbul.com/data/yayinlar/ik.pdf>)

Yukarıda bahsedildiği üzere, hem köklü bir Borsasının olması, hem de bulunduğu jeopolitik konum nedeniyle Türkiye piyasaları birçok çalışmaya konu olmuştur. Etkin piyasa hipotezi ile ilgili de birçok çalışma yapılmıştır. Literatür araştırmalarına bakıldığında çalışmaların belirli sektörler ve belirli dönemler üzerinde yapıldığı görülmüştür. Türkiye piyasalarında işlem gören 23 alt sektörden belirli sektörler üzerine çalışmalar yapılmış bazı sektörler için neredeyse hiç çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle Türkiye piyasalarında yanı sıra Borsa İstanbul'da işlem gören birincil alt sektörlerle ait kapsamlı ve güncel bir piyasa etkinliği çalışması bulunmamaktadır. Çalışmamız Borsa İstanbul'da işlem gören tüm alt sektörler üzerine yapılan ve veri aralığı olarak en kapsamlı ve güncel verileri alan bir çalışma olacaktır.

#### **4.6. Araştırmanın Yöntemi**

Bu çalışmada Türkiye'de faaliyet gösteren 23 sektörün hisse senedi piyasası incelenmiş ve zayıf formda etkinlikleri test edilmiştir. Fama (1965)'nin elde edilen verilerin fiyatlara etkisi ve değişimlerin oluşmasındaki etkisini ele alan rassal yürüyüş modeli esas alınmıştır. Bir piyasanın zayıf formda etkin olup olmadığını test ederken, fiyatların birbirleriyle olan ilişkisinin bağımsızlığını, rassal yürüyüş gösterip göstermediğini veya birim kök içermesinin tespit edilmesi için hisse senetlerinin fiyatları incelenmiştir. Bu fiyatlara bakıldığında rassal yürüyüş gözlemleniyorsa birim kök de içerdiği daha önce de belirttiği gibi Etkin Piyasa Hipotezi'nin geçerli olduğunu söylemek doğru olacaktır. Bu sebepten zayıf formda etkinliğinin belirlenmesinde farklı birim kök testleri kullanılmıştır.

Bu testlerin belirlenmesinde etkisi olan farklı zaman aralıkları veya farklı veri setleri kullanılmış pek çok çalışma olduğu ve bu çalışmaların birbirinden farklı sonuçlar

elde ettiği literatür kısmında ele alınmıştır. Farklı sonuçlar elde edilmesinin en önemli nedeni kullanılan veri setlerinin dışında kullanılan yöntemlerdir. Büyük bir kısmında ADF gibi doğrusal zaman serisi yöntemlerinin kullanılmış olduğu ve hisse senedi fiyatlarından doğrusal olmayanların test dışında bırakılarak sonuç almaya yönelik olmasıdır. Oysa ülke ekonomileri incelendiğinde, ekonominin sabit bir yörüngede olmadığı ve genellikle dalgalanmalar yaşandığı gözlenmektedir. Bu dalgalanmalar negatif yönde olduğu zaman inişleri ve resesyonları gösterirken, pozitif yönde olduğu zaman ise yükselmeyi ve büyümeyi ifade eder. Bu nedenle ekonomi ve finansal piyasalar incelenirken bu dalgalanmalar veri olarak ele alınarak teste tabi tutulması gerekmektedir. Konvansiyonel testler sadece doğrusal hareketliliği veri olarak aldığı için doğru sonuçlar elde edilememektedir.

Bu doğrultuda, yapılan araştırmalarda elde edilen sonuçlardan çıkarılacak bir doğru vardır ki, o da ekonomik ve finansal zaman verilerinin doğrusal olmayan bir hareketliliği vardır. Hisse senetleri değerleri de finansal bir zaman verisi olup, farklı sebeplerden ötürü dalgalanmalar yaşamaktadır ve doğrusal olmayan davranış sergilemektedir. Bunun olmasındaki etkenlerde; piyasadaki aksamalar, işlem maliyetleri, piyasa temsilcilerinin hamlelerindeki farklılıklar bulunmasıdır.

Bir başka ifade ile bir piyasanın etkin olup olmadığı, ele alınan serilerin durağanlığına bakılarak tespit edilebilir. Durağanlığın tespit edilmesi ise çeşitli parametrik veya parametrik olmayan farklı testler kullanılarak yapılır. Yapılan bu çalışmada, parametrik testler olarak bilinen birim kök testleri kullanılmıştır. Bir önceki bölümde belirtilmiş olan veriler, hem doğrusal hem de doğrusal olmayan farklı birim kök testleri ile ele alınmıştır. Doğrusal birim kök testleri arasından geleneksel olarak ifade edilen ve yaygın olarak kullanılan Genişletilmiş Dickey Fuller (Augmented Dickey Fuller) testi uygulanmış olup doğrusal olmayan yapıya sahip birim kök testleri olarak da EG, LNV, KSS, Sollis, OY, OEH ve EST testleri uygulanmıştır. Bu testlerin yapıları bu bölümde açıklanacaktır.

#### 4.6.1. Kullanılan Doğrusal Birim Kök Testi

##### 4.6.1.1. Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) testi

Piyasa etkinliğinin 3 farklı boyutu olduğu önceki bölümlerde belirtilmiş olup bunların arasındaki zayıf formdaki etkinliği ölçmek amacıyla serilerin rassal yürüyüş gösterip göstermediğine bakılmaktadır. Eğer bir seri içerisinde birim kökün varlığı tespit edilirse, o serinin rassal yürüyüş sergilediği, durağan olmadığı ve piyasanın zayıf formda etkin olduğu sonucuna varılmaktadır. Dickey ve Fuller (1979) yaptıkları çalışmada birim kökün varlığını inceleyen sistematik, oyo regresif bir model ortaya koymuşlardır. Bu model:

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + e_t \quad (4.1)$$

olarak gösterilmekte olup;

$Y_t$ : t zamanındaki değeri,

$Y_{t-1}$ : t-1 zamanındaki değeri,

$e_t$ : sıfır ortalamaya sahip ve varyansı değişmeyen hata terimini, ve

$\rho$ : gerçek bir sayıyı ifade etmektedir.

Geliştirilen bu modelde hipotezler aşağıdaki gibidir:

Sıfır hipotezi:  $H_0 = \rho \geq 1$  ( $Y_t$  zaman serisi durağan değil)

Alternatif hipotez:  $H_1 = \rho < 1$  ( $Y_t$  zaman serisi durağan)

Dickey ve Fuller (1979) yaptıkları çalışmada, belirtilen bu modelin yalın halini yansıttığını ifade etmektedir ve çalışmalarda durağanlığı tespit etmekte kısıtlı kaldığı ortaya konulmaktadır. Nedeni ise modelin içerisinde sabit bir değerin veya bir trendin bulunmamasıdır. Bu doğrultuda Model 1 olarak adlandırılan yalın (pür) modelin dışında sabit ve trend eklenilerek Model 2 ve Model 3 ortaya çıkmıştır.

Model 2'de yalın modele sabit bir değer,  $\beta_1$ , eklenilerek elde edilmekte olup:

$$Y_t = \beta_1 + \rho Y_{t-1} + e_t \quad (4.2)$$

olarak gösterilmektedir. Bu modelde deterministik trendin zaman serisi üzerinde bir etkisi olmadığı varsayılmaktadır.

Model 3’de ise oto regresif olan Model 1’e hem bir sabit değer,  $\beta_1$ , hem de zaman trendi,  $\beta_2t$ , eklenilmiştir. Modelde hem deterministik trend hem de stokastik bir yapı bulunmaktadır. Model 3 aşağıdaki denklem ile belirtilmektedir:

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2t + pY_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.3)$$

Geliştirmiş oldukları bu birim kök testinde Dickey ve Fuller (1979), hata terimlerinin dağılımının normal olduğu ve aynı zamanda aralarında korelasyon olmadığı varsayımını belirtmiştir. Ancak, bu varsayımların her koşulda geçerli olmadığı ifade edilmiştir. Dolayısıyla, oluşabilecek hataların önüne geçebilmek adına bağımlı değişkenin gecikme değeri modele eklenmiş ve ortaya Genişletilmiş Dickey-Fuller testi adı verilen yeni bir test çıkmıştır.

Genişletilmiş Dickey-Fuller testine ait Modeller ve denklemleri:

$$\text{Model 1: } \Delta y_t = \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4.4)$$

$$\text{Model 2: } \Delta y_t = \beta_1 + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4.5)$$

$$\text{Model 3: } \Delta y_t = \beta_1 + \beta_2t + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4.6)$$

şeklinde gösterilmektedir.

Testlerden elde edilen sonuçların analizinde beklenti t-istatistiği kullanımı olmasına rağmen ele alınan seriler her zaman durağan değildir ve dağılım olağan ve simetrik olmamaktadır. Bu nedenle de elde edilen  $p$  ve  $\delta$  değerleri için ortaya çıkan t-istatistiğini değerlendirmede normal dağılımdan ziyade düzeltilmiş bir t-tablosu gerektirmektedir. Dolayısıyla,  $\tau$  (tau) dağılım tablosu Dickey ve Fuller (1981) tarafından sonuçları değerlendirmek için oluşturulmuştur.

Test içerisindeki modeller kullanılarak hesaplanan  $\tau$ -istatistiğinin mutlak değeri,  $\tau$  (tau) dağılım tablosunda yer alan kritik değerler (yine mutlak değeri alınarak) ile karşılaştırılır. Sonucunda hesaplanmış olan  $\tau$ -istatistiğinin mutlak değeri kritik değer üstünde ise serinin durağan olduğu, kritik değer altında ise birim kökün varlığı kabul edilmektedir.

## 4.6.2. Kullanılan Doğrusal Olmayan Birim Kök Testleri

### 4.6.2.1. Enders ve granger (EG) birim kök testi

Dickey ve Fuller (1979) tarafından geliştirilen birim kök testi gibi geleneksel birim kök testlerinde, bir önceki bölümde belirtildiği üzere, doğrusal bir yapı varsayılarak bu testlerde sadece simetrik bir düzeltme sürecine odaklanılmaktadır. Enders ve Granger (1998) yaptıkları çalışmada bu ve benzeri testlerin asimetrik gelişen bir düzeltme sürecinde durağanlığı tespit etmede başarılı olamayacağını belirtmektedir. Bu nedenle, aynı çalışmada ortaya koydukları modelde Tong (1983) tarafından geliştirilen eşik otoregresif (threshold autoregressive TAR) sürecini ekleyerek sabit bir ortalamaya doğru asimetrik düzeltmeyi içeren yeni bir birim kök testi ortaya koymuşlardır.

Geliştirilen modeldeki düzeltme (adjustment) süreci

$$\Delta y_t = I_t \rho_1 y_{t-1} + (1 - I_t) \rho_2 y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.7)$$

olarak gösterilmektedir.

Denklemdaki  $I_t$  Heavside gösterge fonksiyonu olup aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

$$I_t = \begin{cases} y_{t-1} \geq 0 & \text{ise } 1 \\ y_{t-1} < 0 & \text{ise } 0 \end{cases} \quad (4.8)$$

$y_t = 0$  olduğunda sistemin birbirine yaklaşma eğiliminde olduğunu göstermektedir ve aynı zamanda bu da uzun dönemdeki denge değeri olmaktadır. Ancak  $y_{t-1}$  değerinin bu denge değerine göre konumu düzeltme (adjustment) değerini değiştirmektedir.  $y_{t-1}$  değeri uzun dönem denge değerinin altında olduğunda düzeltme  $\rho_2 y_{t-1}$  üzerinde olduğunda ise  $\rho_1 y_{t-1}$  değerini almaktadır.

Çalışmada belirtilen sıfır hipotezinin geçerli olması durumunda seriler birim kök içermekte ve durağan olmamaktadır. Bunun yanı sıra, sıfır hipotezinin reddedildiği ve alternatif hipotezin kabul edildiği durumda ise seriler durağandır.

İncelenen zaman serilerinde birim kök bulunmaması ve durağan olması için sağlanması gereken şartlar aşağıdaki gibidir:

$$\rho_1, \rho_2 < 0 \text{ ve } \rho_1 \neq \rho_2.$$

Bu koşullar geçerli olduğunda alternatif hipotez kabul edilir ve sıfır hipotezi reddedilir.

$\rho_1$  ve  $\rho_2$  Değerlerinin sıfıra eşit olması durumunda ise, tam tersi gerçekleşmekte ve alternatif hipotez reddedilerek birim kök içerdiğini ifade eden sıfır hipotezi kabul edilmektedir.

Elde edilen sonuçlar, uygulanan diğer testlerde olduğu gibi, önceden belirlenmiş kritik değerler ile karşılaştırılarak incelenmesi gerekmektedir. Enders ve Granger (1998) ortaya koydukları bu test için, aynı çalışma içerisinde kritik değerleri de tablo halinde sunmaktadır.

Test sonunda oluşan F istatistiği ilgili örneklem büyüklüğü ve olasılıklara göre tabloda gösterilen kritik değer ile karşılaştırılır. F – istatistiğinin değeri kritik değerden küçük ise serinin durağan olmadığını ve birim kök içerdiğini ifade ederken kritik değerden büyük ise serinin durağan olduğunu göstermektedir.

#### **4.6.2.2. Leybourne, newbold ve vougas (LNV) birim kök testi**

Bir önceki bölümde Enders ve Granger (1998)'in geliştirdiği test açıklanmıştır ve bu testte rejimlerin arasındaki sert değişimler saptanmakta, asimetrik düzeltmelerden bahsedilmektedir. Ancak, rejimler arasındaki yumuşak geçişi tespit etmek ve dolayısıyla bu şekilde deterministik yapısal değişimi belirtmek amacıyla Leybourne vd. (1998) farklı bir teste odaklanmıştır. Dolayısıyla, oluşturulan bu testte yapısal değişimdeki sert geçişler ve anlık yapısal kırılmalardan farklı olarak rejimler arasındaki yumuşak geçişler ele alınmıştır.

Aşağıda belirtilen lojistik yumuşak geçişli regresyon modelleri başlangıç noktası olarak kullanılmıştır:

$$ModelAy_t = \alpha_1 + \alpha_2 S_t(\gamma, \tau) + v_t \quad (4.9)$$

$$ModelBy_t = \alpha_1 + \beta_1 t + \alpha_2 S_t(\gamma, \tau) + v_t \quad (4.10)$$

$$ModelCy_t = \alpha_1 + \beta_1 t + \alpha_2 S_t(\gamma, \tau) + \beta_2 \square S_t(\gamma, \tau) + v_t \quad (4.11)$$

$v_t$ : ortalaması sıfır olan  $I(0)$  sürecini,

$S_t(\gamma, \tau)$ : Hem örneklem boyutu  $T$  olan lojistik yumuşak geçiş fonksiyonunu göstermekte hem de rejimlerin arasında gerçekleşen hareketi kontrol etmektedir.

$$S_t(\gamma, \tau) = [1 + \exp\{-\gamma(t - \tau T)\}]^{-1} \gamma > 0 \quad (4.12)$$

olarak ifade edilmektedir.

