

**Citation:** Karademir, F. & Evci, S. (2020), Borsa İstanbul'da Zayıf Formda Piyasa Etkinliğinin Test Edilmesi: Sektörel Çerçeve Bir Analiz, BMIJ, (2020), 8(1): 82-100 doi: <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v7i5.1416>

## BORSA İSTANBUL'DA ZAYIF FORMDA PİYASA ETKİNLİĞİNİN TEST EDİLMESİ: SEKTÖREL ÇERÇEVEDE BİR ANALİZ<sup>1</sup>

Ferhat KARADEMİR<sup>2</sup>

Samet EVCI<sup>3</sup>

Received Date (Başvuru Tarihi): 03/02/2020

Accepted Date (Kabul Tarihi): 06/03/2020

Published Date (Yayın Tarihi): 25/03/2020

### ÖZ

Bu çalışma, Borsa İstanbul'da yer alan seçilmiş endekslerin aylık kapanış verilerinden hareketle Borsa İstanbul'un zayıf formda etkinliğinin birim kök testleri ile incelemeyi amaçlamaktadır. Bunun için geleneksel birim kök testlerinden genişletilmiş Dickey-Fuller ile Phillips-Perron ve yapısal kırılmalı birim kök testlerinden Lee-Strazicich (2003) birim kök testi kullanılmıştır. Geleneksel birim kök testleri serilerde yapısal kırılmaların olduğu durumlarda birim kökün varlığı hakkında sapmalı sonuçlar verebilmektedir. Bu nedenle bu tür hataları ortadan kaldırmak için iki yapısal kırılmaya izin veren birim kök testi de kullanılmıştır. Geleneksel birim kök test sonuçlarına göre %1 anlamlılık düzeyinde çalışmaya konu tüm endekslerin birim kök içerdikleri; yapısal kırılmalı birim kök test bulgularına göre XFINK endeksi dışındaki diğer endekslerin birim kök içerdikleri gözlemlenmiştir. Bulgular neticesinde, incelenen dönemde Borsa İstanbul'un zayıf formda etkin piyasa olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Borsa İstanbul, Etkin Piyasalar Hipotezi, Birim Kök Testi

**Jel Kodları:** G10, G14, C22

## TESTING OF THE WEAK FORM MARKET EFFICIENCY ON BORSA İSTANBUL: AN ANALYSIS IN THE SECTORAL FRAMEWORK

### ABSTRACT

This study aims to examine Borsa İstanbul's weak form efficiency with unit root tests based on the monthly closing data of selected indices in Borsa İstanbul. For this purpose, Augmented Dickey-Fuller and Phillips-Perron from traditional unit root tests, and Lee-Strazicich (2003) unit root test with two structural breaks are used. Traditional unit root tests can give deviated results about the existence of unit root in cases where there are structural breaks in the series. Therefore, to eliminate such errors, a unit root test which allows two structural breaks is also used. According to the traditional unit root test results, it was observed that all indices subject to the study contain unit root; according to the unit root test with two structural break findings, all indices except XFINK contain unit roots at 1% significance level. As a result of the findings, Borsa İstanbul is efficient in weak form

**Keywords:** Borsa İstanbul, Efficient Markets Hypothesis, Unit Root Test

**Jel Codes:** G10, G14, C22

<sup>1</sup> Bu çalışma Dr. Öğr. Üyesi Samet EVCI danışmanlığında yürütülen ve Ferhat KARADEMİR tarafından yazılan "Borsa İstanbul'da Zayıf Formda Piyasa Etkinliğinin Test Edilmesi: Sektörel Çerçeve Bir Analiz" adlı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

<sup>2</sup> Araştırma Görevlisi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, [ferhatkarademir@osmaniye.edu.tr](mailto:ferhatkarademir@osmaniye.edu.tr) <https://orcid.org/0000-0003-0599-4326>

<sup>3</sup> Doktor Öğretim Üyesi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, [sametevcı@osmaniye.edu.tr](mailto:sametevcı@osmaniye.edu.tr) <https://orcid.org/0000-0002-5854-3847>

## **1. GİRİŞ**

Piyasa etkinliğinin araştırılmasına yönelik çalışmaların temelini Fama (1970) tarafından geliştirilen Etkin Piyasalar Hipotezi (EPH) oluşturmaktadır. Fama (1970), menkul kıymet fiyatlarının var olan tüm bilgileri yansıtması durumunda etkin piyasanın varlığından söz eder. Etkin bir piyasada, yatırımcıların herhangi bir model geliştirerek ya da geçmiş fiyat bilgilerinden hareketle piyasanın üzerinde bir getiri sağlamaları mümkün değildir (Fama, 1970, s. 383). EPH, geçmiş ve mevcut bilgilerin mevcut menkul kıymet fiyatlarına yansıdığını varsayar. Bu durumda yatırımcılar piyasayı yenebilecek ve anormal getiri elde edebilecek herhangi bir ayrıcalıklı bilgiyi kullanamazlar (Okpara, 2010, s.50). EPH, daha çok finansal varlıklara ait bilgiler ile piyasa fiyatlarına etki edebilecek makroekonomik bilgilerin finansal varlıkların fiyatlarına tam olarak yansıdığı ve gelecekte oluşabilecek fiyatları tahmin etmenin spekülatif olduğu üzerine durmaktadır (Alexeev ve Tapon, 2011, s.662). Eğer fiyatlar ilgili tüm bilgilere hızlı bir şekilde doğru bir tepki verirse piyasanın nispeten etkin olduğundan söz edilebilir. Fakat bunun yerine bilgiler piyasada oldukça yavaş bir şekilde yayılırsa ve yatırımcılar bu bilgileri analiz etme ve bilgilere tepki verme konusunda zaman harcıyorlarsa fiyatlar mevcut tüm bilgilerin dikkatli bir şekilde analiz edilmesine dayanan değerlerden sapabilir. Böyle bir piyasa ise etkin olmayan piyasa olarak nitelendirilecektir (Robinson ve Bangwayo-Skeete, 2017, s.1448).

Fama (1970), sermaye piyasalarının bilgisel etkinliğini zayıf formda, yarı-güçlü formda ve güçlü formda olmak üzere ayırmaktadır. Zayıf formda etkin bir piyasada mevcut fiyatlar menkul kıymete ait tüm geçmiş bilgileri içermektedir. Geçmiş fiyatlar, trendler ve geçmiş haberler (bilgiler) zaten hisse fiyatlarına tamamen dahil edilmiştir. Bu nedenle yatırımcılar, geçmiş fiyatları, trendleri ve geçmiş haberleri (bilgileri) kullanarak piyasanın getirisinden daha fazlasını kazanamayacaklardır. Çoğu yatırımcı yaygın olarak geçmiş fiyat hareketlerini inceleyen teknik analizi kullanmaktadır. Ancak, bir piyasa zayıf formda etkin ise hangi hisse senedinin alınması ya da satılması gerektiğini teknik analiz metodu kullanılarak belirlemek işe yaramayacaktır. Çünkü mevcut piyasa fiyatı, teknik analizdeki bilgileri zaten dikkate almış ve bu bilgilere göre kendini ayarlamıştır (Valentine, 2007, s.4). Yarı güçlü formda etkin piyasalarda, hisse senetlerinin geçmiş fiyat hareketlerinin yanında halka açıklanan diğer bütün bilgilerin de fiyatlara yansıdığı kabul edilmektedir. Böylece teknik analizin yanı sıra temel analiz metodunun kullanılması da piyasa üzerinden daha yüksek getiri sağlanmasında işe yaramayacaktır. Ayrıca yarı güçlü formda etkin olan bir piyasanın zayıf formda da etkin olduğu

kabul edilmektedir (Coşkun ve Seven, 2016, s.297). Güçlü formda etkin piyasalarda ise halka açık ve özel tüm bilgiler hisse senedi fiyatlarına tam olarak yansımakta ve hiçbir yatırımcı gizli bilgileri kullanarak piyasanın üzerinde bir kazanç sağlayamamaktadır (Khan ve Ikram, 2011, s.151).

