
BORSA İSTANBUL SEKTÖR ENDEKSLERİNİN ETKİNLİĞİNİN FOURIER BİRİM KÖK TESTLERİ İLE ANALİZİ¹

Kemal EYÜBOĞLU², Sinem EYÜBOĞLU³

Öz

Finansal Finans literatüründe Etkin Piyasa Hipotezinin geçerliliği pek çok kez araştırılmıştır. Bu çalışmada ise Borsa İstanbul'da hesaplanan 22 endeksin zayıf formda etkin olup olmadığı aylık veriler kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada öncelikle serilerin doğrusal olup olmadığı Harvey vd. (2008) doğrusallık testi ile incelenmiştir. Ardından serilerin birim kök analizleri yapısal kırılmaları dikkate alan doğrusal ve doğrusal olmayan Fourier birim kök testleri (FADF ve FKSS) ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda 13 endeksin zayıf formda etkin olduğu, 9 endeksin ise zayıf formda etkin olmadığı belirlenmiştir. Zayıf formda etkin olan piyasalarda yatırımcıların sık sık al-sat yapmak yerine uzun vadeli yatırım ufku ile al ve bekle stratejisini izlemeleri, 9 endekte ise yatırımcıların kısa vadeli al-sat yapmayı, al ve bekle stratejisi yerine tercih etmeleri daha uygun olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Etkin piyasa hipotezi, rassal yürüyüş modeli, doğrusallık analizi, Fourier birim kök testleri, Borsa İstanbul

JEL Sınıflandırması: G14, C41

TESTING THE EFFICIENCY OF BORSA ISTANBUL SECTOR INDICES BY FOURIER UNIT ROOT TESTS

Abstract

In financial literature, the validity of the Effective Market Hypothesis has been investigated many times. In this study, it is analyzed by using monthly data whether 22 indices calculated in Borsa İstanbul are efficient in weak form. In this study, firstly, the linearity of the series was investigated by Harvey et al. (2008) linearity test. Then, unit root analyzes of the series were carried out with linear and nonlinear Fourier unit root tests (FADF and FKSS) which take structural breaks into account. As a result of the study, it was determined that 13 indices were effective in weak form and 9 indices were not effective in weak form. In the weak-form efficient markets, investors may follow a buy-and-hold over long-term investment horizon and instead of frequently trade strategy. In the 9 indices, investors may prefer to trade for short-term rather than buy-and-hold strategy.

Keywords: Efficient market hypothesis, random walk hypothesis, linearity test, Fourier unit root tests, Borsa İstanbul

JEL Classification: G14, C41

¹ Bu çalışma, 23. Uluslararası Finans Sempozyumunda sunulan bildirinin gözden geçirilmiş ve genişletilmiş halidir.

² Doç. Dr. Tarsus Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Finans ve Bankacılık Bölümü, kemaleyuboglu@tarsus.edu.tr, ORCID: orcid.org/0000-0002-2108-9732

³ Dr. Öğr. Üyesi, Tarsus Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Finans-Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, sinemeyuboglu@tarsus.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3525-9173>

DOI: [ulikidince.648896](https://doi.org/10.1501/ulikidince.648896)

Makalenin Geliş Tarihi (Received Date): 20 /11/ 2019

Yayına Kabul Tarihi (Acceptance Date): 20 /8/ 2020

1. Giriş

Fama'nın (1970) çalışmasından bu yana, borsaların etkinliğine yönelik araştırmalar finans literatüründe önemli bir yer tutmaktadır. Bunun nedeni, borsaların ulusal tasarrufları harekete geçirerek, yeni yatırım projelerini finanse etmesi ve finansal kaynakları üretken işletmelere yönlendirerek ekonomik büyüme ve gelişmede önemli rol oynamasıdır (Adjasi ve Biekpe, 2006; Levine ve Zervos, 1998). Etkin hisse senedi fiyatları, araçların yatırım sermayesi kaynaklarını çeşitlendirmelerine ve yatırım riskini dağıtabilmelerine izin verir (Caprio ve Demirgüç-Kunt, 1998). Dolayısıyla sermaye piyasası, kaynakların kalkınma için üretken faaliyetlere tahsis edilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Oskoee, 2011:1). Bu tahsis, piyasada işlem gören menkul kıymetlerin uygun fiyatlandırılması yoluyla gerçekleşir. Hisse senedi fiyatlarının mevcut tüm bilgileri tamamen yansıttığı böyle bir piyasanın ise etkin olduğu ifade edilir (Abakah vd., 2018: 363). Fama (1970) zayıf formda etkinlik, yarı güçlü formda etkinlik ve güçlü formda etkinlik olmak üzere üç çeşit etkinlik tanımlamıştır. Zayıf formda etkinlikte geçmişteki tüm bilgilerin, yarı güçlü formda etkinlikte halka açık tüm bilgilerin hisse senedi fiyatlarına yansıdığı varsayılır. Güçlü formda etkinlikte ise hisse senedi fiyatlarının kamuya duyurulmuş ve duyurulmamış tüm bilgileri yansıttığı kabul edilir.