Belirtilen bu fonksiyonda değerler 0 ile 1 uç değerleri arasında yer almaktadır. Elde edile bilinecek uç değerleri  $S_t(\gamma, \tau) = 0$  ve  $S_t(\gamma, \tau) = 1$  olarak da belirtmek mümkündür. Oluşan bu fonksiyon, hem sürekli olup hem de farklı rejimlerin arasındaki geçişin kademeli olduğunu gösteren, rejim-değiştiren bir model olarak ifade edilmektedir. Fonksiyonun içerisindeki  $\gamma$  parametresi ise rejimler arasındaki geçiş hareketinin hızını göstermektedir. Bu parametrenin aldığı değer  $+\infty$ 'e doğru ilerlediğinde hareketin daha çabuk gerçekleştiği, bir başka ifade ile hızlandığını, sıfıra yaklaştığında ise tam tersi olarak rejimler arasındaki geçişin yavaşladığını göstermektedir.

Ayrıca, yukarıda belirtilmiş olan 3 model (Model A, Model B, ve Model C) farklı yapıları tespit etmektedir ve her birinin kendine özgü yapıları bulunmaktadır. Model A yalın modeldir ve  $a_1$  kesişim değerinden  $a_1 + a_2$  değerine doğru bir geçiş ifade edilirken  $yt$  değeri durağandır ve ortalamın etrafındadır. Model B'de Model A'dan farklı olarak sabit bir eğim terimi ( $\beta_1 t$ ) bulunmaktadır. Yapısı Model A'ya benzerlik göstermektedir. Model C'nin yapısı biraz daha farklı olup hem Model A'da olduğu gibi  $a_1$  değerinden  $a_1 + a_2$  değerine kesişimde bir değişim olmakta hem de  $B_1$  değerinden  $B_1 + B_2$  değerine doğru eğimde bir değişim gerçekleşmektedir. Dolayısıyla, Model B'de bir sabit değer olup kesişimdeki değişim gözlemlenirken Model C'de ise hem eğim hem de kesişimdeki değişimler ifade edilmektedir.

Leybourne vd. (1998) tarafından geliştirilen ve LNV Testi olarak ifade edilen bu modellere ait sıfır hipotezi ve karşılığındaki alternatif hipotezleri aşağıdaki gibi belirtilmektedir:

Sıfır Hipotezi ( $H_0$ )  $y_t = \mu_t, \mu_t = \mu_{t-1} + \varepsilon_t, \mu_0 = \psi$

Alternatif Hipotez ( $H_a$ ) Model A, Model B veya Model C

Sıfır Hipotezi ( $H_0$ )  $y_t = \mu_t, \mu_t = \kappa + \mu_{t-1} + \varepsilon_t, \mu_0 = \psi$

Alternatif Hipotez ( $H_a$ ) Model B veya Model C

Belirtilen fonksiyonların içerisinde yer alan  $\varepsilon_t$  hata terimidir ve sıfır ortalamalı bir durağan süreci ifade etmektedir.

İki farklı basamak içeren bir süreç ile test istatistikleri hesaplanmaktadır. İlk basamakta amaç artık terimlerin hesaplanması olup bunun için Doğrusal Olmayan En Küçük Kareler (Nonlinear Least Squares) yöntemi kullanılarak uygulanmak istenilen modele ait deterministik bileşen tahmin edilmektedir.

$$\text{Model A } \hat{v}_t = y_t - \hat{\alpha}_1 - \hat{\alpha}_2 S_t(\hat{\gamma}, \hat{\tau})$$

$$\text{Model B } \hat{v}_t = y_t - \hat{\alpha}_1 t - \hat{\beta}_1 - \hat{\alpha}_2 S_t(\hat{\gamma}, \hat{\tau})$$

$$\text{Model C } \hat{v}_t = y_t - \hat{\alpha}_1 t - \hat{\beta}_1 - \hat{\alpha}_2 S_t(\hat{\gamma}, \hat{\tau}) - \hat{\beta}_2 t S_t(\hat{\gamma}, \hat{\tau})$$

Bir sonraki basamakta ise En Küçük Kareler yöntemi ile t-oranı, bir başka ifade ile  $\hat{\rho}_i$  ile bağlantılı Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) istatistiği bulunmaktadır.

$$\Delta \hat{v}_t = \hat{\rho} \hat{v}_{t-1} + \sum_{i=1}^k \hat{\delta}_i \Delta \hat{v}_{t-i} + \hat{\eta}_t \quad (4.13)$$

Model A, B, ve C olmak üzere LNV Testinin bütün modelleri için kritik değerler bulunmaktadır. Leybourne vd. (1998)'nin çalışmasında yer alan bu değerler ile testin uygulanmasıyla elde edilecek olan değerler karşılaştırılarak söz konusu serilerin durağanlığı veya başka bir ifade ile birim kök içerip içermediği tespit edilmektedir. Doğru kritik değere ulaşabilmek adına örneklemin büyüklüğü ve farklı anlamlılık düzeyleri bulunmaktadır.

#### 4.6.2.3. Kapetanios, Shin ve Snell (KSS) Birim Kök Testi

Geleneksel birim kök testlerinin arasında yer alan Dickey- Fuller (1979) birim kök testi zaman içerisinde birçok araştırmacı tarafından eleştiri almış ve serilerin

içerisindeki durağan yapıyı tespit etmekte zayıf kaldığı yapılan birçok çalışmada belirtilmiştir. Leybourne vd. (1998)'nin yaptıkları çalışmada olduğu gibi Kapetanios vd. (2003) de bu düşünce ile başlamış ve Dickey-Fuller (1979)'ın ortaya koymuş olduğu doğrusal birim kök testine karşılık doğrusal olmayan birim kök testi alternatifini sunmuştur.

Kapetanios vd. (2003)'nin ortaya koyduğu ve kısacası KSS olarak ifade edilen bu birim kök testi aşağıda da belirtilen doğrusal olmayan üssel yumuşak geçişli otoregresif (ESTAR) modelinden yararlanılarak oluşturulmuştur:

$$y_t = \beta y_{t-1} + \gamma y_{t-1} [1 - \exp(-\theta y_{t-d}^2)] + \varepsilon_t \quad (4.14)$$

$\beta - 1$  yerine  $\phi$  parametresi konulduğunda fonksiyon:

$$\Delta y_t = \phi y_{t-1} + \gamma y_{t-1} [1 - \exp(-\theta y_{t-d}^2)] + \varepsilon_t \quad (4.15)$$

olmaktadır.

Ayrıca, fonksiyonun içerisinde bulunan  $\theta$  parametresi hem KSS testinin sıfır ve alternatif hipotezinin temelini oluşturmakta hem de ortalamaya dönerkenki (mean reversion) hızı ifade etmektedir. Aynı zamanda  $\theta$  parametresinin 0 olması durumunda sıfır hipotezi geçerli olmaktadırken bu parametre sıfırdan büyük olunca ise alternatif hipotez geçerli olmaktadır. Dolayısıyla,  $(H_0): \theta = 0$  koşulunda sıfır hipotezi kabul edilmekte iken  $(H_a): \theta > 0$  olması durumunda sıfır hipotezi reddedilmektedir. Bir başka ifade ile testin alternatif hipotezinin reddedilmesi durumunda zaman serisi içerisinde birim kök varlığını gösteren sıfır hipotezi kabul edilmektedir. Diğer bir yandan sıfır hipotezin reddedilmesi durumunda serinin durağan olduğu ve doğrusal olmayan üssel yumuşak geçişli otoregresif (ESTAR) bir sürece sahip olduğu belirtilmektedir.

Ancak, ifade edilen sıfır ve alternatif hipotezi test etmek doğrudan mümkün olmamaktadır çünkü bu hipotezlerin içerisinde  $\gamma$  parametresi tanımlanmamıştır. Oluşan bu sorunu ortadan kaldırmak için Kapetanios vd. (2003) geçiş fonksiyonunu çıkartarak onun yerine birinci sıra (first order) Taylor yaklaşımı ekleyerek t- tipinde bir istatistikî sonuç elde etmişlerdir.

Birinci sıra Taylor yaklaşımının uyarlandığı ESTAR modeli aşağıda belirtilen yardımcı regresyon modeline dönüşmektedir:

$$\Delta y_t = \delta y_{t-1}^3 + error \quad (4.16)$$

Dolayısıyla,  $\delta < 0$  'ın t –istatistiği:

$$t_{NL} = \hat{\delta}/s.e.(\hat{\delta}) \quad (4.17)$$

olarak ifade edilmekte olup burada:

$\hat{\delta}$ :  $\delta$ 'nın EKK tahmini

s.e.( $\hat{\delta}$ ): ise  $\hat{\delta}$ 'nin standart hatasıdır.

Doğrusal deterministik trendlerin ve/veya sıfır olmayan bir ortalamanın varlığında bu koşulların fonksiyona yerleştirilmesi gerekebileceği ortaya konmuş olup bunun gibi farklı durumlarla karşı karşıya kalındığında modelin modifiye edilme gerekliliği doğmuştur. İlk olarak sıfırdan farklı ortalamanın varlığında ortalama arındırılmış (de-meaned) verilerin bu durumlarda ham verilerin yerine kullanılmasının daha uygun olacağı belirtilmiştir. Böylece,  $x_t = \mu + y_t$  koşulunun olduğunda  $y_t = x_t - \bar{x}$  denklemi, ortalama arındırılmış veri olarak eklenmektedir.  $\bar{x}$  Parametresi denklemde örneğin ortalamasını göstermektedir.

Bir başka koşulda, hem sıfır dışında bir ortalama hem de yine sıfırdan farklı doğrusal trendin varlığında ise, kısacası  $x_t = \mu + \delta t + y_t$  olduğunda, ortalama ve trendden arındırılmış olan  $y_t = x_t - \hat{\mu} - \hat{\delta}t$  fonksiyonun da içerisinde kullanılması belirtilmiştir.

$\hat{\mu}$  ve  $\hat{\delta}$ ,  $\mu$  ve  $\delta$  parametreleri fonksiyonlarda sıkça kullanılmakta olup bu parametreler EKK tahminlerini göstermektedir.

Yaşanabilecek otokorelasyon problemini ortadan kaldırmak adına denklem (4.16):

$$\Delta y_t = \sum_{j=1}^p \rho_j \Delta y_{t-j} + \delta y_{t-1}^3 + error \quad (4.18)$$

olarak da gösterilmektedir.

Elde edilen değerler Kapetanios vd. (2003) tarafından yapılan çalışmanın içerisindeki kritik değerler ile kıyaslanarak söz konusu serinin birim kök içerip içermediği ve dolayısıyla piyasanın zayıf formda etkin olup olmadığı görülmektedir. Eğer elde edilen değer mutlak değeri, belirtilen kritik değerin (mutlak değerinin) altında ise seride birim kökün varlığı görülmekte olup sıfır hipotezi kabul edilmektedir.

#### 4.6.2.4. Sollis birim kök testi

ESTAR modeline dayanan birim kök testini geliştiren Sollis (2009) hem simetrik hem de asimetric değişimi gösteren farklı bir model önermiştir. Sollis testi olarak ifade edilen bu yeni birim kök testi doğrusal olmayan yapıya sahiptir. Sollis testine göre sıfır hipotezi olan birim kökün varlığı reddedildiği durumlarda, alternatif hipotez kabul edilmekte ve bu da, simetrik veya asimetric ESTAR nonlineeritesini (doğrusal olmama durumunu) göstermektedir.

ESTAR modelini ele alıp genişletildiği bu model literatürde asimetric ESTAR (AESTAR) olarak da ifade edilmektedir. Modelin içerisinde üssel ve lojistik fonksiyonlar mevcut olup:

$$\Delta y_t = G_t(\gamma_1, y_{t-1})\{S_t(\gamma_2, y_{t-1})\rho_1 + (1 - S_t(\gamma_2, y_{t-1}))\rho_2\}y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.19)$$

$$G_t(\gamma_1, y_{t-1}) = 1 - \exp(-\gamma_1(y_{t-1}^2)) \gamma_1 \geq 0 \quad (4.20)$$

$$S_t(\gamma_2, y_{t-1}) = [1 + \exp(-\gamma_2 y_{t-1})]^{-1} \gamma_2 \geq 0 \quad (4.21)$$

olarak gösterilmektedir.

$y_{t-1}$  parametresi geçiş değişkeni olup  $\varepsilon_t \sim iid(0, \sigma^2)$ .

AESTAR modeli genişletilerek aşağıdaki fonksiyon elde edilmektedir:

$$\Delta y_t = G_t(\gamma_1, y_{t-1})\{S_t(\gamma_2, y_{t-1})\rho_1 + (1 - S_t(\gamma_2, y_{t-1}))\rho_2\}y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \kappa_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4.22)$$

KSS testinde belirtildiği gibi Sollis testi için de sıfır dışında bir ortalamaya için modelde  $G_t$  yerine  $y_t^* = y_t - \hat{\mu}$  getirilmekte ve deterministik bir trend eklemek için

ise  $y_t$  ile  $y_t^* = y_t - \hat{a}_1 - \hat{a}_2 t$  yer değiştirmektedir. Hem ortalamadan arındırılmış (de-meaned) hem de ortalama ve trendden birlikte arındırılmış olan (de-trended) 2 farklı model ortaya çıkmaktadır.

Sollis testinin KSS testi ile bir başka benzerliği ise  $\gamma_2, \rho_1$  ve  $\rho_2$  parametrelerinin tanımlı olmaması nedeniyle sıfır hipotezinin test edilememesidir. Problemi çözmek için üssel fonksiyonun ilk olarak birinci sıra Taylor yaklaşımı (first order Taylor expansion) alınmakta ve ikinci basamakta ise bu sefer lojistik fonksiyonun Taylor yaklaşımına odaklanılmaktadır. Sonucunda ortaya çıkan regresyon fonksiyonu:

$$\Delta y_t = \phi_1 y_{t-1}^3 + \phi_2 y_{t-1}^4 + \sum_{i=1}^k \kappa_i \Delta y_{t-i} + \eta_t \quad (4.23)$$

olarak ifade edilmektedir. Burada;  $H_0: \phi_1 = \phi_2 = 0$  testin sıfır hipotezini açıklamaktadır.

#### 4.6.2.5. Omay ve Yıldırım (LNV-KSS) birim kök testi

Omay ve Yıldırım (LNV-KSS) testleri önceki bölümlerde belirtilmiş olup her ikisinin de yapısı birbirinden farklı olduğu açıklanmıştır. Bu iki testin de etkili sonuçlar ortaya koymasından yola çıkarak Omay ve Yıldırım (2014) KSS testini genişletmiş ve her iki testin özelliklerini birleştirerek yeni bir birim kök testi önermiştir. KSS testinde belirtilmekte olan alternatif hipotez, sıfır hipotezinin reddedildiği durumlarda geçerli olup, önceden de bahsedildiği üzere, serinin durağan olduğu ve doğrusal olmayan üssel yumuşak geçişli otoregresif (ESTAR) bir sürece sahip olduğunu işaret etmektedir. Omay ve Yıldırım (LNV-KSS) testi olarak da ifade edilen bu testte ise kademeli kırılma gösteren ve doğrusal olmayan bir parametre kullanılarak alternatif hipotez iyileştirilmek istenmiştir. Dolayısıyla, test, ani kırılmalar yerine rejimler arasında yumuşak geçişi anlamak amacıyla oluşturulmuştur.