Bir piyasanın etkinliğinden söz ediliyorsa, o piyasadaki pay fiyatlarının ve bu fiyatlara göre yapılan alım-satım, halka arz gibi diğer işlemlerin de adaletli bir şekilde yapıldığı varsayılır. Sermaye piyasalarında, işlemlerin adaletli bir şekilde yapılması tasarruflarını değerlendirmek isteyen yatırımcılara güven verirken, pay ihracı yoluyla finansmanın da yaygınlaşmasını sağlamaktadır. Bu durum ekonomik açıdan bir canlılığın oluşmasını da desteklemektedir (Coşkun ve Seven, 2016, s.289). Bu nedenle menkul kıymet piyasaların etkinliği önem arz etmektedir. Bu çalışma ile Borsa İstanbul'da yer alan 27 sektör endeksinin Kasım 2008 – Kasım 2018 dönemleri arasındaki aylık kapanış değerleri kullanılarak, geleneksel ve yapısal kırılmalı birim kök testleri ile Borsa İstanbul'un zayıf formda etkinliğinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Literatürde, Borsa İstanbul'un (BİST) etkinliğini inceleyen çok sayıda çalışma bulunmakla birlikte bu çalışmalarda genellikle bir ya da birkaç endeks üzerinden piyasa etkinliği incelenmektedir. Bu çalışmada, piyada etkinliği incelenirken diğer çalışmalardan farklı olarak piyasada yer alan 27 endeks verisi kullanılarak daha geniş bir perspektiften konu ele alınmıştır.

Çalışmanın takip eden bölümlerinde ilk önce piyasa etkinliğini konu alan literatürde yer alan çalışmalara yer verilmiş, ardından çalışmanın yöntemi, veri seti açıklanmıştır. Son olarak analiz bulguları değerlendirilerek, sonuç kısmı ile çalışma sonlandırılmıştır.

## **2. LİTERATÜR**

EPH, ortaya çıktığından günümüze kadar ulusal ve uluslararası literatürde farklı piyasalar üzerinde test edilmiştir. Çevik ve Yalçın (2003), bugünkü ismiyle BİST olan İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) Ulusal 100 Endeksi'nin 1986-2002 döneminin haftalık verilerini kullanarak piyasanın zayıf formda etkin olup olmadığını incelemişlerdir. Çevik ve Yalçın, stokastik birim kök testi kullanmış olup, Kalman Filtre metoduyla da birim kökleri her bir dönem için tahmin etmeye çalışmışlardır. Elde edilen bulgular neticesinde, 1987 dönemi hariç İMKB'nin zayıf formda etkin olmadığını gözlemlemişlerdir. Bir başka çalışmada Çelik ve Taş (2007), İMKB dahil gelişmekte olan on iki ülke piyasasında Nisan 1998 – Nisan 2007 döneminin zayıf formda etkinliğini ADF, PP ve Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) birim kök testleri ile incelemiştir. Sonuçlara göre on iki ülke piyasanın da zayıf formda etkin olduğu hipotezi tüm testlerde reddedilememiştir. Demireli (2008) çalışmasında, ADF birim kök

testi aracılığıyla İMKB'nin zayıf formda etkinliğini incelemiştir. Ocak 2000 ile Haziran 2006 arasındaki dönem için piyasanın zayıf formda etkin olduğu sonucuna varmıştır. Özdemir (2008), Ocak 1990 – Haziran 2005 yıllarını kapsayacak şekilde İMKB Ulusal 100 fiyat endeksi için Lumsdaine ve Papell iki yapısal kırılmalı birim kök testi, ADF birim kök testi, koşu testi ve varyans oranı testi çerçevesinde etkin piyasa hipotezini incelemiştir. Test sonuçları çerçevesinde zayıf formda etkinliğin İMKB Ulusal 100 endeksi için geçerli olduğu ifade edilmiştir. Duman Atan vd. (2009) çalışmalarında, İMKB Ulusal 100 endeksinin hem 15 dakikalık hem de günlük kapanış verilerini ayrı ayrı kullanarak piyasanın zayıf formda etkinliğini ADF ve KPSS birim kök testleri ve ayrıca ELW tahmin edicisi ile incelemiştir. İMKB'nin zayıf formda etkin olduğu her iki yaklaşımdan alınan sonuçlardan anlaşılmaktadır. Ergül (2009), ADF ve PP birim kök testlerinden faydalanarak İMKB 100, İMKB 50, İMKB 30 ile İMKB Mali, İMKB Sınai ve İMKB Hizmet endekslerinin 1988-2007 arasında etkin olup olmadığını test etmiştir. Yapılan test sonuçlarına göre, tüm endekslerin birim kök içerdiği yani fiyatlarının rassal olduğu böylece İMKB'nin zayıf formda etkin olduğu ifade edilmiştir. Zeren vd. (2013) çalışmalarında, Kasım 1987 – Kasım 2012 döneminde İMKB100 endeksinin rassal yürüyüş sergileyip sergilemediğini yapısal kırılmalı birim kök testlerini uygulayarak incelemiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre, İMKB100 endeksine ait serilerin durağan olmadığı ve piyasanın zayıf formda etkin olduğu ifade edilmiştir. Kapusuzoğlu (2013), piyasanın zayıf formda etkinliğini incelediği çalışmasında, 1996-2002 yılları arasında İMKB100 endeksine ait günlük kapanış verilerine birim kök testleri uygulamıştır. Bulgular ışığında fiyat serilerinde birim kökün varlığına rastlanılmamıştır. Yani, fiyatların rastgele oluşmadığı ve İMKB100 endeksinin zayıf formda etkin olmadığı sonucuna varılabilir. Gözbaşı vd. (2014), BIST100, BIST Mali, BIST Hizmetler ve BIST Sanayi endekslerinin Temmuz 2002 – Temmuz 2012 arasındaki günlük kapanış verileri kullanılarak piyasanın zayıf formda etkinliğini test etmişlerdir. Doğrusal olmayan birim kök testlerinin uygulandığı çalışmada, serilerin rassal yürüyüş hipotezine uygun davrandıkları ve piyasanın zayıf formda etkin olduğu vurgulanmıştır. Coşkun ve Seven (2016), BIST 100'ün aylık kapanış değerlerini geleneksel ve yapısal kırılmalı birim kök testleri aracılığıyla zayıf formda etkinliğini araştırmışlardır. Türkiye ekonomisinin kırılmalı yapıda olmasından dolayı yapısal kırılmalı birim kök testlerinin de uygulandığı bu çalışmada, BIST100 endeksinin 1993-2002, 2003-2015 ve 1993-2015 dönemlerinin hiçbirinde zayıf formda etkin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Akgün ve Şahin (2017), BIST100, BIST Sanayi, BIST Hizmet ve BIST Mali endekslerinin Ocak 2010 – Ekim 2017 dönemine ait günlük kapanış verilerini geleneksel ve yapısal kırılmalı birim kök testleri

ile incelemişlerdir. Ancak bu endekslere ait herhangi bir birim kökün varlığına ulaşılmamıştır. Bu yüzden Borsa İstanbul'un zayıf formda etkin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Uluslararası literatürde, ülkemiz menkul kıymet piyasasını da içeren konuya ilişkin çalışmalar yer almaktadır. Smith ve Ryoo (2003), gelişmekte olan beş Avrupa ülkesi olan Polonya, Portekiz, Macaristan, Yunanistan ve Türkiye piyasalarının rassal yürüyüş sergileyip sergilemediğini çeşitli varyans oran testleri aracılığıyla test ettikleri çalışmalarında, İMKB'nin rassal bir yürüyüş gösterdiğini, bunun yanında diğer dört ülke piyasalarının ise getirilerindeki otokorelasyon yüzünden rassal bir yürüyüş sergilemediklerinin sonucuna varmışlardır. Narayan ve Prasad (2007), on yedi Avrupa piyasası üzerine Ocak 1988-Mart 2003 dönemini kapsayacak şekilde regresyon ve panel birim kök testleri uygulamış olduğu çalışmasının sonucunda on yedi Avrupa piyasası hisse senedi fiyatlarının, etkin piyasa hipotezi ile tutarlı bir birim kökü taşıdıklarına yer verilmiştir. Bu sonuca göre çalışmada incelenen İMKB Ulusal 100 endeksinin de bu dönemler arasında zayıf formda etkindir. Omay (2010), Slovakya, Bulgaristan, Rusya, Yunanistan, Polonya, Romanya, Macaristan ve Türkiye borsalarının fiyat serilerinin birim kök içerip içermediğini incelemiştir. Bunun için ADF ile PP birim kök testlerinin yanında Kapetanios vd. (2003) tarafından ileri sürülen doğrusal olmayan birim kök testlerini uygulamıştır. ADF ile PP birim kök test analizi sonuçlarında çalışmaya konu olan tüm ülkelerin piyasalarının fiyat serilerinde birim kökün varlığı tespit edilmiştir. Doğrusal olmayan birim kök testi analiz sonuçlarında ise Rusya, Polonya ve Romanya borsalarının dışındaki ülkelerin fiyat serilerinde birim kök olduğu tespit edilmiştir. Bu bilgiler ışığında Ocak 2002 – Mayıs 2010 döneminde İMKB'nin zayıf formda etkin olduğu sonucuna varılmıştır.