Finansal piyasalarda yatırımcılar özellikle bilgisel etkinliği ön planda tutmaktadır. Bu piyasalarda riskin daha çok bilginin yatırımcılar arasında eşit şekilde yayılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Fama (1970)'ya göre bir piyasanın etkinlik derecesinin belirleyicisi menkul kıymet fiyatlarının, piyasaya ilişkin bilgiler yoluyla tahmin edilebilirlik derecesidir. Yani bir piyasa mevcut bilgilerin fiyatlara yansıdığı ölçüde etkin olmaktadır (Demireli vd., 2010:54). Ancak finans literatüründe hisse senedi fiyatlarının rassal bir yürüyüş sergilediği (random-walk) veya ortalamaya geri dönüş gösterdiği (mean reversion) hala tartışmalı bir konudur.

Hisse senedi fiyatlarının rassal bir yürüyüş sergilemesi (seviyesinde birim kök içermesi) veya ortalamaya geri dönüş (trend durağan) göstermesi, yatırımcılar için önemli etkilere sahiptir. Hisse senedi fiyatları rassal bir yürüyüş gösteriyorsa veya diğer bir ifade ile hisse senedi fiyatları birim kök içeriyorsa bu durum şokların kalıcı olduğu anlamına gelmektedir (Narayan ve Smyth, 2007: 152). Dolayısıyla böyle bir piyasa zayıf formda etkindir ve geçmiş ile gelecek fiyatları arasında herhangi bir ilişki yoktur. Bu yüzden bu tür piyasalarda teknik analiz ile ilave bir kazanç elde edilemeyecektir. Eğer hisse senedi fiyatları ortalamaya geri dönüş gösteriyorsa, bu durum hisse senedi fiyatlarındaki şokların tümüyle geçici olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla böyle bir durumda hisse senedi fiyatları eski trendine dönecektir. Böylece, yatırımcıların geçmişe dayalı hisse senedi fiyatlarını kullanarak gelecekteki fiyat hareketlerini tahmin etmeleri mümkün olacaktır (Wang vd., 2015: 157).

Piyasa etkinliği kavramı, yatırımcıların yatırım kararlarını etkilemeye başladığında önem kazanmaktadır. Ekonomik açıdan, borsada etkinliğin olmaması, yatırım sermayesi akışı, sermaye maliyeti ve piyasa getirisi gibi faktörlere tesir ederek ekonomik büyümeyi etkileyebilir. Örnek olarak, zayıf forma etkinlik hisse senetleri için ödenen fiyatların geçmiş fiyatları içermesi ve dolayısıyla hisse senedinin temel değerini yansıtmaması gerektiği anlamına gelir. Bu durum yatırım kararları ve finansal kaynakların en uygun şekilde tahsis edilmesiyle sonuçlanarak daha verimli ekonomik faaliyetlere ve yatırım seçeneklerine yol açar. Etkinlik aynı zamanda, yatırımcıların piyasa katılımcıları arasında asimetrik bilgilerin varlığından kaynaklanan bozulmalardan ve arbitraj fırsatlarından korunmasını sağlayan koruyucu bir mekanizma olarak da çalışmaktadır (Jamaani ve Roca, 2015: 222).

Hisse senedi fiyatlarının rassal bir yürüyüş sergileyip sergilemediği ya da ortalamaya geri dönüş gösterip göstermediği literatürde sıklıkla incelenmiştir (Poterba ve Summers, 1988; Choudhry, 1997; Worthington ve Higgs, 2004; Narayan, 2008; Borges, 2008; Moghaddam ve Li, 2017; Abakah vd., 2018). Ancak, hisse senedi fiyatlarının durağan olup olmadığı konusunda hala bir fikir birliği yoktur. Hisse senetlerinin birim kök içermesi, rassal yürüyüş hipotezinin geçerli olduğunu ifade etmektedir. Serilerin durağan olması durumunda ise rassal yürüyüş hipotezi geçerli olmayacaktır (Gujarati, 2011: 718).