Omay ve Yıldırım (LNV-KSS) testinin oluşumu Leybourne vd. (1998) tarafından ortaya konulan; Model A, Model B ve Model C olarak ifade edilen 3 farklı regresyon modeli ele alınarak başlanmıştır. Bu modeller:

$$ModelA y_t = \alpha_1 + \alpha_2 S_t(\gamma, \tau) + e_t \quad (4.24)$$

$$ModelBy_t = \alpha_1 + \beta_1 t + \alpha_2 S_t(\gamma, \tau) + e_t \quad (4.25)$$

$$ModelCy_t = \alpha_1 + \beta_1 t + \alpha_2 S_t(\gamma, \tau) + \beta_2 t S_t(\gamma, \tau) + e_t \quad (4.26)$$

olarak gösterilmektedir.

Modellerin içerisindeki  $e_t$  parametresi sıfır ortalamaya sahip  $I(0)$  sürecini ifade etmektedir.  $T$  ve  $N$  örneklem büyüklüğüne göre hareket edilmektedir. Lojistik yumuşak geçiş fonksiyonu da  $S_t(\gamma, \tau)$  parametresi ile belirtilmiştir.

$$S_t(\gamma, \tau) = [1 + \exp\{-\gamma(t - \tau T)\}]^{-1} \gamma > 0 \quad (4.27)$$

Kullanılan 3 farklı modelden yola çıkılarak Omay ve Yıldırım (LNV-KSS) testinin sıfır hipotezi kabul edildiğinde serinin içerisinde birim kökün varlığı, reddedildiğinde ise serinin durağan olduğu gösterilmektedir.

$H_0$ : Birim kök var, (seri durağan değil)

$H_a$ : Seride durağanlık var, birim kök yok

Son basamakta ise LNV testinde bahsedilen 2 basamaklı yöntem kullanılarak test istatistikleri hesaplanmaktadır. Elde edilen sonuç ise yorumlanabilmek için Omay ve Yıldırım (2014)'in çalışmasında belirtilmiş olan kritik değerler ile karşılaştırılması gerekmektedir.

#### 4.6.2.6. Omay, Emirmahmutoğlu ve Hasanov (LNV-Sollis) birim kök testi

Omay vd. (2018) zaman serilerinin durağanlığını tespit etmek için LNV testinden yola çıkarak ve bunu Sollis testinin yapısı ile birleştirerek yeni bir birim kök testi ortaya koymuştur. Omay, Emirmahmutoğlu ve Hasanov (LNV-Sollis) testi olarak ifade edilen bu test bazı kısımlarda Omay ve Yıldırım (LNV-KSS) testine benzemektedir Omay ve Yıldırım (LNV-KSS) testinde olduğu gibi Omay, Emirmahmutoğlu ve Hasanov (LNV-Sollis) testinde de başlama noktası olarak LNV testinin 3 modelinden yararlanılmaktadır.

$$ModelAy_t = \alpha_1 + \alpha_2 S_t(\gamma, \tau) + v_t \quad (4.28)$$

$$ModelBy_t = \alpha_1 + \beta_1 t + \alpha_2 S_t(\gamma, \tau) + v_t \quad (4.29)$$

$$ModelC y_t = \alpha_1 + \beta_1 t + \alpha_2 S_t(\gamma, \tau) + \beta_2 t S_t(\gamma, \tau) + v_t \quad (4.30)$$

Burada belirtilen  $S_t(\gamma, \tau)$  fonksiyonu T örnekleme içerisindeki yumuşak geçişli bir lojistik fonksiyonunu göstermekte olup aynı zamanda:

$$S_t(\gamma, \tau) = [1 + \exp\{-\gamma(t - \tau T)\}]^{-1} \gamma > 0 \quad (4.31)$$

olarak ifade edilmektedir.

Piyasa etkinliğinin ölçümünde birim kök testlerinin önemi literatür taraması yapıldığında açık olarak görülmektedir. Birim kök testleri de yapıları bakımından birbirlerinden farklılık göstermektedir. İçlerinde, son zamanlarda lojistik fonksiyonlarının kullanıldığı modellerin daha da arttığı ve popüler olduğu ifade edilmektedir. Bunun nedeni ise lojistik fonksiyon kullanımının zaman serilerinin içerisinde gerçekleşen yapısal kırılmaları tespit etme konusunda etkin olmasıdır. Dolayısıyla, Omay vd. (2018) tarafından kullanılan yumuşak geçişli lojistik fonksiyonu yeni geliştirilen Omay, Emirmahmutoglu ve Hasanov (LNV-Sollis) birim kök testinin içerisinde önemli bir role sahip olmaktadır. Lojistik fonksiyonu kullanımı ile geliştirilen modellerde eşzamanlı yapısal ve denge seviyesine doğru hem asimetric hem de doğrusal olmayan bir değişime izin verilmiştir.

$S_t(\gamma, \tau)$  Lojistik fonksiyonu sıfır ile bir arasında yer alan bir değerdir ve bu sınırlar arasında gerçekleşir. İçerisinde bulunan  $\gamma$  ve  $\tau$  parametreleri aldıkları değerler ile rejimler arasındaki geçişler hakkında bilgi vermektedir. Parametreler, iki rejim arasındaki geçişin hem yumuşaklığını hem de aslında yerini göstermektedir. Bu doğrultuda,  $\gamma$  parametresinin değerinin yüksek olması rejimler arası hareketin hızlı, küçük olması ise yavaş olduğunu belirtmektedir. Ancak  $\gamma$  parametresi sıfıra eşit olduğu zaman sürekli olan  $S_t(\gamma, \tau)$  fonksiyonu artık sabit olmakta ve buna bağlı olarak da belirtilen her üç model (Model A, Model B ve Model C) doğrusal regresyon olmaktadır.  $S_t(\gamma, \tau)$  fonksiyonu her zaman sıfıra doğru ilerlememekte, bazı durumlarda sonsuza doğru hareket etmektedir. Eğer 1 üst değerini de aşarsa sonsuza doğru hareket haline gelirse belirtilen üç modelde artık anlık kırılmalar da oluşabilmektedir, buna izin verilmiş olunmuştur.

Leybourne vd. (1998) ve Sollis (2009) çalışmalarında yapısal kırılmalara odaklanmış olup aralarından sadece Leybourne vd. (1998) gerçekleşen değişimleri doğrusal bir model ile göstermiştir. Sollis (2009) ortaya koyduğu birim kök testinde bundan farklı bir yaklaşım benimsemiş olup Omay vd. (2018)'nin Omay, Emirmahmutoğlu ve Hasanov (LNV-Sollis) testinde de bu uyarlanmıştır. Asimetrik ESTAR modeli kullanılarak denge durumuna olan hareket gösterilmiştir:

$$\Delta u_t = G_t(\theta_1, u_{t-1})\{F_t(\theta_2, u_{t-1})\rho_1 + (1 - F_t(\theta_2, u_{t-1}))\rho_2\}u_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.32)$$

$$G_t(\theta_1, u_{t-1}) = 1 - \exp(-\theta_1(u_{t-1}^2)) \quad u_1 > 0 \quad (4.33)$$

$$F_t(\theta_2, u_{t-1}) = [1 + \exp(-\theta_2 u_{t-1})]^{-1} u_2 > 0 \quad (4.34)$$

$u_{t-1}$ :geçiş değişkeni

$$\varepsilon_t \sim iid(0, \sigma^2).$$

Yukarıda belirtilen fonksiyonda yer alan ve hipotezlerin içerisinde tanımlanmamış parametreler bulunmaktadır. Sollis testinde izlenen yol takip edilerek Taylor yaklaşımı kullanılmıştır. Benzer basamaklar uygulandığında elde edilen genişletilmiş regresyon fonksiyonu:

$$\Delta u_t = G_t(\theta_1, u_{t-1})\{F_t(\theta_2, u_{t-1})\rho_1 + (1 - F_t(\theta_2, u_{t-1}))\rho_2\}u_{t-1} + \sum_{j=1}^p \delta_j \Delta u_{t-j} + \varepsilon_t \quad (4.35)$$

$$\varepsilon_t \sim iid(0, \sigma^2)$$

olarak ifade edilmektedir.

#### 4.5.2.7. Üssel yumuşak geçiş (EST) birim kök testi

Zaman serilerinin içerisinde yer alan yapısal kırılmaların tespit edilmesinde üssel yumuşak geçiş (EST) fonksiyonunun önemli rol oynadığı yapılan çalışmalarda belirtilmektedir. EST fonksiyonunun birim kök testlerinde durağanlığı test etmek için kullanımı Omay ve Emirmahmutoğlu (2017) tarafından ilk olarak gerçekleştirilmiş olsa da sonrasında ekonomik temeli Çorakçı vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada ortaya konuşmuştur.

Kısaca EST testi olarak ifade edilen bu yeni birim kök testi Model A, Model B ve Model C olmak üzere üç farklı modelden yola çıkmıştır:

$$\text{ModelA} y_t = \alpha_1 + \alpha_2 F_t(\gamma, \tau) + \varepsilon_t \quad (4.36)$$

$$\text{ModelB} y_t = \alpha_1 + \beta_1 t + \alpha_2 F_t(\gamma, \tau) + \varepsilon_t \quad (4.37)$$

$$\text{ModelC} y_t = \alpha_1 + \beta_1 t + \alpha_2 F_t(\gamma, \tau) + \beta_2 t F_t(\gamma, \tau) + \varepsilon_t \quad (4.38)$$

Bu modellerin içerisindeki  $y_t$  trendlerin arasındaki yumuşak geçişi gösteren trend fonksiyonunu;  $\varepsilon_t$  sıfır ortalaması olan  $I(0)$  sürecini ve  $F_t(\gamma, \tau)$  ise örneklem büyüklüğü  $T$  olan EST fonksiyonunu ifade etmektedir.

$$F_t(\gamma, \tau) = [1 - \exp\{-\gamma(t - \tau)^2\}] \gamma > 0 \quad (4.39)$$

EST testinde önemi vurgulanması gereken nokta modellerin rejimler arasındaki yumuşak geçişi yansıtmasıdır. Modellerde, belirlenirken yapısal değişimin yokluğu ve tek bir sefer meydana gelen değişim alt ve üst limitler olarak ele alınmaktadır.

EST testi hipotezlerine göre sıfır hipotezi kabul edildiğinde söz konusu zaman serisinin birim kök içerdiği ve serinin durağan olmadığı anlaşılmaktadır. Sıfır hipotezinin reddedilmesi ve alternatif hipotezin kabul edilmesi durumunda ise tam tersi bir durum oluşmakta, incelenen zaman serisinin birim kök içermediği ve durağan olduğu ifade edilmektedir.

Testin devamında, test istatistiklerinin hesaplanması için hem LNV testinde hem de Omay ve Yıldırım (LNV-KSS) testinde uygulanan ve iki aşamadan oluşan süreç uygulanmaktadır. Bu sürecin ilk aşamasında deterministik bileşen ile beraber söz konusu modele ait artık terimler bulunmaktadır:

$$\text{ModelA:} \quad \hat{\varepsilon}_t = y_t - \hat{\alpha}_1 - \hat{\alpha}_2 F_t(\hat{\gamma}, \hat{\tau}) \quad (4.40)$$

$$\text{ModelB:} \quad \hat{\varepsilon}_t = y_t - \hat{\alpha}_1 + \hat{\beta}_1 t - \hat{\alpha}_2 F_t(\hat{\gamma}, \hat{\tau}) \quad (4.41)$$

$$\text{ModelC:} \quad \hat{\varepsilon}_t = y_t - \hat{\alpha}_1 - \hat{\beta}_1 t - \hat{\alpha}_2 F_t(\hat{\gamma}, \hat{\tau}) - \hat{\beta}_2 t F_t(\hat{\gamma}, \hat{\tau}) \quad (4.42)$$

Son aşamada ise, En Küçük Kareler (EKK) yöntemi uygulanarak  $\hat{\rho}_i$  ile bağlantılı Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) istatistiği bulunmaktadır

$$\Delta \hat{\epsilon}_t = \hat{\rho} \hat{\epsilon}_{t-1} + \sum_{j=1}^p \delta_j \Delta \hat{\epsilon}_{t-j} + u_t \quad (4.43)$$

## 4.7. Bulgular

### 4.7.1. Doğrusal Birim Kök Testlerine Ait Bulgular

Yapılan araştırmada doğrusal yapısı olan birim kök testleri arasından genişletilmiş Dickey – Fuller (ADF) testi uygulanmıştır. Sıkça kullanılan ve kabul görmüş geleneksel testler arasında bulunan bu test Türkiye’deki 23 farklı sektör endekslerine ait verileri incelemede kullanılmıştır. Yapılan analizin bulguları bu bölümde belirtilmektedir.

**Tablo 4.2:** ADF test istatistikleri

Sektör	ADF Test İstatistikleri	
	Endeks Verileri (ham hali)	Logaritması Alınmış Seri
Banka	<b>-2.768*</b>	<b>-3.418**</b>
Basit Metaller	0.191	-1.297
Bilgi Teknolojileri	0.090	-0.349
Elektrik	-0.294	-1.693
Finansallar	-1.986	<b>-2.860*</b>
Gayrimenkul Yatırımları	-2.022	<b>-2.809*</b>
Hizmet	0.341	-1.729
Holdingle ve Yatırımlar	-0.237	-1.643
Kimyasal Petrol ve Plastik	0.621	-1.092
Leasing ve Faktoring	0.391	-1.131
Metal Harici Mineral Ürünleri	-0.167	-0.395
Metal Ürünleri ve Makineler	1.580	-1.567
Odun, Kağıt Baskı	1.615	0.441
Toptan Satış ve Perakende	1.703	-1.390

**Tablo 4.2: (Devamı) ADF test istatistikleri**

Sektör	ADF Test İstatistikleri	
	Endeks Verileri (ham hali)	Logaritması Alınmış Seri
Sanayi	1.157	-0.923
Sigorta	1.095	-1.637
Spor	-2.012	-2.271
Teknoloji	0.147	-0.421
Tekstil ve Deri	1.363	0.052
Telekomünikasyon	-2.391	-3.096**
Turizm	0.304	-1.217
Ulaştırma	-1.047	-1.047
Yiyecek İçecek	-0.024	-1.076

Not: \*, \*\*, ve \*\*\* sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyelerini belirtmektedir.

Tablo 4.2’de Türkiye borsasında işlem gören 23 alt sektörün Mayıs 2004 ve Kasım 2020 tarihleri arasındaki aylık kapanış fiyatlarına uygulanmış ADF testinin sonuçları yer almaktadır. Burada aynı döneme ait 2 farklı analiz görülmektedir. Test sonuçlarına ait ilk sütunda verilerin ham haline uygulanmış olan ADF testinin sonuçları yer alırken 2. Sütunda serilerin doğal logaritması alındıktan sonra testin uygulanması ile elde edilen veriler bulunmaktadır. Ham verilerin veya onların doğal logaritmalarının alınmasındaki neden ise o verileri durağan hale getirmektir.