Borsa İstanbul'un etkinliğini konu alan çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde; bu çalışmalarda piyasanın etkinliği konusunda ortak bir görüşe varılamamıştır. Bazı çalışmalar, incelendikleri endeksin etkin olduğu veya piyasa fiyatlarının rassal yürüyüş gösterdiği sonucuna varırken; bazı çalışmalar ise aynı endeksin etkin olmadığına ve fiyatların rassal yürüyüş sergilemeyip, belli bir trend izlediğine, bu nedenle hisse senetlerinin gelecekteki fiyatlarını temel veya teknik analiz yoluyla tahmin edilebilir olduğu sonucuna varmışlardır.

### **3. EKONOMETRİK YÖNTEM VE VERİ SETİ**

Borsa İstanbul'un zayıf formda etkinliğini analiz etmek için geleneksel birim kök testleri arasında yer alan genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) testi ile Phillips-Perron (PP) testi ve yapısal kırılmalı birim kök testlerinden iki yapısal kırılmaya izin veren Lee-Strazicich (2003) (LS) birim kök testleri kullanılmıştır. Birim kök testleri zaman serilerinin durağanlığını analiz etmek için kullanılan testlerdir. Bir serinin durağan olması yani birim kök içermemesi uzun

dönemde serinin ortalamasına yaklaştığını göstermektedir (Sevüktekin ve Nargeleşkenler, 2010, s.305). Durağan seriler, geçmişe dönük çok az bilgi içereceğinden herhangi bir şokun etkisi kalıcı olmayacak ve seriler ortalamaya dönme eğiliminde olacaktır (Kahyaoğlu ve Abuk Duygulu, 2005, s.64). Bu durum piyasanın etkin olmadığını ve zayıf formda etkin piyasalar hipotezinin reddedildiğini ortaya koymaktadır (Lean ve Smyth, 2015, s.1711). Birim kök içeren yani durağan olmayan seriler ise geçmişteki bir şokun etkisini kalıcı olabilecek kadar uzun bir bilgiyi içerebilmektedir (Kahyaoğlu ve Abuk Duygulu, 2005, s.64). Bu serilerde bir şokun etkisi kalıcı olmakta, seriler uzun dönem ortalama seviyelerine dönmemekte ve rassal bir yürüyüş sergilemektedir. Rassal bir yürüyüş sergileyen serilerin zayıf formda etkin piyasa hipotezi kriterlerini sağladığı kabul edilmektedir. (Ergül, 2009; Al-Jafari ve Abdulkadhim, 2012; Ananzeh, 2014; Coşkun ve Seven, 2016).

### 3.1. Yöntem

Finans literatüründe en çok tercih edilen birim kök testi, Dickey-Fuller (1979-1981) tarafından geliştirilmiş olan ve parametrelerin en küçük kareler tahmin edicisinin dağılımına dayanan Dickey-Fuller (DF) testidir. DF testinde, hata teriminin otokorelasyonsuz olduğu varsayılmaktadır. Ancak, hata teriminin otokorelasyonlu olması DF testinde bulunan dağılımın kullanımını etkisiz kılmaktadır. Bu nedenle Dickey ve Fuller hata teriminin otokorelasyonlu olduğu durum için bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerini modele ekleyerek genişletilmiş DF testini (ADF) geliştirmişlerdir (Gujarati ve Porter, 2012, s.757). ADF birim kök testi için oluşturulan üç denklem aşağıdaki gibidir (Dickey & Fuller, 1981):

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (\text{sabitli ve trendsiz}) \quad (1)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (\text{sabitli ve trendsiz}) \quad (2)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (\text{sabitli ve trendli}) \quad (3)$$

Yukarıda denklemlerde  $\Delta Y_t$ , değişkenin birinci farkını; t, genel eğilim (trend) değişkenini;  $\Delta Y_{t-1}$ , gecikmeli fark terimini göstermektedir. Denklemlerin tahmin edilmesi sonucunda elde edilen  $\delta$  parametresi için hesaplanacak  $\tau$  istatistiği MacKinnon kritik değerleri ile karşılaştırılır. Hesaplanan  $\tau$  istatistiğinin mutlak değeri, MacKinnon kritik değerlerinin

mutlak değerinden büyükse serilerin birim kök içerdiği yani durağan olmadığı şeklinde kurulan sıfır hipotezi ( $\delta=0$ ) reddedilecektir (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2010, s.317).

Çalışmada kullanılan diğer birim kök testi ise DF testlerinin eksikliklerini gidermek adına Phillips-Perron (1987) tarafından geliştirilen Phillips-Perron (PP) birim kök testidir. PP testine ilişkin denklem aşağıdaki gibidir (Phillips, 1987, s.278):

$$y_t = \hat{\mu} + \hat{\alpha}y_{t-1} + \hat{u}_t \quad (4)$$

$$y_t = \tilde{\mu} + \tilde{\beta} \left( t - \frac{1}{2}T \right) + \tilde{\alpha}y_{t-1} + \tilde{u}_t \quad (5)$$

Denklemlerde,  $\hat{\mu}$ ,  $\hat{\alpha}$  ve  $\tilde{\mu}$ ,  $\tilde{\beta}$ ,  $\tilde{\alpha}$  geleneksel en küçük kareler regresyon katsayılarıdır. T gözlem sayısını ve  $\hat{u}_t$  ise beklenen ortalaması sıfır olan hata terimini ifade etmektedir. Geliştirilen bu test istatistiklerinin limit dağılımları DF istatistiklerinin limit dağılımı gibidir. Bu durumda, DF tabloları Phillips-Perron istatistikleri için de kullanılmaktadır (İğde, 2010, s. 21). ADF testinde olduğu gibi PP testi içinde hesaplanan  $\tau$  istatistiğinin mutlak değeri, belirlenen anlamlılık düzeyinde MacKinnon kritik değerlerinin mutlak değerinden büyükse serilerin durağan dışı olduğu şeklinde kurulan sıfır hipotezi reddedilmektedir.

Geleneksel birim kök testleri serilerde yapısal kırılmaların olduğu durumlarda birim kökün varlığı hakkında sapmalı sonuçlar verebilmektedir. Bu yüzden bu tür hataları ortadan kaldırmak için çalışmada iki yapısal kırılmaya izin veren birim kök testi de kullanılmıştır. Lee-Strazicich (LS) (2003) birim kök testi, ADF tipi yapısal kırılmalara izin veren birim kök testlerinin (Zivot-Andrews ve Lumsdaine ve Papell) hipotezleri yanlış değerlendirme sorunlarını gidermek için geliştirilen (Yıldırım Tıraşoğlu, 2014, s.74) ve yapısal kırılmaların içsel bir şekilde belirlendiği testtir (Berke, Özcan ve Dizdarlar, 2014, s.627). İki yapısal kırılımlı LS (2003) birim kök testi, Model A ve Model C olmak üzere iki şekilde hesaplanmaktadır. Bunlardan Model A düzeyde iki kırılmaya izin verirken Model C ise hem düzeyde hem de trend de iki kırılmaya izin vermektedir. Literatürde yer alan çalışmalarda, LS birim kök testinde oluşturulan Model C'nin Model A'ya göre daha üstün olduğu belirtilmiştir (Lean ve Smyth, 2015; Berke, Özcan ve Dizdarlar, 2014). Bu nedenle çalışmada Model C tercih edilmiştir. Model C aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır (Lee ve Strazicich, 2003, s.1083):