Literatürde hisse senedi piyasalarının etkinliği pek çok kez araştırılmıştır. Bu çalışmalarda daha çok borsaları temsil eden genel endeks (örneğin BIST-100, S&P500 gibi) üzerine odaklanılmıştır. Bu çalışmada ise önceki çalışmalardan farklı olarak sektör endekslerinin etkinliği araştırılmıştır. Ayrıca literatürdeki pek çok çalışmada serilerin doğrusal olup olmadığı dikkate alınmaksızın serilerin doğrusal olduğunu kabul eden birim kök testleri (ADF, Zivot ve Andrews, Lee ve Strazicich, vb.) kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Ancak bu şekilde elde edilen sonuçlar hatalı olabilmektedir. Bu çalışmada ise öncelikle serilerin doğrusal olup olmadığı Harvey vd. (2008) doğrusallık testi ile araştırılmıştır. Ardından serilerin birim kök analizleri yapısal kırılmaları dikkate alan doğrusal-doğrusal olmayan Fourier birim kök testleri (FADF ve FKSS) ile gerçekleştirilmiştir. Zivot ve Andrews (1992), Lee and Strazicich (2003) gibi yapısal kırılmaları dikkate alan testlerde yapısal kırılmaların sayısı ve şekli önceden belirtilir. Ancak yapısal kırılmalar doğası gereği önceden bilinmemektedir. Dolayısıyla yapısal kırılmaların sayısı, şekli veya süresi ile ilgili yanlış bir özellik kullanmak sorunlu olabilir. İlaveten, yapısal kırılmaların tipik olarak anlık ve eşzamanlı olduğu varsayılırken, Leybourne vd. (1998), yapısal değişimin yumuşak ve kademeli olabileceğini ifade etmişlerdir. Fourier birim kök testlerinde ise yapısal kırılmaların sayısını, biçimini veya süresini belirtmeye gerek yoktur (Yılancı vd., 2014:53-54).

Fourier fonksiyonu, bilinmeyen bir fonksiyonel biçimin ve doğrusal olmayan bir dizi yumuşak geçişli kırılmanın tespiti için faydalıdır (Chang vd., 2014). Sektör endekslerinin etkinliği, hükümetin verimli sektörleri tanımlamasına ve bu tür sektörlerin büyümesi için mevcut kaynakları yönlendirmesine de yardımcı olabilir (Selvam vd., 2016:7).

2. Literatür Özeti

Literatürde pek çok ülke ve ülke grubu hisse senedi piyasaları için etkin piyasa hipotezinin geçerliliği test edilmiştir. Bu çalışmaların birçoğunda borsaları temsil eden genel endeksler (örneğin BIST-100, S&P500 gibi) üzerine odaklanılmıştır. Sektör endekslerinde etkin piyasa hipotezinin geçerliliğini araştıran çalışmalar ise daha sınırlı sayıdadır.

Genel endekslerin etkinliğini serilerin doğrusal olup olmadığı dikkate alınmaksızın serilerin doğrusal olduğunu kabul ederek araştıran çalışmalardan; Choudhry (1997) ADF birim kök testini kullanarak altı Latin Amerika ülkesinde (Arjantin, Brezilya, Şili, Kolombiya, Meksika ve Venezüella) piyasaların etkinliğini incelemiş ve bu piyasaların etkin olduğu sonucuna varmıştır. ADF testi kullanılarak farklı piyasalar için de benzer sonuçlar elde edilmiştir (Dias vd., 2002; Borges, 2008). Ancak Hamid vd. (2008) 14 Asya Pasifik ülkesi için ve Haque vd. (2011) ise Pakistan için ADF testi kullanarak rassal yürüyüş hipotezinin geçersiz olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Kawakatsu ve Morey (1999) DF-GLS ve KPSS birim kök testlerini kullanarak 16 gelişmekte olan ülkenin borsalarını analiz etmiş ve bu piyasaların birçoğunun etkin olmadığı sonucuna varmıştır. Abraham vd. (2002) Kuveyt, Bahreyn ve Suudi Arabistan borsalarında rassal yürüyüş hipotezinin geçerliliğini varyans oranını kullanarak test etmişlerdir. Yapılan analizler sonucunda Suudi Arabistan ve Bahreyn borsalarında rassal yürüyüş hipotezinin geçerli olduğu, Kuveyt'te ise rassal yürüyüş hipotezinin geçerli olmadığı belirlenmiştir.