Elde edilen sonuçlar, Dickey ve Fuller (1981) tarafından geliştirilen bu model ile ilgili belirtilmiş kritik değerler ile karşılaştırılmıştır. Kritik değerler tablosuna göre elde edilen verinin mutlak değeri 2.73’ten büyük ise seri %10 anlamlılık seviyesinde durağan, 3.09’dan büyük ise %5 anlamlılık seviyesinde durağan ve son olarak, 3.74 değerinin üzerinde ise %1 anlamlılık seviyesinde durağan olarak kabul edilmektedir. Mutlak değeri 2.73’ün altında olan serilerde ise birim kök varlığına ve dolayısıyla da piyasaların zayıf formda etkin olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Hiçbir işlem yapılmamış olan Endeks serileri kullanılarak elde edilen bulgular Banka sektörü dışındaki bütün sektörlerin birim kök içerdiğini ve piyasaların zayıf formda etkin olduklarını göstermektedir. İlgili zaman serisi içerisinde durağanlık tespit

edilememiştir. Ancak, Tablo 4.2’de de görüldüğü üzere endeks serilerinin doğal logaritması alındığında sonuçlar değişmektedir. Doğal logaritması alınmış veriler kullanıldığında Banka sektörünün yanı sıra, Finansallar, Gayrimenkul Yatırımları ve Telekomünikasyon sektörlerinde de durağanlık tespit edilmiştir. Durağan olan serilerde birim kök bulunmamakta ve bu piyasaların zayıf formda etkin olmadığı ifade edilmektedir.

Genel olarak doğrusal yapıda bulunan Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) testi uygulandığı zaman, seriler içerisindeki durağanlığın tespit edilmesinde etkili olmadığı sonuçlara bakıldığında anlaşılmaktadır. Endeks verilerine göre sonuçlarda Türkiye’de bulunan 23 farklı sektör piyasalarında sadece 1 tanesinin (Banka) durağan olduğu, doğal logaritması alınan veriler kullanıldığında ise bu sayının arttığı ve toplamda 4 sektörün durağan, dolayısıyla zayıf formda etkin olmadığı görülmektedir.

#### **4.7.2. Doğrusal Olmayan Birim Kök Testlerine Ait Bulgular**

Araştırmada kullanılan ve Türkiye borsasında yer alan 23 alt sektörün verilerine doğrusal birim kök testi olarak ADF testi uygulanmış olup bunun yanı sıra farklı doğrusal olmayan birim kök testleri de uygulanmıştır. EG testi, LNV testi, KSS testi, Sollis testi, Omay ve Yıldırım (OY) testi, Omay, Emirmahmutoğlu ve Hasanov (OEH) testi ve EST testi olarak ifade edilen bu testler araştırmanın yönteminde detaylı olarak açıklanmıştır. Her ne kadar ADF testi uygulanırken verilerin 3 farklı halleri analiz edilmiş olsa da bunların arasında doğal logaritması alınmış serilerin kullanımı daha anlamlı sonuçlar ifade edeceği için doğrusal olmayan bu birim kök testlerinde diğerlerinin yerine tek olarak ele alınmıştır.

Kullanılmış olan farklı doğrusal olmayan birim kök testleri çeşitli sonuçlar ortaya koymuştur. Yapıları bakımından farklı olan bu testler analiz edilmiş olan 23 sektörün Mayıs 2004 ile Kasım 2020 tarihleri arasında etkin olup olmadıkları konusunda bilgi vermekte ve aynı zamanda da serilerin durağanlığı ile ilgili yorum yapmaya fırsat tanımaktadır. Testlerden elde edilen bulgular ve ilgili değerlendirmeler bu bölümün altında yer almaktadır.

#### 4.7.2.1. Enders ve GRANGER (EG) birim kök testi bulguları

**Tablo 4.3:** EG test istatistikleri

Sektör	EG Test İstatistikleri (Model 2, $\Phi_{\mu}$ )
Banka	<b>5.881**</b>
Basit Metaller	<b>4.189*</b>
Bilgi Teknolojileri	1.439
Elektrik	2.751
Finansallar	<b>4.662**</b>
Gayrimenkul Yatırımları	3.935
Hizmet	<b>6.371**</b>
Holding ve Yatırımlar	2.787
Kimyasal Petrol ve Plastik	<b>4.341*</b>
Leasing ve Faktoring	1.604
Metal Harici Mineral Ürünleri	1.571
Metal Ürünleri ve Makineler	1.956
Odun, Kağıt Baskı	<b>7.160***</b>
Toptan Satış ve Perakende	<b>5.949**</b>
Sanayi	<b>4.041*</b>
Sigorta	<b>6.838***</b>
Spor	2.768
Teknoloji	1.976
Tekstil ve Deri	1.354
Telekomünikasyon	<b>5.275**</b>
Turizm	2.193
Ulaştırma	0.901
Yiyecek İçecek	2.102

Not: \*, \*\*, ve \*\*\* sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyelerini belirtmektedir.

Çalışmada belirlenmiş olan veri setine doğrusal olmayan birim kök testleri arasından ilk olarak Enders ve Granger (1998) tarafından geliştirilmiş olan birim kök testi uygulanmıştır. Uygulamanın sonucunda elde edilen bulgular  $\Phi$  başlığı altında, yukarıda, Tablo 4.3’de gösterilmektedir. Bu verilerin değerlendirilebilmesi için kritik değerlere ihtiyaç duyulmaktadır. Yine Enders ve Granger (1998)’ın çalışmasında kendileri tarafından geliştirilen Kritik Değerler tablosundan yararlanılmaktadır. 199 veri bulunduğundan bulguların karşılaştırılacağı değerler %10 anlamlılık seviyesi için 3.74, %5 anlamlılık seviyesi için 4.56 ve son olarak, %1 anlamlılık seviyesi için 6.47 olarak tablodan edinilmiştir.

Türkiye’deki 23 alt sektöre EG testi uygulandığında 10 sektörün birim kök içermediği ve durağan olduğu tespit edilmektedir. Bu sektörler: Banka, Basit Metaller, Finansallar, Hizmet, Kimyasal Petrol ve Plastik, Odun Kâğıt Baskı, Toptan Satış ve Perakende, Sanayi, Sigorta ve Telekomünikasyon sektörleridir. Diğer sektörlerin birim kök içerdiği ve dolayısıyla zayıf formda bu piyasaların etkin olduğu söylenebilmektedir. Ancak, bu 8 sektörün aynı anlamlılık seviyesinde durağan olduğunu söylemek mümkün değildir. Her ne kadar Basit Metaller, Kimyasal Petrol ve Plastik ve Sanayi sektörleri %10 anlamlılık seviyesinde durağan olsa da, Banka, Finansallar, Hizmet, Toptan Satış ve Perakende ve Telekomünikasyon %5 anlamlılık seviyesinde durağandır. Aynı zamanda Odun Kâğıt Baskı ve Sigorta %1 anlamlılık seviyesinde durağanlık göstermektedir.

Enders ve Granger (1998) tarafından geliştirilen bu testte modeller sabit bir ortalamaya doğru asimetric düzeltmeyi (adjustment) içermektedir. Ayrıca, TAR tipi süreç içerdiği için rejimler arasındaki geçişin sert ve ani olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla sıfır hipotezinin reddedildiği durumlarda, söz konusu sektörlerin serilerindeki ani ve sert değişimler yakalanmıştır.

#### 4.7.2.2. LNV Birim kök testi bulguları

**Tablo 4.4:** LNV test istatistikleri

Sektör	LNV Test İstatistikleri		
	Model A( $S_{\alpha}$ )	Model B ( $S_{\alpha(\beta)}$ )	Model C ( $S_{\alpha\beta}$ )
Banka	<b>-4.488**</b>	<b>-4.900**</b>	<b>-5.167**</b>
Basit Metaller	<b>-3.951*</b>	-4.186	-4.027
Bilgi Teknolojileri	-2.618	-2.696	-2.525
Elektrik	-1.876	<b>-5.030**</b>	<b>-5.068**</b>
Finansallar	<b>-3.943*</b>	<b>-4.400*</b>	<b>-4.929**</b>
Gayrimenkul Yatırımları	-3.365	-3.357	-3.840
Hizmet	-3.806	-3.841	-3.960
Holding ve Yatırımlar	<b>-4.105*</b>	-3.863	-4.082
Kimyasal Petrol ve Plastik	<b>-4.077*</b>	-3.252	-4.118
Leasing ve Faktoring	-3.819	-4.227	-4.071
Metal Harici Mineral Ürünleri	-3.092	-3.098	-3.825
Metal Ürünleri ve Makineler	-2.475	-3.247	-3.380
Odun, Kağıt Baskı	-3.220	-1.704	-2.534
Toptan Satış ve Perakende	-2.907	-3.555	-3.693
Sanayi	-3.614	-3.592	-3.592
Sigorta	-3.755	-3.705	-3.731
Spor	-2.281	-1.956	-2.779
Teknoloji	-3.356	-3.482	-3.357
Tekstil ve Deri	-2.959	-2.841	-3.241
Telekomünikasyon	<b>-4.098*</b>	<b>-4.529*</b>	<b>-4.665*</b>
Turizm	-3.318	-1.436	-3.752
Ulaştırma	<b>-4.634**</b>	-3.924	-4.393
Yiyecek İçecek	-2.458	-2.583	-2.717

Not: \*, \*\*, ve \*\*\* sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyelerini belirtmektedir.

Tablo 4.4'te Mayıs 2004 ve Kasım 2020 tarihleri arasındaki doğal logaritmaları alınmış verilere ait LNV testi bulguları yer almaktadır. Bu testin, yöntem bölümünde de belirtilmiş olduğu gibi, Model A, Model B ve Model C olmak üzere üç farklı tipi uygulanmış olup sonuçları da Tablo 4.4'te görüldüğü üzere bazı farklılıklar göstermektedir. LNV Testinde Model A bulguları  $S_{\alpha}$ , Model B bulguları  $S_{\alpha(\beta)}$  ve Model C bulguları  $S_{\alpha\beta}$  altında ifade edilmektedir.

Test uygulandıktan sonra her bir model için elde edilen verileri Leybourne vd. (1998) içerisinde yer alan ilgili kritik değer ile karşılaştırılmıştır. Kullanılan tarih aralığında elde edilen 199 aylık kapanış fiyatları göz önünde bulundurulduğunda kritik değerler tablosundan Model A için sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyelerinde -3.851, -4.161 ve -4.761 kritik değerleri kullanılmıştır. Bu doğrultuda, Model A uygulandığında Banka, Basit Metaller, Finansallar, Holding ve Yatırımlar, Kimyasal Petrol ve Plastik ile beraber Telekomünikasyon ve Ulaştırma sektörlerinin durağan olduğu tespit edilmiştir. Bu sektörler arasından Bankacılık ve Ulaştırma sektörleri %5 anlamlılık seviyesinde, geriye kalan Basit Metaller, Finansallar, Holding ve Yatırımlar, Kimyasal Petrol ve Plastik ve Telekomünikasyon sektörleri ise %10 anlamlılık seviyesinde durağan bulunmuştur.

Model B için Kritik Değerler tablosuna bakıldığında ise %10 anlamlılık seviyesi için -4.337, %5 anlamlılık seviyesi için -4.629 ve son olarak %1 anlamlılık seviyesi için -5.201 değerleri kritik değer olarak kabul edilmiştir. Bu değerler ile Model B bulguları karşılaştırıldığında sadece Banka, Elektrik, Finansallar ile beraber Telekomünikasyon alt sektörlerinin durağan yani etkin olmadığı anlaşılmaktadır. Banka ve Elektrik sektörleri %5 anlamlılık seviyesinde, Finansallar ve Telekomünikasyon sektörleri ise %1 anlamlılık seviyesinde durağan bulunmamıştır. Serilerin durağan olması, piyasaların birim kök içermediği ve de dolayısıyla etkin olmadığını ifade etmektedir. Model A ile Model B bulguları arasında farklılıklar görülmektedir. Banka, Finansallar ve Telekomünikasyon sektörleri her iki modelde de durağan gözükmekte iken Basit Metaller, Holding ve Yatırımlar, Kimyasal Petrol ve Plastik ile Ulaştırma sektörlerindeki durağanlığı Model A yakalamış iken Model B de bu serilerde birim kök varlığı gözükmektedir. Tam tersi olarak da Elektrik sektöründeki durağanlık sadece Model B'de tespit edilmiştir.

LNv testinde üçüncü ve son olarak C modeli uygulanmıştır. Bu modelde kritik değerler olarak -4.572, -4.867 ve -5.435 değerleri sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyeleri için belirlenmiştir. Kritik değerler ile test sonuçları karşılaştırıldığında sadece Banka, Elektrik, Finansallar ve Telekomünikasyon sektörleri durağanlık ve geri kalan bütün sektörlerde birim kök tespit edilmiştir. Model B ve Model C sonuçları bir biri ile benzerlik göstermektedir.

LNv testi sonuçlarına genel olarak bakıldığında Türkiye piyasasındaki 23 alt sektörden 8'inde sıfır hipotezi reddedilmiştir. Birim kökün varlığını ve piyasanın etkin olduğunu belirten sıfır hipotezinin reddedilmesi demek bu serilerin zayıf formda etkin olmamasıdır. Testin yapısına bakıldığında bu test zamana bağlı doğrusal olmama durumunu ve yapısal kırılmaları tespit etmektedir. Rejimler arasındaki yumuşak geçişleri ifade etmektedir. Alternatif hipotezin geçerli olduğu 8 sektörde (Banka, Elektrik, Finansallar, Basit Metaller, Holding ve Yatırımlar, Kimyasal Petrol ve Plastik, Telekomünikasyon ve Ulaştırma) rejimler arasında yapısal kırılmaların olduğunu ve aralarındaki bu geçişlerin yumuşak olduğu söylenebilmektedir.

#### 4.7.2.3. KSS Birim Kök Testinin Bulguları

**Tablo 4.5:** KSS test istatistikleri

Sektör	KSS Test İstatistikleri	
	Demeaned	Detrended
Banka	-2.619	<b>-4.115***</b>
Basit Metaller	-1.979	<b>-3.607**</b>
Bilgi Teknolojileri	-0.274	-1.939
Elektrik	-0.6668	-2.077
Finansallar	<b>-3.107**</b>	<b>-3.256*</b>
Gayrimenkul Yatırımları	-1.861	-1.876
Hizmet	-2.348	<b>-3.567**</b>
Holding ve Yatırımlar	-2.302	-1.803
Kimyasal Petrol ve Plastik	-1.693	-1.693

**Tablo 4.5 (Devam): KSS test istatistikleri**

Sektör	KSS Test İstatistikleri	
	Demeaned	Detrended
Leasing ve Faktoring	-2.483	<b>-4.229***</b>
Metal Harici Mineral Ürünleri	-1.149	-1.553
Metal Ürünleri ve Makineler	-1.227	<b>-3.532**</b>
Odun, Kağıt Baskı	2.193	1.094
Toptan Satış ve Perakende	-1.915	-2.882
Sanayi	-0.836	-1.636
Sigorta	-1.926	<b>-3.262*</b>
Spor	-2.297	-2.239
Teknoloji	-0.852	-1.860
Tekstil ve Deri	-0.245	-1.897
Telekomünikasyon	<b>-3.020**</b>	<b>-3.200*</b>
Turizm	0.395	-0.082
Ulaştırma	-2.071	<b>-3.196*</b>
Yiyecek İçecek	-1.601	-2.101

Not: \*, \*\*, ve \*\*\* sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyelerini belirtmektedir.

KSS testi uygulandıktan sonra elde edilen sonuçlar Tablo 4.5'te verilmektedir. Kapetanios vd. (2003) tarafından çalışmalarında KSS birim kök testinin anlatımı ile verilen kritik değerler tablosu incelendiğinde bu sefer toplam veri sayısına bakılmaksızın ilgili değeri bulmak mümkün olmaktadır. KSS testi için ilk model (pür hali) uygulanmamış ve sadece 2. Ve 3. Model olan sırasıyla, ortalamadan arındırılmış ve hem ortalama hem de trendden arındırılmış modeller uygulanmıştır. 2. Model için kullanılan kritik değerler %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyeleri için sırasıyla -2.66, -2.93 ve -3.48 olup 3. Model için yine sırasıyla -3.13, -3.40 ve -3.93 olmaktadır.