$$Z_t = [1, t, D_{1t}, D_{2t}, DT_{1t}, DT_{2t}] \quad (6)$$

Yukarıdaki eşitlikte düzeydeki gölge değişken  $D_{jt}$  ve trenddeki gölge değişkeni ise  $DT_{jt}$ 'dir.  $DT_{jt}$ ,  $t \geq T_{Bj} + 1$  ( $j = 1, 2$ ) durumunda t'ye eşitken, diğer durumlarda ise 0'a eşit

olmaktadır. LS birim kök testine ilişkin hipotezler aşağıdaki gibi oluşturulmaktadır (Lee ve Strazicich, 2003, s.1083):

$$H_0: y_t = \mu_0 + d_1 B_{1t} + d_2 B_{2t} + y_{t-1} + v_{1t}$$

$$H_1: y_t = \mu_1 + \gamma_t + d_1 D_{1t} + d_2 D_{2t} + v_{2t}$$

Burada yer alan hipotezlerde,  $v_{1t}$  ve  $v_{2t}$  terimleri durağan hata terimlerini ifade etmektedir. Gölge değişken  $B_{jt}$  ise,  $t = TB_j + 1$  ( $j=1,2$ ) değerleri için 1 değerine eşit olmakta, aksi halde 0 değerini almaktadır. Model C için sıfır hipotez ilk denkleme  $D_{jt}$  teriminin eklenmesiyle, alternatif hipotez ise ikinci denkleme  $DT_{jt}$  teriminin eklenmesiyle aşağıdaki gibi oluşturulmaktadır:

$$H_0: y_t = \mu_0 + d_1 B_{1t} + d_2 B_{2t} + d_3 D_{1t} + d_4 D_{2t} + y_{t-1} + v_{1t}$$

$$H_1: y_t = \mu_1 + \gamma_t + d_1 D_{1t} + d_2 D_{2t} + DT_{1t} + DT_{2t} + v_{2t}$$

### 3.2. Çalışmanın Veri Seti ve Tanımlayıcı İstatistik Bilgileri

Çalışmada, Borsa İstanbul'da yer alan 27 sektör endeksinin Kasım 2008 – Kasım 2018 dönemleri arasındaki doğal logaritmaları alınmış aylık kapanış değerleri kullanılmıştır. Söz konusu endekslere ait kodlar ve gözlem sayıları Tablo 1'de yer almaktadır.



**Tablo 1.** Çalışmada Kullanılan Endekslere Ait Kodlar ve gözlem sayıları

| <b>Kodlar</b> | <b>Endeksler</b>                     | <b>Gözlem Sayısı</b> |
|---------------|--------------------------------------|----------------------|
| XU100         | BIST 100                             | 121                  |
| XU050         | BIST 50                              | 121                  |
| XU030         | BIST 30                              | 121                  |
| XUSIN         | BIST SINAİ                           | 121                  |
| XGIDA         | BIST GIDA, İÇECEK                    | 121                  |
| XTEKS         | BIST TEKSTİL DERİ                    | 121                  |
| XKAGT         | BIST ORMAN KAĞIT BASIM               | 121                  |
| XKMYA         | BIST KİMYA PETROL PLASTİK            | 121                  |
| XTAST         | BIST TAŞ TOPRAK                      | 121                  |
| XMANA         | BIST METAL ANA                       | 121                  |
| XMESY         | BIST METAL EŞYA MAKİNA               | 121                  |
| XUHIZ         | BIST HİZMETLER                       | 121                  |
| XELKT         | BIST ELEKTRİK                        | 121                  |
| XULAS         | BIST ULAŞTIRMA                       | 121                  |
| XTRZM         | BIST TURİZM                          | 121                  |
| XTCRT         | BIST TİCARET                         | 121                  |
| XILTM         | BIST İLETİŞİM                        | 121                  |
| XUMAL         | BIST MALİ                            | 121                  |
| XBANK         | BIST BANKA                           | 121                  |
| XSGRT         | BIST SİGORTA                         | 121                  |
| XFINK         | BIST FİNANSAL KİRALAMA FAKTORİNG     | 121                  |
| XHOLD         | BIST HOLDİNG VE YATIRIM              | 121                  |
| XGMYO         | BIST GAYRİMENKUL YATIRIM ORTAKLIĞI   | 121                  |
| XUTEK         | BIST TEKNOLOJİ                       | 121                  |
| XBLSM         | BIST BİLİŞİM                         | 121                  |
| XYORT         | BIST MENKUL KIYMET YATIRIM ORTAKLIĞI | 121                  |
| XSPOR         | BIST SPOR                            | 121                  |

27 sektör endeksine ait serilerin ortalama, medyan, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri ile Jarque-Bera test sonuçlarından oluşan tanımlayıcı istatistikler Tablo 2’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Endekslere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

| Endeksler | Ortalama | Medyan | Std.  |          |           | Jarque-Bera |       |
|-----------|----------|--------|-------|----------|-----------|-------------|-------|
|           |          |        | Sapma | Basıklık | Çarpıklık | JB          | Prob. |
| XU100     | 11.148   | 11.218 | 0.324 | 4.991    | -1.225    | 50.30530    | 0.000 |
| XU050     | 11.118   | 11.180 | 0.313 | 5.091    | -1.231    | 52.65645    | 0.000 |
| XU030     | 11.358   | 11.422 | 0.315 | 4.790    | -1.142    | 42.49103    | 0.000 |
| XUSIN     | 11.063   | 11.106 | 0.449 | 3.451    | -0.672    | 10.15036    | 0.006 |
| XGIDA     | 11.484   | 11.614 | 0.354 | 4.453    | -1.470    | 54.26437    | 0.000 |
| XTEKS     | 9.538    | 9.569  | 0.504 | 4.306    | -0.794    | 21.33145    | 0.000 |
| XKAGT     | 10.489   | 10.538 | 0.297 | 4.344    | -1.054    | 31.54616    | 0.000 |
| XKMYA     | 10.797   | 10.749 | 0.506 | 2.923    | -0.245    | 1.242721    | 0.537 |
| XTAST     | 11.050   | 11.092 | 0.261 | 6.590    | -1.767    | 128.0089    | 0.000 |
| XMANA     | 11.370   | 11.238 | 0.590 | 2.537    | 0.325     | 3.218043    | 0.200 |
| XMESY     | 11.157   | 11.285 | 0.641 | 3.637    | -0.943    | 20.00447    | 0.000 |
| XUHIZ     | 10.775   | 10.850 | 0.306 | 3.044    | -0.529    | 5.653555    | 0.059 |
| XELKT     | 8.021    | 7.956  | 0.264 | 2.719    | -0.084    | 0.541232    | 0.762 |
| XULAS     | 10.868   | 11.003 | 0.716 | 3.287    | -0.586    | 7.348785    | 0.025 |
| XTRZM     | 8.760    | 8.719  | 0.238 | 3.418    | -0.346    | 3.303506    | 0.191 |
| XTCRT     | 11.585   | 11.757 | 0.483 | 3.828    | -1.117    | 28.63345    | 0.000 |
| XILTM     | 10.258   | 10.253 | 0.141 | 2.762    | -0.218    | 1.246900    | 0.536 |
| XUMAL     | 11.458   | 11.522 | 0.283 | 7.409    | -1.897    | 170.6355    | 0.000 |
| XBANK     | 11.763   | 11.793 | 0.260 | 7.436    | -1.844    | 167.8100    | 0.000 |
| XSGRT     | 11.936   | 12.002 | 0.411 | 3.220    | -0.458    | 4.487751    | 0.106 |
| XFINK     | 9.934    | 9.874  | 0.484 | 5.003    | 0.185     | 20.92324    | 0.000 |
| XHOLD     | 10.883   | 10.987 | 0.377 | 4.829    | -1.255    | 48.66099    | 0.000 |
| XGMYO     | 10.446   | 10.513 | 0.278 | 8.860    | -2.330    | 282.7031    | 0.000 |
| XUTEK     | 10.366   | 10.252 | 0.834 | 2.828    | -0.237    | 1.283917    | 0.526 |
| XBLSM     | 9.456    | 9.477  | 0.549 | 3.689    | -0.785    | 14.85827    | 0.000 |
| XYORT     | 9.936    | 9.978  | 0.241 | 8.232    | -2.156    | 231.8112    | 0.000 |
| XSPOR     | 10.959   | 10.943 | 0.333 | 3.325    | 0.606     | 7.961591    | 0.018 |