Chaudhuri ve Wu (2003) ADF ve PP birim kök testlerini kullanarak 17 gelişmiş ülke borsasının etkinliğini araştırmış ve bu piyasaların birçoğunun etkin olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak Zivot & Andrews (1992) birim kök testini kullanarak yapılan analizlerde bu piyasaların birçoğunun etkin olmadığı saptanmıştır. Narayan ve Smith (2007) ise G7 ülkelerinde borsaların etkinliğini Zivot & Andrews (1992), Lumsdaine & Papell (1997) ve Lee & Strazicich (2003) birim kök testleri kullanarak test etmiş ve her ülkede rassal yürüyüş hipotezinin geçerli olduğunu bulmuşlardır. Bashir vd. (2011a, 2011b) de yapmış oldukları 2 ayrı çalışmada Pakistan'da bankacılık ve tekstil sektör endekslerinin rassal yürüyüş modeli ile uyumluluğunu ADF ve PP birim kök testleri yardımıyla incelemişlerdir. Ancak yapılan analizler 2 endeksin de zayıf formda etkin olmadığını göstermiştir.

Worthington ve Higgs (2004) ADF ve KPSS birim kök testlerini kullanarak 20 Avrupa ülkesinde piyasaların etkin olup olmadığını araştırmıştır. Çalışma sonucunda rassal yürüyüş hipotezi ile tutarlı

olan borsanın Macaristan'da olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde Lee vd. (2010) KPSS birim kök testinden faydalanarak 32 gelişmiş ve 26 gelişmekte olan ülkenin borsalarının etkinliğini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda borsaların etkin olmadığı belirlenmiştir. Phengpis (2006) ise Arjantin, Brezilya, Yunanistan, Hindistan, Malezya, Meksika, Nijerya, Filipinler, Tayvan ve Zimbabve'de piyasaların etkinliğini incelemiş ve Hindistan, Malezya, Nijerya ve Zimbabve borsaları dışındaki borsaların etkin olduğunu belirlemiştir.

Hasanov ve Omay (2007) doğrusal olmayan Kapetanios vd. (2003) birim kök testini kullanarak, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Çin, Macaristan, Polonya, Romanya, Rusya ve Slovakya'daki borsaların etkinliğini analiz etmişlerdir. Sonuç olarak Bulgaristan, Slovakya, Macaristan ve Çekya borsalarının zayıf formda etkin olduğunu ortaya koymuşlardır. Narayan ve Prasad (2007) ise üç farklı panel birim kök testini (LLC, SURADF ve MADF) kullanarak 17 ülkenin borsalarını analiz etmişler ve sonuç olarak piyasaların etkin olduğunu belirlemiştir.

Lean ve Smyth (2007) 8 Asya ülkesinde hisse piyasalarının etkinliğini tek ve çift kırılmalı LM birim kök testi kullanarak incelemişlerdir. Tek kırılmalı test sonuçları borsalarda rassal yürüyüş hipotezinin geçerli olduğunu göstermiştir. Ancak çift kırılmalı panel LM testi sonuçları piyasalarda rassal yürüyüş hipotezinin geçerli olmadığını ortaya koymuştur. Narayan (2008) de G7 ülkelerinin borsalarının etkinliğini LM testi kullanarak araştırmış ve aynı sonuçlara ulaşmıştır.

Becker vd. (2012) S&P 500 endeksinin etkinliğini Fourier ADF birim kök testi ile incelemiş ve endeksin etkin olmadığını ortaya koymuştur. Gümüş ve Zeren (2014) G-20 ülke borsalarında zayıf formda etkinliği FADF ve FKSS birim kök testleri ile analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda 9 ülke borsasının etkin olduğu tespit edilmiştir.

Wang vd. (2015) Çin, Hong Kong, Japonya, Güney Kore, Malezya, Singapur ve Tayland'da borsaların etkinliğini Fourier LM testi ile incelemiş ve yapılan analizler sonucunda çalışmada yer alan borsaların tümünün etkin olmadığı belirlenmiştir. Moghaddam ve Li (2017) S&P 500 endeksinin etkinliğini Fourier ADF birim kök testi ile araştırmış ve endeksin etkin olmadığını ifade etmiştir. Abakah vd. (2018) Güney Afrika, Nijerya, Mısır, Gana ve Mauritius borsalarının zayıf form etkinliğini doğrusal olmayan fourier birim kök testi ile incelemiş ve Gana ile Mauritius borsalarının zayıf formda etkin olmadığını tespit etmişlerdir.