Tablo 4.5'teki bulgulara bakıldığında durağanlığın tespit edilmesinde hem ortalamadan hem de trendden arındırılmış olan model 3'ün daha etkili olduğu gözlemlenmektedir. Araştırmada kullanılmak üzere belirlenmiş olan verilere KSS testinin 2. Modeli uygulandığında, sadece Finansallar ve Telekomünikasyon alt sektörleri %5 seviyesinde anlamlılık gösterdiği için durağan olarak tespit edilmiştir.

Testin 3. Modeli uygulandığında, bu iki alt sektörün yanı sıra Türkiye’deki Banka, Basit Metaller, Hizmet, Leasing ve Faktöring, Metal Ürünleri ve Makineler, Sigorta ve Ulaştırma alt sektörleri de durağan olarak tespit edilmiştir. Başka bir ifade ile model 2 ile toplamda 2 sektör iken model 3 uygulandığında toplam 9 sektör durağan bulunmuştur. Bu piyasalar zayıf formda etkin değillerdir. Geriye kalan sektörlerle ait verilerde birim kök tespit edilmiş olup bu piyasalar için de zayıf formda etkin piyasalar denilebilmektedir.

KSS testinde durum bağımlı doğrusalsızlık ifade edilirken aynı zamanda durağan bir ESTAR süreci bulunmaktadır. Rejimler arasındaki yumuşak geçişi gösteren bu testte durağan tespit edilen piyasalarda rejimler arası geçişin gerçekleştiği ve bunun da sert ve ani değişimler yerine daha çok yumuşak olduğu anlaşılmaktadır.

#### 4.7.2.4. SOLLIS birim kök testinin bulguları

**Tablo 4. 6:** SOLLIS test istatistikleri

Sektör	SOLLIS Test İstatistikleri	
	Demeaned $F_{AE,\mu}$	Detrended $F_{AE,t}$
Banka	<b>6.433**</b>	<b>8.430**</b>
Basit Metaller	<b>4.855*</b>	<b>7.572**</b>
Bilgi Teknolojileri	1.218	2.223
Elektrik	3.158	3.622
Finansallar	<b>5.204**</b>	<b>6.819**</b>
Gayrimenkul Yatırımları	2.748	4.985
Hizmet	3.726	<b>6.420*</b>
Holding ve Yatırımlar	2.637	2.583
Kimyasal Petrol ve Plastik	3.176	<b>7.347**</b>
Leasing ve Faktöring	3.067	<b>10.288***</b>
Metal Harici Mineral Ürünleri	1.753	2.179
Metal Ürünleri ve Makineler	2.732	<b>7.349**</b>

**Tablo 4.6 (Devam): SOLLIS test istatistikleri**

Sektör	SOLLIS Test İstatistikleri	
	Demeaned $F_{AE,\mu}$	Detrended $F_{AE,t}$
Odun, Kağıt Baskı	<b>7.713***</b>	<b>6.062*</b>
Toptan Satış ve Perakende	3.198	4.133
Sanayi	2.078	3.777
Sigorta	<b>4.447*</b>	<b>5.668*</b>
Spor	2.994	3.697
Teknoloji	1.281	2.805
Tekstil ve Deri	1.042	3.201
Telekomünikasyon	<b>5.729**</b>	<b>5.721*</b>
Turizm	2.316	3.461
Ulaştırma	2.210	<b>11.683***</b>
Yiyecek İçecek	1.542	2.737

Not: \*, \*\*, ve \*\*\* sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyelerini belirtmektedir.

Çalışmadaki 199 adet veri Sollis (2009) tarafından oluşturulan model kullanılarak da analiz edilmiştir. Sollis Testinin temeli de bir önceki bölümde belirtilmiş olan KSS birim kök testine benzemekte ve modeli ESTAR doğrusalsızlığına dayanmaktadır. Ancak KSS testinden farklı olarak hem simetrik hem de asimetrik değişimi ele almaktadır. Dolayısıyla, elde edilen sonuçlar da KSS testinden elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Sollis testine ait bulgular Tablo 4.6'da gösterilmektedir. Sonuçların bulunduğu ilk sütunda testin 2. Modeline, diğer sütunda ise 3. Modeline ait veriler yer almaktadır. Testin ikinci modeli ortalamadan arındırılmış (demeaned), üçüncü modeli ise hem ortalamadan hem de trendden arındırılmıştır (detrended).

Testin uygulanması sonucu elde edilen bulgular Sollis (2009) tarafından belirlenmiş kritik değerler ile karşılaştırılmaktadır. Kullanılmış olan değerler veri setinin büyüklüğüne göre Model 2 de %10 anlamlılık seviyesi için 4.173, %5 anlamlılık seviyesi için 4.971 ve %1 anlamlılık seviyesi için 6.806 olarak alınmıştır. Model 3

sonuçlarını analiz edebilmek için ise kullanılan kritik değerler %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyeleri için sırasıyla 5.590, 6.597 ve 8.954'tür.

Bu kritik değerler doğrultusunda Tablo 4.6'daki veriler anlam kazanmış olup Model 2 kullanıldığında Banka, Basit Metaller, Finansallar, Odun Kâğıt Baskı, Sigorta ve Telekomünikasyon sektörlerinde durağanlık tespit edilmiştir. Türkiye borsasında bulunan 23 alt sektörün 6'sının durağan olması, bir başka ifade ile sıfır hipotezini reddetmesi, diğer 17 sektöre ait serilerin birim kök içerdiği ve dolayısıyla da zayıf formda etkin oldukları anlamını taşımaktadır. Basit Metaller ve Sigorta sektörleri %1 anlamlılık seviyesinde durağan bulunmuş iken Banka, Finansallar ve telekomünikasyon %5 ve geriye kalan Odun, Kağıt Baskı ise %10 anlamlılık seviyesinde durağan bulunmuştur.

Ortalama ve trendden arındırılmış olan Model 3'ün sonuçlarına bakıldığında ise 23 sektörden 11'inde durağanlığın tespit edildiği anlaşılmaktadır. Bu sektörler: Banka, Basit Metaller, Finansallar, Hizmet, Kimyasal Petrol ve Plastik, Leasing ve Faktöring, Metal Ürünleri ve Makineler, Odun Kâğıt Baskı, Sigorta, Telekomünikasyon ve Ulaştırma'dır. Diğer testlerde ve modellerde olduğu gibi bütün durağan bulunan seriler aynı anlamlılık seviyesinde durağan bulunmamıştır. Hizmet, Odun, Kağıt Baskı, Sigorta ve Telekomünikasyon %10 anlamlılık seviyesinde, Banka, Basit Metaller, Finansallar, Kimyasal Petrol ve Plastik ve Metal Ürünleri ve Makineler %5 anlamlılık seviyesinde ve, son olarak da, Leasing ve Factoring ve Ulaştırma sektörleri %1 anlamlılık seviyesinde durağandır. Zayıf formda etkin olmayan bu durağan piyasalarda simetrik veya asimetrik hareketler Sollis testi ile tespit edilmiştir.

#### 4.7.2.5. Omay ve Yıldırım (OY) birim kök testinin bulguları

**Tablo 4.7:** Omay ve Yıldırım (OY) test istatistikleri

Sektör	Omay ve Yıldırım (OY) Test İstatistikleri		
	Model A ( $\bar{t}_{br1}$ )	Model B ( $\bar{t}_{br2}$ )	Model C ( $\bar{t}_{br3}$ )
Banka	-2.584	-2.677	-3.544
Basit Metaller	<b>-3.886**</b>	<b>-4.881***</b>	-3.960
Bilgi Teknolojileri	-2.315	-1.879	-2.076
Elektrik	-1.095	-2.264	-2.480
Finansallar	-3.091	-2.995	-2.904
Gayrimenkul Yatırımları	-2.121	-2.144	-2.900
Hizmet	-2.893	-2.525	-3.104
Holding ve Yatırımlar	-1.988	-1.860	-2.613
Kimyasal Petrol ve Plastik	-1.896	-1.517	-1.693
Leasing ve Faktoring	<b>-4.533***</b>	<b>-4.601**</b>	-3.870
Metal Harici Mineral Ürünleri	-1.532	-1.538	-2.308
Metal Ürünleri ve Makineler	-0.928	-2.904	-2.961
Odun, Kağıt Baskı	-2.677	1.279	0.550
Toptan Satış ve Perakende	-1.902	-2.030	-1.922
Sanayi	-1.655	-1.659	-1.659
Sigorta	-3.422	-2.927	-2.964
Spor	-2.303	-2.738	-2.403
Teknoloji	-1.988	-2.122	-2.247
Tekstil ve Deri	-1.878	-1.729	-1.587
Telekomünikasyon	-3.405	-3.167	<b>-4.523**</b>
Turizm	-2.628	-0.962	-2.227
Ulaştırma	-3.317	-3.007	-2.951
Yiyecek İçecek	-2.032	-2.455	-1.912

Not: \*, \*\*, ve \*\*\* sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyelerini belirtmektedir.

Omay ve Yıldırım (2014) tarafından ortaya konulmuş olan OY testinde, yöntem bölümünde de belirtilmiş olduğu gibi, hem LNV testinin hem de KSS testinin özellikleri bir araya getirilmiştir. Zaman bağımlı olan ve birden fazla yapısal kırılmayı gösteren bu testte serilerin sıfır hipotezini reddetmesi durumunda söz konusu serilerde rejimler arasında yumuşak geçişin ve birden fazla da yapısal kırılmanın bulunduğu söylenilebilmektedir. Model A, Model B ve Model C olmak üzere 3 farklı modeli çalışmanın verilerine uygulanmış ve elde edilen sonuçlar sırasıyla  $\bar{t}_{br1}$ ,  $\bar{t}_{br2}$  ve  $\bar{t}_{br3}$  başlıkları altında Tablo 4.7’de belirtilmiştir.

Tablo 4.7’de bulunan sonuçları analiz edip değerlendirmek amacıyla kullanılan kritik değerler Omay ve Yıldırım (2014) tarafından belirlenmiştir. Bu doğrultuda,  $\bar{t}_{br1}$  olarak gösterilen birinci model için %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyelerinde sırasıyla -3.496, -3.810 ve -4.424 kritik değerleri kullanılmıştır.  $\bar{t}_{br2}$  olarak gösterilen ikinci model için, yine aynı sırayla -3.885, -4.189 ve -4.771 değerleri kullanılırken son modelde,  $\bar{t}_{br3}$ , yine sırasıyla -4.062, -4.382 ve -4.980 kritik değerleri ele alınmıştır. Bu değerler ile kıyaslandığında, birinci modelde sadece Basit Metaller %5 anlamlılık seviyesinde ve Leasing ve Faktöring ise %1 anlamlılık seviyesinde durağan bulunmuştur. Bu iki sektöre ait seriler incelendiğinde sıfır hipotezi reddedilmiş ve piyasaların zayıf formda etkin olmadığı anlaşılmıştır. Geriye kalan 21 sektör ise birim kök içerdiğini ifade eden sıfır hipotezini desteklemiştir. Model 2 sonuçları ise Model 1’i desteklemektedir. Model 2 uygulandığında yine Basit Metaller ve Leasing ve Faktöring sektörleri durağan bulunmuş ancak tek farklı nokta ise farklı anlamlılık seviyelerinde bu durağanlığın tespit edilmesidir. Basit metaller %1 ve Leasing ve Faktöring ise %5 anlamlılık seviyesinde durağan bulunmuştur. Üçüncü ve son modelde ise sonuçlar tamamen farklıdır ve diğer iki modelde de olduğu gibi Basit Metaller ve Leasing ve Faktöring durağan değildir, sadece Telekomünikasyon sektörü %5 anlamlılık seviyesinde durağan bulunmuştur. Diğer sektörler ise zayıf formda etkin bulunmuştur çünkü değerler kritik değerlerin altında kalmış ve sıfır hipotezi reddedilememiştir.

Bütün modellerin sonuçlarına topluca bakıldığında, her ne kadar LNV ve KSS testleri durağanlığı tespit etmekte başarılı olmuş olsa da aynı zaman serileri üzerinde Omay ve Yıldırım (OY) testi durağanlığı tespit etmede başarılı olamamıştır.

**4.7.2.6. Omay, Emirmahmutoğlu ve Hasanov (OEH) birim kök testinin bulguları**

**Tablo 4.8:** Omay, Emirmahmutoğlu ve Hasanov (OEH) test istatistikleri

Sektör	Omay, Emirmahmutoğlu ve Hasanov (OEH) Test İstatistikleri		
	Model A	Model B	Model C
Banka	<b>10.639***</b>	5.736	6.770
Basit Metaller	4.855	<b>12.951***</b>	8.119
Bilgi Teknolojileri	4.776	3.681	3.904
Elektrik	3.776	4.048	6.310
Finansallar	4.195	7.641	4.929
Gayrimenkul Yatırımları	4.072	4.068	5.675
Hizmet	4.218	4.641	4.891
Holdıng ve Yatırımlar	3.431	2.846	4.296
Kimyasal Petrol ve Plastik	3.176	4.306	7.971
Leasing ve Faktoring	<b>16.304***</b>	<b>14.246***</b>	<b>17.218***</b>
Metal Harici Mineral Ürünleri	1.944	1.938	3.741
Metal Ürünleri ve Makineler	4.067	4.569	4.594
Odun, Kağıt Baskı	4.122	6.941	6.841
Toptan Satış ve Perakende	2.003	4.920	7.345
Sanayi	2.078	3.927	3.930
Sigorta	6.063	4.291	4.391
Spor	2.902	4.079	2.877
Teknoloji	1.281	5.060	4.043
Tekstil ve Deri	2.603	3.799	3.684
Telekomunikasyon	<b>9.050**</b>	<b>9.750**</b>	<b>10.192*</b>
Turizm	2.475	3.461	4.028
Ulaştırma	<b>9.063**</b>	5.064	6.502
Yiyecek İçecek	2.086	3.095	1.901

Not: \*, \*\*, ve \*\*\* sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyelerini belirtmektedir.

OY testinde elde edilen sonuçlar ile OEH testi sonuçları birbiri ile benzerlik göstermektedir. Her iki test de çalışmada kullanılan ve analiz edilen serilerin içerisindeki durağan yapıyı yakalamakta başarılı olmamıştır. OEH testinin Model 1, Model 2 ve Model 3 olmak üzere 3 modeli de uygulanmıştır ve Tablo 4,8'de de bulgular verilmiştir. Tablodaki sonuçların analiz edilebilmesi için gereken kritik değerler ise yine Omay vd. (2018)'nin çalışmasında verilmiştir.