Tablo 2’de yer alan istatistiklere göre en fazla ortalama değere sahip olan endeks XSGRT endeksi, en düşük ortalama değere sahip olan endeks ise XELKT endeksidir. Standart sapma açısından değerlendirildiğinde ise en yüksek standart sapma XUTEK endekste gözlemlenirken, en düşük standart sapma XILTM endekse aittir. Çarpıklık ve basıklık değerleri ise serilerin normal bir dağılım gösterip göstermediği hakkında bilgi vermektedir. Normal bir dağılıma sahip olan serilerde çarpıklık değeri sıfıra, basıklık değeri ise 3’e eşittir. Çarpıklık değeri negatif olan seriler sola, pozitif olan seriler ise sağa çarpıktır. Tablodaki endekslere bakıldığında XMANA, XFINK ve XSPOR endekslerinin sağa diğer endekslerin ise sola çarpık olduğu görülmektedir. Basıklık ise normal dağılım eğrisinin ne kadar basık veya ne kadar dik olduğunu gösterir. Basıklık değeri standart değer olan 3’ün üzerindeyse dik, 3’ün altındaysa basık olarak nitelendirilmektedir. Tablo incelediğinde, XKMYA, XMANA, XELKT, XILTM ve XUTEK endekslerinin basık diğer kalan endekslerin ise dik oldukları görülmektedir.

Çarpıklık ve basıklık değerlerinin yanı sıra serilerin normal dağılım gösterip göstermediğini incelemek için Jarque-Bera (JB) test istatistikleri hesaplanmıştır. JB test sonuçlarına göre, XKMYA, XMANA, XUHIZ, XELKT, XULAS, XTRZM, XILTM, XSGRT XSPOR ve XUTEK endekslerinin olasılık değerinin %1 anlamlılık düzeyinden daha büyük olmasından dolayı normal dağılım gösterdikleri görülmektedir. Geriye kalan 19 endekste ise normal dağılımın olduğunu varsayan temel hipotez reddedilmektedir.

#### **4. BULGULAR**

Endekslerin zayıf formda etkinliğini incelemek için ilk olarak geleneksel ADF ve PP birim kök testleri uygulanmıştır. ADF ve PP birim kök testi analizi, serilerin durağan olmadığını (birim kök var) varsayan temel hipotezine karşılık serilerin durağan olduğu alternatif hipotezine dayanmaktadır. Çalışmada %1 anlamlılık düzeyi esas alınarak analiz bulguları değerlendirilmiştir. Çalışmada %1 anlamlılık düzeyinin seçilmesinin nedeni olasılık değeri ne kadar küçük olursa sıfır hipotezini reddetmek için elde edilen kanıtın da o kadar yüksek olmasıdır (Kul, 2014: s. 12). Eğer serilerin ADF ve PP test istatistiğinin mutlak değeri, %1 anlamlılık düzeyinde MacKinnon kritik değerinden mutlak değer olarak küçükse serinin durağan olmadığını varsayan sıfır hipotezi kabul edilir. Birim kök bulunan yani durağan olmayan seri ise rassal yürüyüş hipotezine uygun hareket etmektedir. Bu durumda zayıf formda etkin bir piyasadan bahsetmek mümkün olacaktır.

Endekslere ait sabit, sabit ve trendli modellerin düzey değerlerine uygulanan ADF test sonuçları Tablo 3’de yer almaktadır. Tablo 3’de yer alan bilgilere göre sabit modelde XTAST, XMESY, XUMAL, XBANK, XGMYO ve XYORT endekslerinin test istatistikleri mutlak değer olarak %1 tablo kritik değerlerini aştığı için sıfır hipotezi reddedilmekte ve bu endeks serilerinin durağan olduğu sonucuna varılmaktadır. Bu endeksler dışındaki diğer endekslerin ise %1 anlamlılık düzeyinde durağan olmadıkları, serilerin birim kök içerdikleri gözlemlenmektedir. Sabit ve trend içeren modele ilişkin ADF birim kök test sonuçları incelendiğinde, tüm serilerin test istatistikleri %1 anlamlılık seviyesinde kritik değerlerden mutlak değerce küçük olduğundan dolayı birim kök içerdikleri, başka bir deyişle durağan seriler olmadıkları anlaşılmaktadır.

Tablo 3. ADF Test Sonuçları

| Endeksler | Düzye I(0)<br>(sabit)   | Düzye I(0)<br>(sabit ve trend) | Endeksler | Düzye I(0)<br>(sabit)  | Düzye I(0)<br>(sabit ve trend) |
|-----------|-------------------------|--------------------------------|-----------|------------------------|--------------------------------|
| XU100     | -3.129525<br>(0.0270)   | -3.258401<br>(0.0784)          | XBANK     | -3.651032*<br>(0.0061) | -3.204189<br>(0.0886)          |
| XU050     | -3.093771<br>(0.0297)   | -3.274137<br>(0.0756)          | XSGRT     | -2.448848<br>(0.1308)  | -3.567894<br>(0.0369)          |
| XU030     | -2.986178<br>(0.0391)   | -3.314364<br>(0.0689)          | XFINK     | -1.356958<br>(0.6011)  | -2.205215<br>(0.4820)          |
| XUSIN     | -2.765540<br>(0.0663)   | -3.080316<br>(0.1158)          | XHOLD     | -2.895214<br>(0.0489)  | -3.207972<br>(0.0878)          |
| XGIDA     | -2.904579<br>(0.0478)   | -1.884268<br>(0.6565)          | XGMYO     | -4.443958*<br>(0.0004) | -3.454333<br>(0.0492)          |
| XTEKS     | -3.025896<br>(0.0353)   | -2.924023<br>(0.1588)          | XUTEK     | -2.027087<br>(0.2750)  | -2.398850<br>(0.3783)          |
| XKAGT     | -2.706473<br>(0.0759)   | -2.973048<br>(0.1442)          | XBLSM     | -2.623090<br>(0.0911)  | -1.849197<br>(0.6744)          |
| XKMYA     | -1.956866<br>(0.3056)   | -2.991185<br>(0.1391)          | XYORT     | -4.484446*<br>(0.0004) | -3.857829<br>(0.0168)          |
| XTAST     | -3.906646 *<br>(0.0027) | -3.101947<br>(0.1106)          | XSPOR     | -1.237179<br>(0.6567)  | -1.991432<br>(0.5998)          |
| XMANA     | -1.349654<br>(0.6046)   | -2.501636<br>(0.3270)          | XUMAL     | -3.628114*<br>(0.0065) | -3.271945<br>(0.0760)          |
| XMESY     | -3.913183*<br>(0.0026)  | -3.038760<br>(0.1263)          | XILTM     | -2.964761<br>(0.0412)  | -3.351987<br>(0.0630)          |
| XUHIZ     | -2.178404<br>(0.2153)   | -3.151019<br>(0.0996)          | XTCRT     | -3.352230<br>(0.0147)  | -3.513189<br>(0.0425)          |
| XELKT     | -2.548521<br>(0.1068)   | -2.507786<br>(0.3240)          | XTRZM     | -3.171071<br>(0.0242)  | -3.008655<br>(0.1342)          |
| XULAS     | -2.320221<br>(0.1673)   | -2.597982<br>(0.2821)          |           |                        |                                |

MacKinnon kritik değerleri sabit: %1 = -3.485586 ve %5 = -2.885654 ve %10 = -2.579708; sabit ve trend: %1 = -4.036310 ve %5 = -3.447699 ve %10 = -3.148946'dir. Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir. Optimal gecikme uzunluğu Schwarz Bilgi Kriteri (SIC) ile belirlenmiştir. Maksimum 12 gecikmeye izin verilmiştir. \*%1 anlamlılık düzeyinde incelenen serinin birim kök içerdiğini belirten sıfır hipotezinin reddedildiğini göstermektedir.