Türkiye'de hisse senedi piyasasının zayıf formda etkinliğini inceleyen çalışmalarda ise; Özdemir (2008) BIST 100'ün zayıf formda etkinliğini, iki yapısal kırılmalı Lumsdaine Papell birim kök testi ile analiz etmiştir. Elde edilen bulgular endeksin etkin olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde Zeren vd. (2013) BIST 100 endeksinin zayıf formda etkinliğini Lanne vd. (2002) ile Saikkonen ve Lutkepohl (2002) tarafından geliştirilen yapısal kırılmalı birim kök testini kullanarak analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda piyasasının etkin olduğu tespit edilmiştir. Atan vd. (2009) BIST 100 endeksinin rassal yürüyüş hipotezine uyumunu ADF ve KPSS birim kök testlerini kullanarak araştırmışlar ve endeksin zayıf formda etkin olduğunu bulmuşlardır. Ancak Kapusuzoğlu (2013) BIST 100'ün etkinliğini ADF ve PP birim kök testlerini kullanarak analiz etmiş ve endeksin zayıf formda etkin olmadığını bulmuştur.

Karan ve Kapusuzoğlu (2010) BIST-30 endeksinin etkinliğini portföyler oluşturarak incelemişler ve endeksin etkin olduğunu ifade etmişlerdir. Türkyılmaz ve Balibey (2014) BIST 100 endeksinin ARFIMA-FIGARCH modelleri ile zayıf formda etkinliğini test etmişlerdir. Yapılan analizler sonucunda hisse senedi piyasasının etkin olmadığına karar vermişlerdir. Tanrıöver ve Çöllü (2015) de BIST-100'ü BDS testi ile incelemiş ve endeksin zayıf formda etkin olmadığını ortaya koymuşlardır. Gemici ve Polat (2018) Meksika, Endonezya, Güney Kore ve Türkiye borsa endekslerinin zayıf formda etkinliğini Furuoka birim kök testi ile analiz etmişlerdir. Yapılan analizler sonucunda piyasaların etkin olmadığı belirlenmiştir.

Sektör endekslerinin zayıf formda etkinliğini araştıran çalışmalarda ise; Squalli (2006) Dubai ve Birleşik Arap Emirliklerinde sektör endekslerinin (Bankacılık, Otelcilik, Sınai, Sigortacılık ve Hizmetler) zayıf formda etkinliğini varyans oranı ve runs testi ile sınımıştır. Varyans oranı sonuçları

Birleşik Arap Emirlikleri'nde yer alan endekslerin etkin olmadığını, Dubai'de ise sadece bankacılık endeksinin etkin olduğunu göstermiştir. Runs testi ise sadece Birleşik Arap Emirlikleri'nde sigortacılık endeksinin zayıf formda etkin olduğunu ortaya koymuştur. Asiri (2008) Bahreyn borsasında Bankacılık, Sınai, Otel ve Turizm, Sigortacılık, Yatırım ve Hizmetler sektörü endekslerinin etkinliğini ADF ve ARIMA yöntemleri ile incelemiş ve endekslerin zayıf formda etkin olduğunu tespit etmiştir. Cheong (2008) Malezya'da 9 sektör endeksinin zayıf formda etkinliğini Zivot-Andrews (1992) birim kök testi ile incelemiştir. Elde edilen sonuçlar emlak endeksi hariç diğer endekslerin zayıf formda etkin olmadığını ortaya koymuştur.

Lim (2008) ise Malezya borsasında yer alan 8 sektör endeksinin (İnşaat, Tüketici Ürünü, Mali, Sınai, Endüstriyel Ürün, Emlak, Kalay ve Madencilik, Ticaret ve Hizmetler) etkin olup olmadığını Portmanteau eş ilişki testi ile araştırmıştır. Yapılan analizler sonucunda kalay ve madencilik sektörünün en etkin sektör olarak bulunurken, emlak sektörünün ise en az etkin sektör olduğu belirlenmiştir. Çevik (2012) BIST Banka, Gıda ve İçecek, Kimya, Petrol ve Plastik, Metal Ana, Sigorta, Taş ve Toprak, Tekstil ve Deri, Ticaret, Turizm ve Ulaştırma endekslerinde etkin piyasa hipotezinin geçerliliğini, modifiye edilmiş log periodogram yöntemi ve FIGARCH ile incelemiştir. Elde edilen bulgular endekslerin etkin olmadığını göstermiştir.

Ramkumar vd. (2012) Hindistan'da 12 sektör endeksinin etkinliğini runs testi ve otokorelasyon testi ile test etmişlerdir. Yapılan analizler sonucunda 12 endeksin 8'inin etkin olmadığı belirlenmiştir. Asiri ve Alzeera (2013) Suudi Arabistan'da ADF, Pearson korelasyon testi, Durbin-Watson testi ve runs-testi ile 15 sektör endeksinin (Bankalar ve Finansal Hizmetler, Petrokimya, Çimento, Perakende, Enerji ve Kamu, Tarım ve Gıda, Telekom ve Bilgi Teknolojisi, Sigortacılık, Holding, Sınai, İnşaat, GMYO, Ulaştırma, Medya, Otel ve Turizm) etkinliğini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda Bankalar ve Finansal Hizmetler endeksi dışındaki tüm piyasaların etkin olduğu belirlenmiştir.