Çalışmada kullanılan kritik değerler Model 1 için %1 anlamlılık seviyesinde 10.535, %5 anlamlılık seviyesinde 8.105 ve %10 anlamlılık seviyesinde 7.010'dur. Model 2 için bu değerler sırasıyla 12.406, 9.671 ve 8.394 olup Model 3 için 13.286, 10.488 ve 9.129 olarak gösterilmektedir. Elde edilen sonucun mutlak değeri buradaki ilgili kritik değer üzerinde ise o serinin durağan ve piyasanın ise zayıf formda etkin olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Bu doğrultuda, birinci modele bakıldığında Banka, Leasing ve Faktöring, Telekomünikasyon ve Ulaştırma sektörü için birim kök içermediği ve durağan olduğu söylenebilmektedir. Bunlardan Telekomünikasyon ve Ulaştırma sektörleri %5 anlamlılık seviyesinde diğer iki sektör ise %1 anlamlılık seviyesinde durağan bulunmuştur. Model 2 sonuçlarına göre Basit Metaller, Leasing ve Faktöring ve Telekomünikasyon sektörü dışındakiler sıfır hipotezini kabul etmekte ve birim kök içerdiği gözlemlenmektedir. Dolayısıyla bu sektörler zayıf formda etkin bulunmuştur. Model 3 sonuçlarında ise sadece Leasing ve Faktöring ve Telekomünikasyon sektörleri durağan diğer sektörler ise zayıf formda etkin bulunmuştur. Her üç modelde de durağan olarak tespit edilen 2 sektör bulunmaktadır. Bu sektörler Leasing ve Faktöring ve telekomünikasyondur.

#### 4.7.2.7. EST birim kök testinin bulguları

**Tablo 4.9:** EST test istatistikleri

Sektör	EST Test İstatistikleri		
	Model A $\tilde{S}_\alpha$	Model B $\tilde{S}_{\alpha(\beta)}$	Model C $\tilde{S}_{\alpha\beta}$
Banka	-3.206	<b>-4.783*</b>	-4.050
Basit Metaller	-1.725	-4.018	-3.918
Bilgi Teknolojileri	-0.239	-2.648	-2.832
Elektrik	-1.682	-2.532	-2.943
Finansallar	-2.956	<b>-4.540*</b>	-4.486
Gayrimenkul Yatırımları	-2.772	-3.184	-3.204
Hizmet	-1.564	-3.629	-3.535
Holder ve Yatırımlar	-1.674	-3.711	-3.604
Kimyasal Petrol ve Plastik	-1.143	-3.855	-3.216
Leasing ve Faktoring	-1.153	-3.131	-3.214
Metal Harici Mineral Ürünleri	-0.418	-2.788	-2.581
Metal Ürünleri ve Makineler	-1.557	-3.588	-3.577
Odun, Kağıt Baskı	0.4716	-0.698	-1.290
Toptan Satış ve Perakende	-1.507	-3.554	-2.959
Sanayi	-0.930	-3.601	-3.490
Sigorta	-1.654	-3.623	-3.610
Spor	-2.536	-2.839	-2.369
Teknoloji	-0.4298	-2.374	-2.343
Tekstil ve Deri	0.0588	-2.668	-2.647
Telekomünikasyon	-3.094	-4.235	-4.157
Turizm	-3.126	-1.519	-2.617
Ulaştırma	-1.273	-3.771	-3.585
Yiyecek İçecek	-0.444	-2.988	-3.001

Not: \*, \*\*, ve \*\*\* sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyelerini belirtmektedir.

Çalışmada uygulanan doğrusal olmayan birim kök testlerinden bir tanesi de Çorakçı vd. (2017) tarafından geliştirilen EST testidir. Bu zaman bağımlı doğrusalsızlığı ve yapısal kırılmaları gösteren bir test olup, yöntem bölümünde de açıklandığı gibi durağanlığı tespit etmekte üssel yumuşak geçiş fonksiyonunu içermektedir. Testin içerisinde Model A, Model B ve Model C olmak üzere yapıları farklı 3 farklı model bulunmaktadır ve çalışmada da uygulanmıştır. Çalışmada bütün modeller ilgili veri setine uygulanmış olup sonuçları sırasıyla  $\tilde{S}_\alpha$ ,  $\tilde{S}_{\alpha(\beta)}$  ve  $\tilde{S}_{\alpha\beta}$  başlıkları altında Tablo 4.9'da gösterilmektedir. Ancak, her ne kadar üssel yumuşak geçiş fonksiyonunun durağanlığı tespit etmekte etkin olduğu çalışmalarda belirtilmiş olsa da bu çalışmada kullanılan seriler için durağanlığı tespit etmede etkin olamamıştır.

Analiz için kullanılan kritik değerler yine Çorakçı vd. (2017) tarafından belirlenmiş olup sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyeleri için Model A'da -4.810, -4.271 ve -3.976, Model B'de -5.328, -4.766 ve -4.494, son olarak da Model C'de -5.592, -5.036 ve -4.738'dir.

Tablo 4.9'da belirtilen değerler söz konusu kritik değerler kullanılarak incelendiğinde Model A'da ve Model C'de 23 sektörün hepsi zayıf formda etkin bulunmuştur. Model B'de ise Banka ve Finansalların durağan olduğu ve bu ikisi dışındaki 21 sektörün ise birim kök içerdiği tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan testleri genel olarak sınıflandırmak mümkündür ve kullanılan doğrusal olmayan birim kök testleri üç farklı başlık altında açıklanabilmektedir. Bunlar: EG, KSS ve Sollis testleri gibi durum bağımlı doğrusalsızlığı gösteren (state dependent nonlinearity), LNV ve EST testleri gibi zaman bağımlı doğrusalsızlığı gösteren (time dependent nonlinearity), ve OY ve OEH testleri gibi hibrit yapıdaki testlerdir. Bu testler içerisinde her ne kadar hem durum bağımlı hem de zaman bağımlı testler tek başlarına birçok seride durağanlığı tespit etmekte başarılı olmuş olsa da hibrit yapıdaki testler aynı başarıyı göstermemiştir. Bu da demek olmaktadır ki iki farklı yapı birleştiğinde birbirlerinin etkilerini yok etmektedir. Genel anlamda yapısal kırılma gözlemlenmemiş olup asimetric ESTAR doğrusalsızlığı ön plana çıkmıştır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Etkin Piyasa Hipotezi, etkin piyasalar ilgili en kapsamlı çalışmalar arasında yer almaktadır. Piyasa etkinliği konusuna ait ilk örnekler 17.yy'a uzanıyor olmasına karşın Fama,1965 ve 1970 yılında yaptığı çalışmalarıyla bu alanda literatüre büyük katkı sağlamış ve adı Etkin Piyasa Hipotezi ile anılmaya başlamıştır.

Etkin piyasalar konusu finans alanında en çok araştırılan ve büyük önem arz eden en önemli konulardan biridir. Bir piyasanın etkinliği hakkında elde edilen bilgiler yatırımcılar için büyük önem arz etmektedir. Yatırımcılar için olduğu kadar ülkelerin ekonomisi için de büyük önem arz eden etkinlik konusu ülkelerin ekonomilerinin gelişmelerinde de önemli rol oynamaktadır. Dünyada ve ülkelerde yaşanan dalgalanmaların etkin piyasalara etkisinin ne derecede olduğu yapılan çalışmalarda tartışma konusu olmuştur.

Bilgi etkinliğine esaslı üzerine inşa edilen Etkin Piyasa Hipotezine göre bir piyasada yeni gelen bilginin, tüm yatırımcılar tarafından elde edilebilir nitelikte olması ve fiyat değişimlerine anında etki ettiği bilinmektedir. Fiyat değişimlerine yol açabilecek her türlü bilginin yatırımcılar tarafından da aynı anda elde edilmesinden dolayı olağan dışı bir kar elde etmeleri mümkün olmamaktadır. Etkin bir piyasada geçmiş dönem ile ilgili bilgiler ile sonraki dönemlerde oluşabilecek fiyatlar öngörülemezdir. Fama 1970 yılında yaptığı çalışmada piyasalarda etkinliğin 3 formda olduğunu (zayıf, yarı güçlü ve güçlü) belirtmektedir.

Çalışmanın yukarıda verilen bilgiler ışığında Türkiye piyasalarında işlem gören 23 birincil sektöre ait veriler ile zayıf formda etkinlik gösterip göstermediği araştırılmıştır. İlgili sektörlerin zayıf formda etkinliği ölçmek amacıyla farklı testler uygulanmıştır.

Çalışmada ilk olarak doğrusal birim kök testi olan genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) testi uygulanmış ve serilerin rassal yürüyüş gösterip göstermediğine bakılmıştır. Eğer bir seri içerisinde birim kökün varlığı tespit edilirse, o serinin rassa

uygulanmıştır. Bu testler 23 birincil sektöre ait Mayıs 2004 ile Kasım 2020 tarihleri arasında aylık kapanış endeks verilerinin tamamına uygulanmıştır.

ADF testi ile aynı döneme ait 2 farklı analiz yapılmıştır. Öncelikle verilerin ham haline uygulanmış ve daha sonra serilerin doğal logaritması alınarak test uygulanmıştır. Ham verilerin veya onların doğal logaritmalarının alınmasındaki neden ise o verileri durağan hale getirmektir. Hiçbir işlem yapılmamış olan Endeks serileri kullanılarak elde edilen bulgular Banka sektörü dışındaki bütün sektörlerin birim kök içerdiğini ve piyasaların zayıf formda etkin olduklarını göstermektedir. İlgili zaman serisi içerisinde durağanlık tespit edilememiştir. Doğal logaritması alınmış veriler kullanıldığında Banka sektörünün yanı sıra, Finansallar, Gayrimenkul Yatırımları ve Telekomünikasyon sektörlerinde de durağanlık tespit edilmiştir. Durağan olan serilerde birim kök bulunmamakta ve bu piyasaların zayıf formda etkin olmadığı ifade edilmektedir. Türkiye’de bulunan 23 farklı sektör piyasalarında sadece 1 tanesinin (Banka) durağan olduğu, doğal logaritması alınan veriler kullanıldığında ise bu sayının arttığı ve toplamda 4 sektörün durağan, dolayısıyla zayıf formda etkin olmadığı görülmektedir.

Araştırmada kullanılan ve Türkiye borsasında yer alan 23 alt sektörün verilerine doğrusal birim kök testi olarak ADF testi uygulanmış olup bunun yanı sıra farklı doğrusal olmayan birim kök testleri de uygulanmıştır. Doğrusal olmayan birim kök testleri uygulanırken verilerin doğal logaritması alınmış serileri kullanılmıştır. Kullanılmış olan farklı doğrusal olmayan birim kök testleri çeşitli sonuçlar ortaya koymuştur. Yapıları bakımından farklı olan bu testler analiz edilmiş olan 23 sektörün Mayıs 2004 ile Kasım 2020 tarihleri arasında etkin olup olmadıkları konusunda bilgi vermekte ve aynı zamanda da serilerin durağanlığı ile ilgili yorum yapmaya fırsat tanımaktadır.

Doğrusal olmayan birim kök testlerinden EG testi uygulandığında 10 sektörün birim kök içermediği ve durağan olduğu tespit edilmektedir. Bu sektörler: Banka, Basit Metaller, Finansallar, Hizmet, Kimyasal Petrol ve Plastik, Odun Kâğıt Baskı, Toptan Satış ve Perakende, Sanayi, Sigorta ve Telekomünikasyon sektörleridir. Diğer sektörlerin birim kök içerdiği ve dolayısıyla zayıf formda bu piyasaların etkin olduğu söylenebilmektedir.

LNv testi sonuçlarına genel olarak bakıldığında zamana bağılı doğrusal olmama durumu ve yapısal kırılmalar tespit edilmiştir. Türkiye piyasasındaki 23 alt sektörden 8'inde (Banka, Elektrik, Finansallar, Basit Metaller, Holding ve Yatırımlar, Kimyasal Petrol ve Plastik, Telekomünikasyon ve Ulaştırma) zayıf formda etkin olmadığı görülmüştür.

Çalışmanın devamında yapılan KSS testi sonuçlarına göre 9 sektörde (Finansallar, Telekomünikasyon, Banka, Basit Metaller, Hizmet, Leasing ve Faktöring, Metal Ürünleri ve Makineler, Sigorta ve Ulaştırma) durağanlık tespit edilmiştir. Bu piyasalar zayıf formda etkin değillerdir. Geriye kalan sektörlere ait verilerde birim kök tespit edilmiş olup bu piyasalar için de zayıf formda etkin piyasalar denilebilmektedir.

Çalışmada yapılan bir test de Sollis testidir. Sollis testi KSS testi ile benzerlik göstermekte ve ESTAR doğrusalsızlığına dayanmaktadır. Sollis testini KSS testinden ayıran hem simetrik hem de asimetrik değişimi ele almasıdır. Testin sonucunda 17 sektörün (Bilgi Teknolojileri, Elektrik, Gayrimenkul Yatırımları, Hizmet, Holding ve Yatırımlar, Kimyasal Petrol ve Plastik, Leasing ve Faktöring, Metal Harici Mineral Ürünleri, Metal Ürünleri ve Makineler, Toptan Satış ve Perakende, Sanayi, Spor, Teknoloji, Tekstil ve Deri, Turizm, Ulaştırma, Yiyecek ve İçecek) sektörün birim kök içerdiği ve dolayısıyla zayıf formda etkin olduğu görülmüştür.

Omay ve Yıldırım (2014) tarafından ortaya konulmuş olan OY testinde hem LNv testinin hem de KSS testinin özellikleri bir araya getirilmiştir. Birinci modelde çıkan sonuca göre Telekomünikasyon ve Ulaştırma sektörünün birim kök içermediği görülürken ikinci modelde ise Basit Metaller, Leasing ve Faktöring ve Telekomünikasyon birim kök içermediği birinci modelde birim kök içermediği gözlemlenen ulaştırma sektöründe birim kök tespit edilmiştir. Üçüncü modelde ise sadece Leasing ve Faktöring ve Telekomünikasyon sektöründe birim kök içermediği gözlemlenmiş ve diğer sektörlerin zayıf formda etkin olduğu görülmüştür. Test uygulanırken ortaya koyulan 3 model üzerine testler yapılmış ve sonuçları değerlendirildiğinde durağanlık tespit edilmesi başarılı olamamıştır.

OY testinde elde edilen sonuçlar ile OEH testi sonuçları birbiri ile benzerlik göstermektedir. Her iki test de çalışmada kullanılan ve analiz edilen serilerin içerisindeki durağan yapıyı yakalamakta başarılı olmamıştır. OEH testinin Model 1, Model 2 ve Model 3 olmak üzere 3 modeli de uygulanmıştır. Tablodaki sonuçların analiz edilebilmesi için gereken kritik değerler ise yine Omay vd. (2018)'nin çalışmasında verilmiştir. Birinci modele bakıldığında Banka, Leasing ve Faktöring, Telekomünikasyon ve Ulaştırma sektörü için birim kök içermediği ve durağan olduğu söylenebilmektedir. Bunlardan Telekomünikasyon ve Ulaştırma sektörleri %5 anlamlılık seviyesinde diğer iki sektör ise %1 anlamlılık seviyesinde durağan bulunmuştur. İkinci modelin sonuçlarına göre Basit Metaller, Leasing ve Faktöring ve Telekomünikasyon sektörü dışındakiler sıfır hipotezini kabul etmekte ve birim kök içerdiği gözlemlenmektedir. Dolayısıyla bu sektörler zayıf formda etkin bulunmuştur. Üçüncü modelin sonuçlarında ise sadece Leasing ve Faktöring ve Telekomünikasyon sektörleri durağan diğer sektörler ise zayıf formda etkin bulunmuştur. Her üç modelde de durağan olarak tespit edilen 2 sektör bulunmaktadır. Bu sektörler Leasing ve Faktöring ve telekomünikasyondur.