Tablo 4'de ise PP birim kök testine ait bulgular verilmiştir. Sabit modelde test sonuçları %1 anlamlılık düzeyine göre değerlendirildiğinde, XGIDA, XTAST, XMESY, XUMAL, XBANK, XGMYO ve XYORT endekslerinin test istatistikleri mutlak değer olarak tablo kritik değerlerini aştığı görülmektedir. Bu durum, bu serilerin %1 anlamlılık seviyesinde birim kök içermediklerine işaret etmekte, serilerin durağan olduklarını göstermektedir. Bu endekslerin dışında kalan XU100, XU050, XU030, XUSIN, XTEKS, XKAGT, XKMYA, XMANA, XUHIZ, XELKT, XULAS, XTRZM, XTCRT, XILTM, XSGRT, XFINK, XHOLD, XUTEK, XBLSM ve XSPOR endeksleri ise %1 anlamlılık düzeyinde durağan değildirler. PP birim kök testine ait bulgular sabit ve trend içeren modelde incelendiğinde, tüm endekslerin %1 anlamlılık seviyesinde durağan olmayan yani birim kök içeren seriler olduğu gözlemlenmektedir.

**Tablo 4.** PP Test Sonuçları

| Endeksler | Düzye I(0)<br>(sabit)   | Düzye I(0)<br>(sabit ve trend) | Endeksler | Düzye I(0)<br>(sabit)   | Düzye I(0)<br>(sabit ve trend) |
|-----------|-------------------------|--------------------------------|-----------|-------------------------|--------------------------------|
| XU100     | -3.201573<br>(0.0223)   | -3.228279<br>(0.0839)          | XBANK     | -3.655977 *<br>(0.0060) | -3.174904<br>0.0945            |
| XU050     | -3.157507<br>(0.0251)   | -3.241596<br>(0.0814)          | XSGRT     | -2.451203<br>(0.1302)   | -3.571621<br>0.0366            |
| XU030     | -3.043497<br>(0.0338)   | -3.275985<br>(0.0753)          | XFINK     | -1.094530<br>(0.7165)   | -2.327542<br>0.4157            |
| XUSIN     | -2.858058<br>(0.0534)   | -3.036202<br>(0.1269)          | XHOLD     | -3.220954<br>(0.0212)   | -3.055171<br>0.1220            |
| XGIDA     | -3.561061*<br>(0.0080)  | -1.566249<br>0.8005            | XGMYO     | -4.631032 *<br>(0.0002) | -3.471939<br>0.0471            |
| XTEKS     | -2.889043<br>(0.0496)   | -2.935118<br>0.1554            | XUTEK     | -1.936733<br>(0.3146)   | -2.544172<br>0.3067            |
| XKAGT     | -2.698351<br>(0.0773)   | -2.973048<br>0.1442            | XBLSM     | -2.537210<br>(0.1093)   | -2.052736<br>0.5663            |
| XKMYA     | -1.961043<br>(0.3037)   | -3.033823<br>0.1275            | XYORT     | -4.772821 *<br>(0.0001) | -3.931886<br>0.0136            |
| XTAST     | -3.974718 *<br>(0.0022) | -3.084484<br>0.1148            | XSPOR     | -1.034707<br>(0.7392)   | -1.804768<br>0.6965            |
| XMANA     | -1.349654<br>(0.6046)   | -2.629849<br>0.2681            | XUMAL     | -3.724151 *<br>(0.0048) | -3.230894<br>0.0834            |
| XMESY     | -3.798102 *<br>(0.0038) | -3.039442<br>0.1261            | XILTM     | -2.948832<br>(0.0429)   | -3.306932<br>0.0701            |
| XUHIZ     | -2.199140<br>(0.2078)   | -3.128630<br>0.1045            | XTCRT     | -3.451092<br>(0.0111)   | -3.526665<br>0.0410            |
| XELKT     | -2.661988<br>(0.0837)   | -2.636037<br>0.2654            | XTRZM     | -3.212089<br>(0.0217)   | -3.037953<br>0.1265            |
| XULAS     | -2.221590<br>(0.1998)   | -2.854714<br>0.1811            |           |                         |                                |

MacKinnon kritik değerleri sabit: %1 = -3.485586 ve %5 = -2.885654 ve %10 = -2.579708; sabit ve trend: %1 = -4.036310 ve %5 = -3.447699 ve %10 = -3.148946'dir. Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir. PP testinde spektral tahmin metodu olarak Bartlett-kernel ve bant seçiminde ise Newey-Westtercih edilmiştir. \*%1 anlamlılık düzeyinde incelenen serinin birim kök içerdiğini belirten sıfır hipotezinin reddedildiğini göstermektedir.

Geleneksel birim kök test sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, sabit ve trend içeren model sonuçları endekslerin geçmiş değerlerinden hareketle gelecekteki değerlerini tahmin etmenin mümkün olmayacağını, bu piyasanın etkin olduğunu ortaya koymaktadır. Fakat geleneksel birim kök testleri, serilerde birim kökün varlığı hakkında meydana gelmiş olan sapmalar yüzünden hatalı sonuçlar verebilmektedir (Coşkun ve Seven, 2016: s.303). Özellikle Türkiye ekonomisi gibi kırılmalı yapıya sahip bir ülkede finansal şokların serilerde kırılmalara neden olabileceği söylenebilir. Zaman serilerinde yapısal kırılmaları dikkate almadan yapılan birim kök testleri hatalı sonuçlar verebilmektedir (Peron, 1989). Başka bir ifadeyle durağan olan serilerin durağan olmadığı şeklinde yorumlanmasına neden olabilmektedir (Tuna ve Öztürk, 2016, s. 552). Bundan dolayı çalışmada iki yapısal kırılmaya izin veren Lee-Strazicich birim kök testi kullanılarak, endeks serilerinin durağan olmamasının nedeninin yapısal kırılmalardan mı kaynaklandığı incelenmektedir. Tablo 5'de endekslerin Model C'ye göre Lee-

Strazicich (2003) LM birim kök testi sonuçları verilmiştir. Hesaplanan t istatistiklerinin değeri belirlenen kritik değerlerden mutlak değerce küçük olması durumunda serilerin durağan olmadığını varsayan sıfır hipotezi kabul edilmektedir aksi durumda ise serilerin durağan olduğunu varsayan alternatif hipotez kabul edilmektedir.