Gözbaşı vd. (2014) BIST 100, Sınai, Mali ve Hizmetler endekslerinin etkinliğini Kruse (2011) tarafından geliştirilen doğrusal olmayan birim kök testi ile incelemiş ve endekslerin zayıf formda etkin olduğunu ortaya koymuşlardır. Asaad (2014) Irak'ta bankacılık sektör endeksinin zayıf formda etkinliğini ADF, PP ve runs testi ile analiz etmiş ve endeksin zayıf formda etkin olmadığını saptamıştır. Benzer şekilde Selvam vd. (2016) Hindistan'da 9 sektör endeksinin etkinliğini ADF ve runs testleri ile incelemiş ve sektörlerin zayıf formda etkin olmadığını saptamışlardır.

Malcioğlu ve Aydın (2016) BIST 100, BIST Sınai, BIST Teknoloji, BIST Mali ve BIST Hizmet endekslerinin etkinliğini Harvey vd. (2008) doğrusallık testi ile incelemiştir. Çalışma sonucunda tüm endekslerin etkin olmadığı belirlenmiştir. Tuna ve Öztürk (2016) ise BIST 100 ile BIST Sınai, BIST Mali ve BIST Hizmetler endekslerinin etkinliğini ADF (1979), iki yapısal kırılmalı Lumsdaine-Papell (2003) ve Carrion-i Silvestre (2009) birim kök testleri ile incelemiştir. Yapılan analizler sonucunda endekslerin etkin olduğu belirlenmiştir. Yücel (2016) XU100, XU050, XU030, XUSIN, XGIDA, XTEKS, XKAGT, XKMYA, XTAST, XMANA, XMESY, XUHIZ, XULAS, XTRZM, XTCRT, XUMAL, XBANK, XSGRT, XFINK, XHOLD, XGMYO ve XYORT endekslerinin zayıf formda etkinliğini test etmiştir. ADF ve PP birim kök testlerinin kullanıldığı çalışma sonucunda tüm endekslerin zayıf formda etkin olduğu görülmüştür.

Tablo 1'den de açıkça görüldüğü üzere mevcut literatürdeki çalışmaların genelinde serilerin doğrusal olup olmadığı dikkate alınmaksızın serilerin doğrusal olduğunu kabul eden birim kök testleri ile hisse senedi piyasalarının etkinliği araştırılmıştır. Ayrıca mevcut çalışmaların büyük bir kısmının genel endekslerin etkinliğini araştırdığı görülmektedir. Bu nedenle çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak öncelikle serilerin doğrusal olup olmadığı tespit edilmiş ve sektör endekslerinin etkinliği yapısal kırılmaları dikkate alan doğrusal-doğrusal olmayan Fourier birim kök testleri ile araştırılmıştır.

Fourier birim kök testlerinde, Zivot ve Andrews (1992) ve Lee ve Strazicich (2003) yapısal kırılmaları dikkate alan birim kök testlerindeki gibi yapısal kırılmaların sayısını, biçimini veya süresini

belirtmeye gerek yoktur. Mevcut literatürde yapısal kırılmayı dikkate alan testlerden Zivot ve Andrews (1992) testinin daha çok tercih edildiği görülmektedir. Ancak yapısal kırılmaların sayısı, şekli veya süresi ile ilgili yanlış bir özellik kullanmak sonuçları etkileyebileceği için çalışmada Fourier birim kök testlerinden faydalanılmıştır.