Çalışmada yapılan doğrusal olmayan birim kök testlerinden biri de Çorakçı vd. (2017) tarafından geliştirilen EST testidir. Zaman bağımlı doğrusalsızlığı ve yapısal kırılmaları gösteren bir birim kök testi olup durağanlığı tespit ederken üssel yumuşak geçiş fonksiyonunu içermektedir. Ancak, her ne kadar üssel yumuşak geçiş fonksiyonunun durağanlığı tespit etmekte etkin olduğu çalışmalarda belirtilmiş olsa da bu araştırmada kullanılan seriler için durağanlığı tespit etmede etkin olamamıştır. Test sonuçlarına bakıldığında Model A ve Model C'ye göre tüm sektörler hepsi zayıf formda etkin bulunmuştur. Model B'de ise Banka ve Finansalların durağan olduğu ve bu ikisi dışındaki 21 sektörün ise birim kök içerdiği tespit edilmiştir.

Sermaye piyasası verimliliğinin yatırımcılar ve düzenleyici otoriteler için önemli etkileri vardır. Etkin sermaye piyasalarında, menkul kıymetler doğru fiyatlandırıldığından düzenleyici makamların rolü sınırlıdır. Beklenenden daha yüksek getiri sunan düşük değerli varlıklar veya beklenen getiriden daha düşük olan aşırı değerli varlıklar olmayacaktır. Tüm varlıklar, piyasada doğru şekilde fiyatlandırılacak ve riske en uygun ödülü sunacaktır. Bu nedenle, verimli bir

piyasada en uygun yatırım stratejisi, varlığın ve / veya portföyün risk ve getiri özelliklerine odaklanmak olacaktır (Gupta ve Basu, 2007).

Öte yandan, bir piyasa etkin değilse, düzenleyici makamlar, hisse senetlerinin doğru fiyatlandırılarak sermaye piyasası etkinliğine yol açmasını sağlamak için gerekli adımları atabilir. Etkin olmayan bir piyasada, bir yatırımcı piyasada kazananları ve kaybedenleri tespit etmeye çalışmaktan daha iyi olacaktır ve yanlış fiyatlandırılmış varlıkların doğru belirlenmesi portföyün genel performansını artıracaktır (Mishra, 2011).

Çalışmanın sonuçlarından anlaşılacağı üzere etkin piyasalarda sürekli bir hareketlilik söz konusudur. Bu nedenle etkinliğin ölçülmesi zor bir hal almaktadır. Her durum için farklı testlerin uygulanması, piyasaya etki eden tüm etkenlerin dikkate alınarak analiz yapılması gerekmektedir. Çalışmada Türkiye piyasalarında işlem gören 23 birincil sektöre ait verilere doğrusal olmayan birim kök testleri uygulanarak incelenmiş ve çalışma literatüre önemli katkıda bulunmuştur. Türkiye piyasalarında birincil alt sektörler üzerinde farklı dönem ve durumlar için yapılacak çalışmalarda çalışmamızın sonuçları ele alınarak daha detaylı çalışmalar yapılmasına imkân sağlayacaktır. Bu çalışmanın Türkiye piyasalarında piyasa etkinliği üzerine daha sonra yapılacak çalışmalara bir literatür kaynağı olması ve çalışmalara katkı sağlaması hedeflenmektedir.



## KAYNAKLAR

1. Adalı, S. (2006). Piyasa Etkinliği ve İMKB: Zayıf Formda Etkinliğe İlişkin Ekonometrik Bir Analiz. (Yüksek Lisans Tezi). Kadir Has Üniversitesi/Sosyal Bilimler Üniversitesi, İstanbul.
2. Afşar, M. ve Afşar, A. (2010). *Finansal Ekonomi*. Ankara. Detay Yayıncılık.
3. Akerlof, G. A. (1970). The market for" lemons": Quality Uncertainty and the market mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, 84/3, 488-500.
4. Aktan, C. (2018). Avrupa Hisse Senedi Piyasalarında Zayıf Formda Piyasa Etkinliğinin Test Edilmesi. (Doktora Tezi). Türk Hava Kurumu Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
5. Al Ashikh, A. I. (2012). Testing the weak-form of efficient market hypothesis and the day-of-the-week effect in Saudi stock exchange: Linear approach. *International review of Business research papers*, 8(6), 27-54.
6. Al-Jafari, M. K. (2011). Random walks and market efficiency tests: evidence from emerging equity market of Kuwait. *European journal of economics, finance and administrative sciences*, 36, 19-28
7. Al-Shamali, M. (1989). Weak form efficiency and factors leading to market efficiency in the Kuwait stock market. Doktora Tezi, *Loughborough University of Technology*, Loughboroug
8. Aliyev, F. (2016). Etkin Piyasa Hipotezinin Doğrusal Olmayan Yöntemlerle Test Edilmesi: Borsa İstanbul Üzerine Uygulama. (Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
9. Aliyev, F., Gamarli, N. (2018). Borsa İstanbul'da Haftaiçi Anomalisi Üzerine Bir İnceleme. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(3), 625-632.
10. Altunöz, U. (2016). Borsa İstanbul'da Zayıf Formda Etkin Piyasa Hipotezinin Testi: Bankacılık Sektörü Örneği. *Journal Of International Social Research*, 9(43).

11. Anagnostidis, P., Varsakelis, C., Emmanouilides, C. J. (2016). Has the 2008 financial crisis affected stock market efficiency? The case of Eurozone. *Physica A: statistical mechanics and its applications*, 447, 116-128.
12. Atan, M., Özdemir, Z. A., Duman, S., Kayacan, M., Boztosun, D. (2006). İMKB'nin etkinlik düzeyinin zaman serisi ekonometrisi ile analizi. *10. Ulusal Finans Sempozyumu-Küreselleşme Sürecinde İşletmelerin Finans Yönetimi*.
13. Atakan, T. (2008). İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda haftanın günü etkisi ve Ocak ayı anomalilerinin ARCH-GARCH modelleri ile test edilmesi. *İstanbul*
14. Aquino, R. Q. (2006). Efficiency of the Philippine stock market. *Applied Economics Letters*, 13(7), 463-470.
15. Aydın, Yılmaz (2016), kitap bölümü, 2. Bölüm GÜNDOĞDU, A. (Ed.). (2016). *Finansal Piyasalar ve Kurumlar*. Seçkin Yayınevi. İçerisinde Finansal Piyasalar ve Kurumlar Teori ve Türkiye Uygulamasına Güncel Bakış, Yrd. Doç. Dr. Aysel Gündoğdu, Nisan 2016 / 1.Baskı / 304 Syf.
16. Balaban, E. (1995). Informational efficiency of the Istanbul Securities Exchange and some rationale for public regulation. *The Central Bank of The Republic of Turkey Research Department Discussion Paper*, 9502, 39-67.
17. Balaban, E., Kunter, K. (1997). A note on the efficiency of financial markets in a developing country. *Applied Economics Letters*, 4(2), 109-112.
18. Banz, R. W. (1981). The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of Financial Economics*, 9/1, 3-18.
19. Barnes P (1986), "The Trading and Stock Market Efficiency: The Case of Kuala Lumpur Stock Exchange", *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 13, No. 4, pp. 609-617.

20. 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.
21. Beaver, W. H. (1981). Market efficiency. *Accounting Review*, 56/1, 23-37
22. Bekçioğlu, S., Öztürk, M., Coşkun, Y. (2005). İZMİR TİCARET BORSASI'NIN ZAYIF-ETKİN ŞEKİLDE TEST EDİLMESİ. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 59-65.
23. Black, F. (1986). Noise. *The journal of finance*, 41(3), 528-543.
24. Blasco, N., Del Rio, C., Santamaría, R. (1997). The random walk hypothesis in the Spanish stock market: 1980–1992. *Journal of Business Finance & Accounting*, 24(5), 667-684.
25. Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A. (2003), *Essentials of Investments*, Columbus, USA: The McGraw Hill Companies, 5<sup>th</sup> Edition.
26. Bolat, A.B. (2020). Piyasa Etkinliği, Anomaliler ve Davranışsal Finans: BİST Gıda İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma. (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
27. Borges, M. R. (2010). Efficient market hypothesis in European stock markets. *The European Journal of Finance*, 16(7), 711-726.
28. Bulut, Ü. (2016). Testing the Weak Form of the Efficient Market Hypothesis: The Case of Turkey.
29. Cankurtaran, H. (1989). Menkul kıymetler piyasalarında etkinlik ve risk-getiri analizleri. *Sermaye Piyasası Kurulu Yeterlik Etüdü*.
30. Chaudhuri, K., Wu, Y. (2003). Random walk versus breaking trend in stock prices: Evidence from emerging markets. *Journal of Banking and Finance*, 27/4, 575-592.
31. Conrad, K., Jüttner, D. J. (1973). Recent behaviour of stock market prices in Germany and the random walk hypothesis. *Kyklos*, 26(3), 576-599

32. Cowles 3rd, A. (1933). Can stock market forecasters forecast? *Econometrica*, 1/3, 309-324.
33. Cowles 3rd, A. (1944). Stock market forecasting. *Econometrica*, 12/3-4, 206-214.
34. Cross, F. (1973). The behavior of stock prices on Fridays and Mondays. *Financial analysts journal*, 29(6), 67-69.
35. Çağlar ırmak Uslu, N. (2002). Finansal Piyasalarda Etkinlik ve Etkinliğin Zayıf Formda Test Edilmesi. (Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
36. Çelik, T. T. (2007). Etkin Piyasa Hipotezi ve Gelişmekte Olan Hisse Senedi Piyasalarında Eşhareketlilik. (Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi/ Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
37. Celik, T. T., Taş, O. (2009). Etkin piyasa hipotezi ve gelişmekte olan hisse senedi piyasaları. *İTÜ DERGİSİ / b*, 4 (2).
38. Çevik, E. İ., Erdoğan, S. (2009). Bankacılık sektörü hisse senedi piyasasının etkinliği: Yapısal kırılma ve güçlü hafıza. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 10 (1) 2009, 26-40
39. Çevik, E. İ. (2012). İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Etkin Piyasa Hipotezinin Uzun Hafıza Modelleri İle Analizi: Sektörel Bazda Bir İnceleme. *Journal of Yaşar University*, 7(26), 4437-4454.
40. Çevik, F. YALÇIN, Y. (2003). İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) için zayıf etkinlik sınaması: Stokastik birim kök ve kalman filtre yaklaşımı. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5 (1), 21-36.
41. Çorakçı, A., Emirmahmutoğlu, F., Omay, T. (2017). PPP hypothesis and temporary structural breaks. *Economics Bulletin*. 37/3, 1541-1548.

42. Çömlekçi, İ., Öncü, M. A., Çömlekçi, S. Ç. (2015). Yatırımcıların Özellikleri İle Hisse Senedi Piyasalarındaki Anomali Algısı Arasındaki İlişki: Bireysel Yatırımcılar Üzerine Bir Araştırma. *Ege Akademik Bakış*, 15 (2), 173-284.
43. Dalli, T. (2020). Etkin Piyasa Hipotezi: Türk Bankacılık Sektörü Üzerine Bir Uygulama. (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü. Adana.
44. Daniel, K., Titman, S. (1999). Market efficiency in an irrational world. *Financial Analysts Journal*, 55(6), 28-40.
45. De Bondt, W. F., Thaler, R. (1985). Does the stock market overreact?. *The Journal of Finance*, 40/3, 793-805.
46. Degutis, A., Novickyte, L. (2014). The efficient market hypothesis: A critical review of literature and methodology. *Ekonomika*, 93, 7-23.
47. Demiral, R.Ş. (2013). Piyasa Etkinliği Analizi: İMKB’de Haftanın Günü ve Yılın Ayı Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir
48. Demireli, E., Akkaya, G. C., İbaş, E. (2010). Finansal Piyasa Etkinliği: SP500 Üzerine Bir Uygulama. *CÜ İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 11/2, 53-67.
49. 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*, 74/366, 427 - 431.
50. 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.
51. Dickinson, J. P., Muragu, K. (1994). Market efficiency in developing countries: A case study of the Nairobi Stock Exchange. *Journal of Business Finance and Accounting*, 21/1, 133-150.
52. Dimson, E., Mussavian, M. (1998). A brief history of market efficiency. *European financial management*, 4(1), 91-103.

53. Dimson, E., Mussavian, M. (2000). Market efficiency. *The current state of business disciplines*, 3(1), 959-970.
54. Dockery, E. (2000). Some consideration on the governannce and price behaviour of the Warsaw stock exchange. *Managerial Finance*.
55. Eken, H., Adalı, S. (2008). Piyasa etkinliği ve İMKB: zayıf formda etkinliğe ilişkin ekonometrik bir analiz. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (37).
56. Ekici, M. (2008). Etkin Piyasalar Kuramı ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsa'sının (İMKB) Zayıf Formda Test Edilmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya
57. Enders, W., Granger, C. W. J. (1998). Unit-roottests and asymmetric adjustment with an example using the termstructure of interestrates. *Journal of Business and Economic Statistics*, 16/3, 304-311.
58. Ergör, Z. B. (2013). Efficient Market Hypothesis: New Evidence from Euro Area Countries. (Yüksek Lisans Tezi). Çankaya Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
59. Fama, E. F. (1965). The behavior of stock-market prices. *The Journal of Business*, 38/1, 34-105.
60. Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25/2, 383-417.
61. Fama, E. F. (1995). Random walks in stock market prices. *Financial Analysts Journal*, 51/1, 75-80.
62. Finnerty, J. E. (1976). Insiders and market efficiency. *The Journal of Finance*, 31/4, 1141-1148.
63. Fountas, S., Segredakis, K. N. (2002). Emerging stock markets return seasonalities: the January effect and the tax-loss selling hypothesis. *Applied Financial Economics*, 12/4, 291-299.

64. Frankfurter, G. M., McGoun, E. G. (2001). Anomalies in finance: What are they and what are they good for?. *International review of financial analysis*, 10(4), 407-429
65. French, K. R. (1980). Stock returns and the weekend effect. *Journal of financial economics*, 8(1), 55-69.
66. Gibbons, M. R., Hess, P. (1981). Day of the week effects and asset returns. *Journal of business*, 579-596.
67. Giglio, R., Matsushita, R., Da Silva, S. (2008). The relative efficiency of stock markets. *Economics Bulletin*, 7(6), 1-12.
68. Gökçe, A., Sarioğlu, S. E. (2003). Etkin Pazar Kuramı ve Zayıf Etkin Pazar Kuramının Geçerliliğinin İMKB’de Test Edilmesi. *İşletme Dergisi*, 32(1), 45-64.
69. GÜNGÖR, B., YILMAZ, Ö. (2008). Finansal Piyasalardaki Gelişmelerin İktisadi Büyüme Üzerine Etkileri: Türkiye için bir VAR modeli. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 22(1), 173-193.
70. Gürel, C.A. (2019). Gelişmekte Olan Döviz Piyasalarında Etkin Piyasalar Hipotezinin Test Edilmesi Üzerine Bir İnceleme. (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
71. Gürkan, Ş. (2009). Finansal Piyasalarda Aşırı Reaksiyonun Davranışsal Finans Açısından İncelenmesi: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Örneği. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
72. Granger, C. W., Terasvirta, T., Anderson, H. M. (1993). *Modeling nonlinearity over the business cycle*. J.H. Stock and M.W. Watson (Ed.) *Business cycles, indicators and forecasting* (pp. 311-326). Chicago: University of Chicago Press.
73. Greenwood, J., Smith, B. D. (1997). Financial markets in development, and the development of financial markets. *Journal of Economic dynamics and control*, 21(1), 145-181.