**Tablo 5.** Lee-Strazicich (2003) LM Testi Sonuçları

| Endeksler    | t istatistiği ( $\bar{t}$ ) | Model C                                 |                   |
|--------------|-----------------------------|---|-------------------|
|              |                             | Kritik değerler (sırasıyla %1, %5, %10) | Kırılma tarihleri |
| <b>XU100</b> | -3.8267                     | -5.9214; -5.3580; -5.0227               | 2010:03-2017:03   |
| <b>XU050</b> | -3.8447                     | -5.9214; -5.3580; -5.0227               | 2010:03-2017:03   |
| <b>XU030</b> | -3.8593                     | -5.9214; -5.3580; -5.0227               | 2010:03-2017:03   |
| <b>XUSIN</b> | -4.0872                     | -5.9214; -5.3580; -5.0227               | 2010:09-2017:03   |
| <b>XGIDA</b> | -5.0263                     | -6.1369; -5.4713; -5.1225               | 2010:09-2013:01   |
| <b>XTEKS</b> | -3.8030                     | -6.0549; -5.4777; -5.1965               | 2011:06-2017:02   |
| <b>XKAGT</b> | -3.6731                     | -5.9214; -5.3580; -5.0227               | 2011:03-2017:04   |
| <b>XKMYA</b> | -3.8505                     | -6.0107; -5.5016; -5.2071               | 2010:07-2013:07   |
| <b>XTAST</b> | -3.8764                     | -6.0107; -5.5016; -5.2071               | 2010:01-2014:02   |
| <b>XMANA</b> | -3.5064                     | -6.0549; -5.4777; -5.1965               | 2011:06-2017:04   |
| <b>XMESY</b> | -3.9601                     | -5.9214; -5.3580; -5.0227               | 2010:01-2017:11   |
| <b>XUHIZ</b> | -3.4649                     | -6.0549; -5.4777; -5.1965               | 2010:04-2015:11   |
| <b>XELKT</b> | -3.6671                     | -6.0107; -5.5016; -5.2071               | 2010:01-2013:12   |
| <b>XULAS</b> | -2.1203                     | -6.1369; -5.4713; -5.1225               | 2010:12-2013:01   |
| <b>XTRZM</b> | -4.0123                     | -6.0107; -5.5016; -5.2071               | 2010:03-2013:12   |
| <b>XTCRT</b> | -4.0364                     | -6.1369; -5.4713; -5.1225               | 2010:04-2013:06   |
| <b>XILTM</b> | -5.1067                     | -5.8114; -5.3011; -5.0354               | 2015:07-2017:11   |
| <b>XUMAL</b> | -3.9101                     | -5.9214; -5.3580; -5.0227               | 2010:03-2017:03   |
| <b>XBANK</b> | -3.8676                     | -5.9214; -5.3580; -5.0227               | 2010:10-2017:06   |
| <b>XSGRT</b> | -4.0262                     | -5.8114; -5.3011; -5.0354               | 2010:11-2012:01   |
| <b>XFINK</b> | -6.9561 *                   | -6.0549; -5.4777; -5.1965               | 2010:02-2015:06   |
| <b>XHOLD</b> | -4.1732                     | -5.9214; -5.3580; -5.0227               | 2010:03-2017:03   |
| <b>XGMYO</b> | -4.3322                     | -5.9214; -5.3580; -5.0227               | 2009:12-2017:11   |
| <b>XUTEK</b> | -3.0663                     | -6.0107; -5.5016; -5.2071               | 2010:01-2013:12   |
| <b>XBLSM</b> | -2.7794                     | -6.0107; -5.5016; -5.2071               | 2011:02-2014:02   |
| <b>XYORT</b> | -4.1368                     | -5.9214; -5.3580; -5.0227               | 2009:12-2016:11   |
| <b>XSPOR</b> | -4.1180                     | -6.0549; -5.4777; -5.1965               | 2011:06-2015:12   |

\* %1 anlamlılık düzeyinde incelenen serinin birim kök içerdiğini belirten sıfır hipotezinin reddedildiğini göstermektedir.

Tablo 5'deki bulgular incelendiğinde, XFINK endeksi dışında kalan diğer 26 endeksin t istatistiklerinin mutlak değeri, %1 anlamlılık seviyesinde Lee ve Strazicich (2003) tarafından belirlenen kritik tablo değerlerinin mutlak değerini aşmadıkları görülmektedir. Bu durum, serilerin durağan olmadığını, rassal yürüyüş özelliği gösterdiklerini ortaya koymaktadır. İki yapısal kırılmalı LS birim kök testi de geleneksel birim kök test sonuçlarını destekler nitelikte bulgular ortaya koymuş, %1 anlamlılık düzeyinde endekslerin yapısal kırılmalarla birlikte durağan olmadığını ve dolayısıyla Borsa İstanbul pay piyasasının zayıf formda etkin olduğunu göstermiştir.

LS testine göre serilerde 2010 ve 2011 yılları arasında yoğunlaşan bir kırılmanın yaşandığı görülmektedir. İkinci kırılmanın ise çoğunlukla 2017 yılında olduğu anlaşılmaktadır. Bu kırılmalara sebep olarak birçok dinamik saymak mümkündür. Bunlara son zamanlarda Türkiye’de (Toplumsal eylemler, sürekli bir seçim ortamı, ekonomik yaptırımlar, askeri ve siyasi darbe teşebbüsleri, sınır ötesi hareketler) ve bölgesinde (Suriye iç savaş, Arap Baharı) meydana gelmiş olan ekonomik, siyasi ve toplumsal belirsizlikler ve krizler örnek olarak verilebilir.

Çalışmadaki analiz bulguları Türkiye’de piyasaların etkinliğini araştıran çalışmalar ile kıyaslandığı zaman; Cankurtaran (1989), Başçı (1989), Smith ve Ryoo (2003), Tezeller (2004), Kılıç (2005), Narayan ve Prasad (2007), Çelik ve Taş (2007), Demireli (2008), Özdemir (2008), Eken ve Adalı (2008), Duman Atan vd. (2009), Ergül (2009), Turan (2010), Omay (2010), Zeren (2013), Gözbaşı vd. (2014), Balcılar vd. (2015), Yücel (2016), Arı ve Yüksel (2017), Sakarya vd. (2018) ve Aktan (2018) çalışmaları ile benzer sonuçlar vermektedir.

## **5. SONUÇ**

Etkin piyasalar hipotezi finans literatüründe en çok araştırılan ve önemi gittikçe artan konuların başında gelmektedir. Bunun temel nedeni, piyasaların etkin bir şekilde işleyip işlemediğinin hem yatırımcıların kararlarını etkilemekte olması hem de politika yapıcılarına mevcut düzenlemelerin yeterli olup olmadığı hakkında fikirler vermesidir. Bu açıdan piyasaların etkin olup olmadığının tahmin edilmesi gerek yatırımcılar ve gerekse politika yapıcılar için önem arz etmektedir. Bu bağlamda bu çalışma ile Borsa İstanbul’da yer alan 27 sektör endeksinin Kasım 2008 – Kasım 2018 dönemleri arasındaki aylık kapanış değerleri kullanılarak, geleneksel ve yapısal kırılmalı birim kök testleri ile Borsa İstanbul’un zayıf formda etkinliğinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Çalışmada öncelikli olarak geleneksel birim kök testleri içerisinde yer alan ADF ve PP birim kök testleri uygulanmış, ardından iki yapısal kırılmalı Lee-Strazicich birim kök testi analize dahil edilmiştir. ADF test sonuçları sabit modelde, XTAST, XMESY, XUMAL, XBANK, XGMYO ve XYORT endeksleri dışındaki diğer endekslerin %1 anlamlılık düzeyinde durağan olmadıkları, sabit ve trend içeren modelde ise tüm serilerin %1 anlamlılık seviyesinde birim kök içerdikleri, başka bir ifadeyle durağan seriler olmadıkları anlaşılmaktadır. PP birim kök test sonuçları ise sabit modelde XGIDA, XTAST, XMESY, XUMAL, XBANK, XGMYO ve XYORT endekslerin dışında kalan endekslerin %1 anlamlılık düzeyinde durağan olmadığını göstermiştir. PP birim kök testine ait bulgular sabit ve trend içeren modelde incelendiğinde, tüm endekslerin %1 anlamlılık seviyesinde durağan olmayan yani birim kök içeren seriler

olduğunu ortaya koymuştur. Geleneksel birim kök testleri, serilerde ortaya çıkan yapısal kırılmalar nedeniyle birim kökün varlığı hakkında yanlış sonuçlar verebilmektedir. Bu nedenle çalışmada Lee-Strazicich birim kök testinde uygulanmıştır. Lee-Strazicich birim kök testine ilişkin Model C sonuçları, XFINK endeksi dışında kalan diğer 26 endeksin %1 anlamlılık seviyesinde durağan olmadığını, rassal yürüyüş özelliği gösterdiklerini ortaya koymaktadır.

Çalışmadan elde edilen bulgular, XFINK endeksi dışında Borsa İstanbul pay piyasasının etkin olduğunu, bu piyasada yatırımcıların piyasanın üzerinde normalüstü bir kazanç sağlayamayacağını ortaya koymaktadır. XFINK endeksinin ise durağan olmamasının sebebinin yapısal kırılmalardan kaynaklandığını, endeksin yapısal kırılmalarla durağan olduğunu, bu piyasada fiyatların uzun dönemde ortalamaya dönme eğiliminde olduğunu ve geçmiş fiyatlardan hareketle gelecek dönem fiyatlarının öngörülebileceğini ve piyasa ortalamasının üzerinde bir kazanç sağlanabileceğini göstermektedir.