Tablo 1: Literatür Özeti

Yazar(lar)	Ülke(ler)	Yöntem	Sonuç
Chodhury (1997)	6 Latin Amerika ülkesi	ADF	Etkin
Kawakatsu ve Morey (1999)	16 gelişmekte olan ülke	DF-GLS ve KPSS testi	Etkin değil (birçoğu)
Abraham vd. (2002)	Kuveyt, Bahreyn ve Suudi Arabistan	Varyans oranı	2 ülke etkin
Dias vd. (2002)	Portekiz ve İspanya	ADF ve varyans oranı testi	Etkin
Chadhuri ve Wu (2003)	17 gelişmekte olan ülke	Zivot & Andrews ADF ve PP testi	Etkin değil (birçoğu) Etkin (birçoğu)
Worthington ve Higgs (2004)	Avrupa piyasaları	ADF, KPSS testi	Etkin değil (birçoğu)
Phengpis (2006)	10 gelişmekte olan ülke	Zivot & Andrews	Etkin (birçoğu)
Squalli (2006)	Dubai, BAE/ 5 endeks	Varyans oranı ve runs testi	Etkin değil (birçoğu)
Lean ve Smyth (2007)	8 Asya ülkesi	LM test (tek kırılmalı) LM test (çift kırılmalı)	Etkin Etkin değil
Hasanov ve Umay (2007)	8 ülke	Kapetanios et al. (2003)	Etkin (birçoğu)
Narayan ve Prasad (2007)	17 ülke	LLC, SURADF ve MADF	Etkin
Narayan ve Smyth (2007)	G7 ülkeleri	Zivot & Andrews Lumsdaine & Papell, Lee ve Strazicich	Etkin (birçoğu) Etkin
Asiri (2008)	Bahreyn/ 5 endeks	ADF ve ARIMA	Etkin
Borges (2008)	6 ülke	ADF	Etkin
Cheong (2008)	Malezya/ 9 endeks	Zivot & Andrews	Etkin değil
Lim (2008)	Malezya/ 8 endeks	Portmanteau eş ilişki testi	Etkin değil
Özdemir (2008)	Türkiye	Lumsdaine Papell LM test (tek kırılmalı)	Etkin
Narayan (2008)	G7 ülkeleri	LM test (çift kırılmalı)	Etkin değil
Atan vd. (2009)	Türkiye	ADF ve PP	Etkin
Hamid vd. (2010)	14 Asya-Pasifik ülkesi	ADF	Etkin değil
Lee et al. (2010)	32 gelişmiş/26 gelişmekte olan ülke	KPSS	Etkin değil
Bashir vd. (2011a)	Pakistan/ 1 endeks	ADF ve PP	Etkin değil
Bashir vd. (2011b)	Pakistan/ 1 endeks	ADF ve PP	Etkin değil
Haque vd. (2011)	Pakistan	ADF ve KPSS	Etkin değil
Becker vd. (2012)	S&P 500	Fourier ADF	Etkin değil
Ramkumar vd. (2012)	Hindistan/ 12 endeks	Runs testi ve otokorelasyon testi	Etkin değil (birçoğu)
Zeren vd. (2013)	Türkiye	Lanne vd. (2002) ile Saikkonen ve Lutkepohl (2002)	Etkin
Kapusuzoğlu (2013)	Türkiye	ADF ve PP	Etkin değil
Gümüş ve Zeren (2014)	G20 ülkeleri	Fourier ADF, Fourier KSS	Etkin (birçoğu)
Gözbaşı vd. (2014)	Türkiye	Kruse birim kök testi	Etkin
Asaad (2014)	Irak/ 1 endeks	ADF, PP ve runs testi	Etkin değil
Türkyılmaz ve Balibey (2014)	Türkiye	ARFIMA-FIGARCH	Etkin değil
Tanrıöver ve Çöllü (2015)	Türkiye	BDS testi	Etkin değil
Wang vd. (2015)	7 Asya ülkesi	Fourier LM	Etkin değil
Malcioglu ve Aydın (2016)	Türkiye/ 4 endeks	Harvey vd. doğrusallık testi	Etkin değil
Tuna ve Öztürk (2016)	Türkiye/ 4 endeks	ADF, Lumsdaine-Papell, Carrion-i Silvestre	Etkin
Yücel (2016)	Türkiye/ 22 endeks	ADF ve PP	Etkin

Selvam vd. (2016)	Hindistan/ 9 endeks	ADF ve runs	Etkin değil
Moghaddam ve Li (2017)	S&P 500	Fourier ADF	Etkin değil
Abakah vd. (2018)	5 ülke	Fourier KSS	Etkin (birçoğu)
Gemici ve Polat (2018)	5 ülke	Furuoka birim kök testi	Etkin değil

3. Veri Seti ve Yöntem

Bu çalışmada, Borsa İstanbul'da yer alan 22 sektörün aylık fiyat endeksi verilerinden faydalanılmıştır. Endekslere ilişkin veriler Borsa İstanbul'un resmi web sitesinden alınmıştır. Çalışmada yer alan endeksler ve analiz dönemleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2: Çalışmada Yer Alan Endeksler ve Analiz Dönemleri