74. Grossman, S. J., Stiglitz, J. E. (1980). On the impossibility of informationally efficient markets. *The American Economic Review*, 70/3, 393-408
75. Güngör, B. (2003). Finans Literatüründe Anomali Kavramı ve Etkin Piyasalar Hipotezi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 17, 109-133.
76. Hasanov, M., Omay, T. (2007). Are the transition stock markets efficient? Evidence from non-linear unit root tests. *Central Bank Review*, 7/2, 1-7.
77. Hatipoğlu, F.İ. (1999) Türkiye’de Etkin Piyasa Hipotezinin Test Edilmesine İlişkin Ekonometrik Yaklaşım. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul
78. Horowitz, J. L., Loughran, T., Savin, N. E. (2000).The disappearing size effect. *Research in Economics*, 54(1), 83-100.
79. Ikeora, J. E., Charles-Anyagwu, N. B., Andabai, P. W. (2016). The weak form efficient market hypothesis in the Nigerian stock market: An empirical investigation. *European Journal of Business, Economics and Accountancy*, 4(6), 93-105.
80. Jagric, T., Podobnik, B., Kolanovic, M. (2005). Does the efficient market hypothesis hold? Evidence from six transition economies. *Eastern European Economics*, 43(4), 79-103.
81. Jarrow, R. A., Larsson, M. (2012). The meaning of market efficiency. *Mathematical Finance: An International Journal of Mathematics, Statistics and Financial Economics*, 22(1), 1-30.
82. Jovanovic, F. (2018). A comparison between qualitative and quantitative histories: the example of the efficient market hypothesis. *Journal of Economic Methodology*, 25(4), 291-310.
83. Kahneman, D., Riepe, M. W. (1998). Aspects of investor psychology. *Journal of portfolio management*, 24(4), 52-+.

84. Kapetanios, G., Shin, Y., Snell, A. (2003). Testing for a unit root in the nonlinear STAR framework. *Journal of econometrics*, 112/2, 359-379.
85. Karabağ, A.O. (2019). Gelişmekte Olan Ülkelerde Etkin Piyasa Hipotezinin Doğrusal Olmayan Birim Kök Testleri İle Analiz Edilmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep
86. Karademir, F. (2020) Borsa İstanbul'da Zayıf Formda Piyasa Etkinliğinin Test Edilmesi: Sektörel Çerçeve Bir Analiz. (Yüksek Lisans Tezi). Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Osmaniye
87. Karadeniz, E., Ozturk, I., Iskenderoglu, O. (2012). An investigation of efficient market hypothesis in OECD countries. *Актуальні проблеми економіки*, (3), 398-405.
88. Karan, M. B. (2004). *Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
89. Kemp, A. G., Reid, G. C. (1971). The random walk hypothesis and the recent behaviour of equity prices in Britain. *Economica*, 38(149), 28-51.
90. Kılıç, S. B. (1997). Türk hisse senedi piyasasında zayıf formda etkinliğin sınanması. III. *Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Bildirileri*.
91. Kır, E.I. (2019). Pay Piyasalarında Etkin Piyasa Hipotezinin Sınanması: Avrupa Birliği'ne Üye Ülkeler ve Türkiye Üzerine Bir İnceleme. (Yüksek Lisans Tezi). Mersin Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mersin
92. Kıyılar, M. (1997). Etkin Pazar Kuramı ve Etkin Pazar Kuramının İMKB'de İrdelenmesi-Test Edilmesi. (Doktora Tezi) İstanbul Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
93. Kiete, K., Uloza, G. (2005). The information efficiency of the stock markets in Lithuania and Latvia. *Stockholm School of Economics in Riga Working Paper*, (75).

94. Küden, M. (2014). Davranışsal Finans Açısından Bireysel Yatırım Tercihlerinin Değerlendirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Gediz Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
95. Korkmaz, M., Akman, G. (2010). Testing the weak form market efficiency on Istanbul stock exchange. *Trakia Journal of Sciences*, 8/3, 39-49.
96. Korkmaz ve Ceylan, 2018 İşletmelerde Finansal Yönetim, Prof. Dr. Ali Ceylan, Prof. Dr. Turhan Korkmaz, EKİN KİTABEVİ YAYINLARI
97. Köse, A. (1993). Etkin Pazar Kuramı ve İMKB’de Etkin Pazar Kuramının Zayıf Şeklini Test Etmeye Yönelik Bir Çalışma-Filtre Kuralı Testi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 22 (2).
98. Latham, M. (1986). Informational efficiency and information subsets. *Journal of Finance*, 41/1, 39-52.
99. Latif, M., Arshad, S., Fatima, M., Farooq, S. (2011). Market efficiency, market anomalies, causes, evidences, and some behavioral aspects of market anomalies. *Research Journal of Finance and Accounting*, 2/9, 1-13.
100. Lee, C. C., Lee, J. D., Lee, C. C. (2010). Stock prices and the efficient market hypothesis: Evidence from a panel stationary test with structural breaks. *Japan and the world economy*, 22(1), 49-58.
101. Lee, C. C., Tsong, C. C., Lee, C. F. (2014). Testing for the efficient market hypothesis in stock prices: International evidence from nonlinear heterogeneous panels. *Macroeconomic Dynamics*, 18(4), 943.
102. Leroy, S. F. (1989). Efficient capital markets and martingales. *Journal of Economic literature*, 27/4, 1583-1621.
103. Leybourne, S., Newbold, P., Vougas, D. (1998). Unitroots and smooth transitions. *Journal of Time Series Analysis*, 19/1, 83-97.
104. Lindner, A., Fischer, C., Felix, A., Scherer, V., Warkentin, A. (2010). *Investment and valuation of firms - Market efficiency theory*. İspanya: Universidad de Huelva.

105. 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).
106. Madura, J. (2014). Financial markets and Institutions. 11<sup>th</sup>. Edition. Stamford, USA: Cengage Learning.
107. Malkiel, B. G. (2003). The efficient market hypothesis and its critics. *The Journal of Economic Perspectives*, 17/1, 59-82.
108. Metin, K., Muradoglu, G., Yazici, B. (1997). An analysis of the “Day of the Week Effect” on the Istanbul Stock Exchange. *Istanbul Stock Exchange Review*, 1(4), 15-26.
109. Mishra, P. K. (2011). Weak form market efficiency: Evidence from emerging and developed world. *The Journal of Commerce*, 3(2), 26.
110. Mobarek, A., Keasey, K. (2000, May). Weak-form market efficiency of an emerging Market: Evidence from Dhaka Stock Market of Bangladesh. In *ENBS Conference held on Oslo* (pp. 1-30).
111. Mobarek, A., Mollah, A. S., Bhuyan, R. (2008). Market efficiency in emerging stock market: evidence from Bangladesh. *Journal of Emerging Market Finance*, 7/1, 17-41.
112. MURADOĞLU, G., OKTAY, T. (1993). Türk Hisse Senedi Piyasasında Zayıf Etkinlik: Takvim Anomalileri. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11, 51-62.
113. Narayan, P., Prasad, A. (2007). Mean reversion in stock prices: new evidence from panel unit root tests for seventeen European countries. *Economics Bulletin*, 3/34, 1-6.
114. Omay, T., Yıldırım, D. (2014). Nonlinearity and Smooth Breaks in Unit Root Testing. *Econometrics Letters*, 1/1, 1-9

115. Omay, T., Emirmahmutoglu, F., Hasanov, M. (2018). Structural break, nonlinearity, and asymmetry: A re-examination of PPP proposition. *Journal AppliedEconomics*, 50/12, 1289-1308.
116. Omay, T., Emirmahmutoglu, F. (2017). The comparison of power and optimization algorithms on unit root testing with smooth transition. *ComputationalEconomics*, 49/4, 623-651.
117. Ojah, K., Karemera, D. (1999). Random walks and market efficiency tests of Latin American emerging equity markets: a revisit. *Financial Review*, 34(2), 57-72.
118. Özdemir, Z. A. (2008). Efficient market hypothesis: evidence from a small open-economy. *Applied Economics*, 40(5), 633-641.
119. Özer, G., Özcan, M. (2003). Firma Büyüklüğü Etkisi ve Etkinin Sürekliliği: İMKB’de Deneysel Bir Çalışma. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 17, (3-4)
120. Özün, A. 1999. Kaosteorisi, hisse senedi getirilerindeki doğrusal olmayan davranışlar, zayıf işlem ve gelişen piyasa etkinliği: İMKB örneği. *İMKB Dergisi*, 3(9): 41-71.
121. Özmen, T. (1997). *Dünya Borsalarında Gözlemlenen Anomaliler ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Üzerine Bir Deneme*. Sermaye Piyasası Kurulu.
122. Öztin, D. (2007). *Dünya Borsalarında Gözlemlenen Dönemsel Anomaliler ve 1996-2006 Dönemi İçin İMKB’de Dönemsel Anomalilerin İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
123. Phiri, A. (2015). Efficient market hypothesis in South Africa: Evidence from linear and nonlinear unit root tests. *Managing Global Transitions* 13 (4): 369–387

124. Rodoplu, G. (1996). 2.000'li Yıllara Doğru Türk Sermaye Piyasası. *Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(1), 63-75.
125. Rodriguez, W. K. (2012). "Day of the Week Effect in Latin American Stock Markets", *Revista de Analisis Economico*, C. 27, S. 1, ss. 71-89.
126. Rossi, M., Gunardi, A. (2018). Efficient market hypothesis and stock market anomalies: Empirical evidence in four European countries. *Journal of Applied Business Research (JABR)*, 34(1), 183-192.
127. Rozeff, M. S., Zaman, M. A. (1988). Market efficiency and insider trading: New evidence. *Journal of Business*, 25-44.
128. Saari, C. P. (1977). The Efficient Capital Market Hypothesis, Economic Theory and the Regulation of the Securities Industry. *Stanford Law Review*, 1031-1076.
129. Schwert, G. W. (2003). Anomalies and market efficiency. *Handbook of the Economics of Finance*, 1, 939-974.
130. Samuelson, P. A. (1965). Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly. *IMR; Industrial Management Review (pre-1986)*, 6/2, 41.
131. Seiler, M. J., Rom, W. (1997). A historical analysis of market efficiency: Do historical returns follow a random walk. *Journal of Financial and Strategic Decisions*, 10(2), 49-57.
132. Sewell, M. (2011). History of the efficient market hypothesis. (Research Note, RN, 11/04/). London: The UCL (University College London), Department of Computer Science.
133. Shiller, R. J. (1981). The use of volatility measures in assessing market efficiency. *The Journal of Finance*, 36(2), 291-304
134. Shiller, R. J. (2003). From efficient markets theory to behavioral finance. *Journal of economic perspectives*, 17(1), 83-104.

135. Sollis, R. (2009). A simple unit root test against asymmetric STAR nonlinearity with
136. an application to real exchange rates in Nordic countries. *Economic Modelling*,
137. 26/1, 118-125.
138. Tezeller, R.Y. (2004). Türkiye Sermaye Piyasalarında Pazar Etkinliği. (Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
139. Timmermann, A., Granger, C. W. (2004). Efficient market hypothesis and forecasting. *International Journal of Forecasting*, 20/1, 15-27.
140. Tıtan, A. G. (2015). The efficient market hypothesis: Review of specialized literature and empirical research. *Procedia Economics and Finance*, 32, 442-449.
141. Tong, H. (2012). *Threshold models in non-linear time series analysis* (Vol. 21). Springer Science & Business Media.
142. Topaloğlu, G. (2013). İMKB’de Etkin Piyasa Hipotezinin A – FIGARCH Model ile Testi: Sektör Endeksleri Üzerine Uygulama. (Yüksek Lisans Tezi). Bülent Ecevit Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
143. Tufan, C., Sarıçiçek, R. (2013). Davranışsal Finans Modelleri, etkin piyasa hipotezi ve anomalilerine ilişkin bir değerlendirme. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 15/2, 159-182.
144. Tuna, G., Öztürk, M. (2016). PİYASA ETKİNLİĞİNİN YAPISAL KIRILMALI BİRİM KÖK TESTLERİ İLE İNCELENMESİ: TÜRKİYE PAY SENEDİ PİYASASI UYGULAMASI. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 30, 548-559.
145. Turan, Ş. (2010). Davranışsal Finans Perspektifinden Döviz Piyasasında Etkin Piyasalar Hipotezinin Test Edilmesi. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

146. Urquhart, A., McGroarty, F. (2014). Calendar effects, market conditions and the Adaptive Market Hypothesis: Evidence from long-run US data. *International Review of Financial Analysis*, 35, 154-166.
147. Verheyden, T., De Moor, L., Van den Bossche, F. (2013). A tale of market efficiency. *Review of Business and Economic Literature*, 58/2, 140-158.
148. Yavrumyan, E. (2015). *Efficient market hypothesis and calendar effects: Evidence from the oslo stock exchange* (Master's thesis).
149. Williams, L. V. (2005). *Information efficiency in financial and betting markets*. Cambridge: Cambridge University Press.
150. Working, H. (1934). A random-difference series for use in the analysis of time series. *Journal of the American Statistical Association*, 29/185, 11-24.
151. Working, H. (1949). The theory of price of storage. *The American Economic Review*, 39(6), 1254-1262.
152. Worthington, A. C., Higgs, H. (2003). Tests of random walks and market efficiency in Latin American stock markets: An empirical note. Discussion Paper No. 157.
153. Worthington, A., Higgs, H. (2004). Random walks and market efficiency in European equity markets. *The Global Journal of Finance and Economics*, 1(1), 59-78.
154. Worthington, A. C., Higgs, H. (2005). Weak-form market efficiency in Asian emerging and developed equity markets: Comparative tests of random walk behaviour
155. Yen, G., Lee, C. F. (2008). Efficient market hypothesis (EMH): past, present and future. *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies*, 11(02), 305-329.
156. Yücel, Ö. (2016). Finansa piyasa etkinliği: Borsa İstanbul üzerine bir uygulama. *International Review of Economics and Management*, 4(3), 107-123.

157. Yüksel, Ö. (2016). Borsa İstanbul'da Görülen Dönemsel Anomaliler. (Yüksek Lisans Tezi). Kırklareli Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırklareli.
158. Yükçü, S., Atağan, G. (2009). Etkinlik, Etkililik Ve Verimlilik Kavramlarının Yarattığı Karışıklık. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(4), 1-13.
159. Zengin, H., Kurt, S. (2004). İMKB'NİN ZAYIF VE YARI GÜÇLÜ FORMDA ETKİNLİĞİNİN EKONOMETRİK ANALİZİ. *Öneri Dergisi*, 6 (21), 145-152.
160. Zeren, F., Kara, H., Arı, A. (2013). Piyasa Etkinliği Hipotezi: İMKB İçin Ampirik Bir Analiz. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 36, 141-148.
161. Zou, H. (2014). The Information Efficiency of Stock Markets. In *Innovative Management in Information and Production* (pp. 217-222). Springer, New York, NY.
162. (<https://www.borsaistanbul.com/data/yayinlar/ik.pdf>)