Çalışmanın sonuçları yatırımcılara ve gelecekteki birtakım çalışmalara katkı sağlaması beklenmektedir. Nitekim farklı veri seti ve yöntemler kullanılarak daha gelişmiş ve farklı sonuçlar elde edilebilecektir. Çalışmada iki yapısal kırılmaya izin veren birim kök testi kullanılmıştır. Bu bağlamda, ikiden fazla yapısal kırılmaya izin veren testlerin kullanılması piyasa etkinliğinin daha kapsamlı bir şekilde incelenmesine olanak sağlayabilecektir. Çalışma ayrıca yatırımcıların hangi endekslere yatırım yapılması gerektiği hakkında da bilgiler sunmaktadır.



## KAYNAKÇA

- Al-Jafari , M. K., & Abdulkadhim , H. H. (2012). "Variance Ratio Test and Weak-Form Efficiency of Bahrain Bourse". *International Research Journal of Finance and Economics*, (88), 92-101.
- Akgün, A., & Şahin, İ. E. (2017). "The Testing of Efficient Market Hypothesis in Borsa Istanbul". *Letter and Social Science Series*, 2, 35-48.
- Alexeev, V., & Tapon, F. (2011). "Testing weak form efficiency on the Toronto Stock Exchange". *Journal of Empirical Finance*, 18(4), 661-691.
- Ananzeh, I. (2014). "Testing the Weak Form of Efficient Market Hypothesis: Empirical Evidence from Jordan". *International Business and Management*, 9(2), 119-123.
- Başçı, E. (1989). "Türkiye’de Hisse Senedi Getirilerinin Davranışı". 3. Ulusal İşletmecilik Kongresi. Kapadokya, Nevşehir.
- Berke, B., Özcan, B., & Dizdarlar, H. I. (2014). "Döviz Piyasasının Etkinliği: Türkiye için Bir Analiz". *Ege Akademik Bakış*, 14(4), 621-636.
- Cankurtaran, H. (1989). "Menkul Kıymetler Piyasalarında Etkinlik ve Risk-Getiri Analizleri". Sermaye Piyasası Kurulu Yeterlik Etüdü.
- Coşkun, Y., & Seven, Ü. (2016). "Finansal Piyasaların Etkinliği". A. Gündoğdu (Dü.) içinde, "Finansal Piyasalar ve Kurumlar: Teori ve Türkiye Uygulamasına Güncel Bakış" (s. 288-319). Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Çelik, T. T., & Taş, O. (2007). "Etkin Piyasa Hipotezi ve Gelişmekte Olan Hisse Senedi". *İTÜ Dergisi/b Sosyal Bilimler*, 4(2), 11-22.
- Çevik, F., & Yalçın, Y. (2003). "İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) İçin Zayıf Etkinlik Sınaması - Stokastik Birim Kök ve Kalman Filtre Yaklaşımı". *Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 1, 21-36.
- Demireli, E. (2008). "Etkin Pazar Kuramından Sapmalar: Finansal Anomalileri Etkileyen Makro Ekonomik Faktörler Üzerine Bir Araştırma". *Ege Akademik Bakış*, 8(1), 215-241.
- 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.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series With A Unit Root". *Econometrica*, 49(4), 1057-1072.
- Duman Atan, S., Özdemir, Z. A., & Atan , M. (2009). "Hisse Senedi Piyasasında Zayıf Formda Etkinlik: İMKB Üzerine Ampirik Bir Çalışma". *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 24(2), 33-48.

- Ergül, N. (2009). "Ulusal Hisse Senetleri Piyasasında Etkinlik". *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 101-117.
- Fama, E. F. (1970). "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work". *American Finance Association*, 84(3), 383-417.
- Gözbaşı, O., Küçükkaplan, İ., & Nazlıoğlu, Ş. (2014). "Re-examining the Turkish Stock Market Efficiency: Evidence from Nonlinear Unit Root Tests". *Economic Modelling*, 38, 381-384.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2012). "Temel Ekonometri (Basic Econometrics)". (Ü. Şenesen, & G. G. Şenesen, Çev.), Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- İğde, E. (2010). "Yapısal Değişiklik Altında Birim Kök Testleri Ve Bazı Makro İktisadi Değişkenler Üzerine Uygulamalar". Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Kahyaoğlu, K., & Abuk Duygulu, A. (2005). "Finansal Varlık Fiyatlarındaki Değişme-Parasal Büyüklükler Etkileşimi". *Dokuz Eylül Üniversitesi İİBF Dergisi*, 20 (1), 63-85.
- Kapetanios, G., Yongcheol, S. & Snell, A. (2003). Testing for a Unit Root in the nonlinear ESTAR framework". *Journal of Econometrics*, 112(2), 359-379
- Kapusuzoğlu, A. (2013). "Testing Weak Form Market Efficiency on the Istanbul Stock Exchange (ISE)". *International Journal of Business Management and Economic Research*, 4(2), 700-705.
- Khan, A., & Ikram, S. (2011). "Testing Strong Form Market Efficiency of Indian Capital Market: Performance Appraisal of Mutual Funds". *International Journal of Business & Inf. Tech.*, 1(1), 151-163.
- Kılıç, S. B. (2005). "Test of The Weak Form Efficient Market Hypothesis for The Istanbul Stock Exchange By Markov Chains Methodology". *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 333-342.
- Kul, S. (2014). "İstatistik Sonuçlarının Yorumu: P Değeri ve Güven Aralığı Nedir?". *Plevra Bülteni*, 8 (1), 11-13
- Lean, H. H., & Smyth, R. (2015). "Palm Oil Spot and Futures Markets: New Evidence from a GARCH Unit Root Test With Multiple Structural Breaks". *Applied Economics*, 47, 1710-1726.
- Lee, J., & Strazicich, M. C. (2003). "Minimum Lagrange Multiplier Unit Root Test With Two Structural Breaks". *The Review of Economics and Statistics*, 85(4), 1082-1089.
- Narayan, P., & Arti, P. (2007). "Mean Reversion in Stock Prices: New Evidence from Panel Unit Root Tests for Seventeen European Countries". *Economics Bulletin*, 3(34), 1-6.
- Okpara, G. (2010). "Stock market prices and the random walk hypothesis: Further evidence from Nigeria". *Journal of Economics and International Finance*, 2(3), 49-57.

- Omay, N. C. (2010). "Testing Weak Form Market Efficiency for Emerging Economies: A Nonlinear Approach". Yüksek Lisans Tezi, Çankaya Üniversitesi, Ankara.
- Özdemir, Z. A. (2008). "Efficient Market Hypothesis: Evidence From A Small Open-Economy". *Applied Economics*, 40(5), 633-641.
- Perron, P. (1989). "The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis". *Econometrica*, 57(4), 1361-1401.
- Phillips , P. (1987). "Time Series Regression with a Unit Root". *Econometrica*, 55(2), 277-301.
- Phillips , P., & Perron , P. (1988). "Testing for a Unit Root in Time Series Regression". *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Robinson, C., & Bangwayo-Skeete, P. (2017). "Semi-strong Form Market Efficiency in Stock Markets with Low Levels of Trading Activity: Evidence from Stock Price Reaction to Major National and International Event". *Global Business Review*, 18(6), 1447-1464.
- Sevüktekin, M., & Nargeleçekenler, M. (2010). "Ekonometik Zaman Serileri Analizi". Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Smith, G., & Ryoo, H.-J. (2003). "Variance Ratio Tests of the Random Walk Hypothesis for European Emerging Stock Markets". *The European Journal of Finance*, 9, 290-300.
- Tezeller, R. (2004). "Türkiye Sermaye Pazarlarında Pazar Etkinliği". Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Tuna, G., & Öztürk, M. (2016). "Piyasa Etkinliğinin Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri İle İncelenmesi: Türkiye Pay Senedi Piyasası Uygulaması". *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 30, 548-559.
- Valentine, R. (2007). "Efficient Market Within the Context of Market Anomalies: The Case of Monday Returns". Doktora Tezi, Mississippi State University.
- Yıldırım Tıraşoğlu, B. (2014). "Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri ile OECD Ülkelerinde Satın Alma Gücü Paritesi Geçerliliğinin Testi". *Istanbul University Econometrics and Statistics e-Journal*, 0(20), 68-87.
- Zeren, F., Kara, H., & Arı, A. (2013). "Piyasa Etkinliği Hipotezi: İMKB İçin Ampirik Bir Anazliz". *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* (36), 141-148.