Endeks adı	Endeks Kodu	Analiz dönemi
BIST Banka	XBANK	1997:01-2019:04
BIST Bilişim	XBLSM	2000:07-2019:04
BIST Elektrik	XELKT	1997:01-2019:04
BIST Finansal Kiralama Faktöring	XFINK	1997:01-2019:04
BIST Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı	XGMYO	2000:01-2019:04
BIST Gıda ve İçecek	XGIDA	1997:01-2019:04
BIST Hizmetler	XUHIZ	1997:01-2019:04
BIST Holding ve Yatırım	XHOLD	1997:01-2019:04
BIST İletişim	XILTM	2000:07-2019:04
BIST Kimya Petrol Plastik	XKMYA	1997:01-2019:04
BIST Mali	XUMAL	1991:01-2019:04
BIST Metal Ana	XMANA	1997:01-2019:04
BIST Metal Eşya Makine	XMESY	1997:01-2019:04
BIST Orman Kâğıt Basım	XKAGT	1997:01-2019:04
BIST Sigorta	XSGRT	1997:01-2019:04
BIST Sınai	XUSIN	1991:01-2019:04
BIST Taş Toprak	XTAST	1997:01-2019:04
BIST Teknoloji	XUTEK	2000:07-2019:04
BIST Tekstil ve Deri	XTEKS	1997:01-2019:04
BIST Ticaret	XTCRT	1997:01-2019:04
BIST Turizm	XTRZM	1997:01-2019:04
BIST Ulaştırma	XULAS	1997:01-2019:04

Literatürde, serilerin doğrusallığını test etmek amacıyla birçok test bulunmaktadır (McLeod ve Li, 1983; Tsay, 1986; Lee vd., 1993; Brock vd., 1996). Ancak bu testler serilerin doğrusallığını test ederken durağanlık durumunu dikkate almamakta, değişkenlerin durağan olmaması durumunda güçleri azalmaktadır.

Harvey vd. (2008) tarafından geliştirilen doğrusallık testi ise analiz edilen serinin durağanlık durumunun belirsiz olduğu durumlarda bile kullanılabilir (Yılancı ve Tıraşoğlu, 2016: 3).

Harvey vd. (2008) doğrusallık testi iki farklı doğrusallık testinin ağırlıklı ortalaması kullanılarak hesaplanmaktadır (Yılancı ve Tıraşoğlu, 2016: 5).

$$W_{\lambda} = \{1 - \lambda\} W_s + \lambda W_u \quad (1)$$

Burada W_s ve W_u sırasıyla doğrusallığı, serinin durağan olduğu ve durağan olmadığı varsayımlarına göre incelemektedir. λ ise ağırlığı göstermektedir. Burada H_0 hipotez seri doğrusaldır, alternatif hipotez ise seri doğrusal değildir şeklinde ifade edilmektedir. Çalışmada piyasaların zayıf formda etkin olup olmadığı Fourier birim kök testleri ile analiz edilmiştir.

Fourier serisi, kosinüs ve sinüslerin toplam formu olarak periyodik y_t fonksiyonun genişlemesidir. Christopoulos ve León-Ledesma (2010) tarafından geliştirilen Fourier ADF ve Fourier KSS testleri bağımlı değişken ortalamasından daha büyük sapmaları belirlemek için trigonometrik fonksiyonları kullanmaktadır (Zhou ve Kutan, 2014: 1154).

Bu testlerin avantajı, belirgin yapısal kırılmaların yanı sıra yumuşak geçişli değişimleri de dikkate almasıdır. Ayrıca bu testler yapısal kırılmaların sayısının, biçiminin veya süresinin belirtilmesine gerek duymazlar. Bu testin ekonometrik modeli şu şekilde ifade edilebilir:

$$y_t = y_0 + y_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + y_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + v_t \quad (2)$$

denklemden t trendi, T örneklem büyüklüğünü, $\pi = 3.1416$, k ise kalıntı kareleri toplamını minimum yapan frekans değerini ifade etmektedir. Frekans sayısı 1 ile 5 arasında bir tamsayı değeri almaktadır (Destek ve Okumuş, 2016: 77). Sırasıyla doğrusal ve doğrusal olmayan seriler için kullanılan Fourier ADF ve Fourier KSS testlerinde H_0 hipotezi serinin birim kök içerdiğini ifade etmektedir.

Bu testi uygulamak için ilk önce minimum kalıntı kareler toplamını ifade eden k yani frekans sayısı belirlenmelidir. Uygun bir frekans sayısı (k) belirlendikten sonra minimum kareler tahmincisi kalıntıları elde edilir.

$$v_t = y_t - \left[y_0 + y_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + y_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \right] \quad (3)$$

Son aşamada, belirlenen k değerine sahip modelin kalıntı serileri oluşturulur ve doğrusallık yapısına bağlı olarak bu kalıntı serilere geleneksel ADF veya KSS birim kök testleri uygulanır (Gümüş ve Zeren, 2014: 229).

$$\Delta v_t = a_1 v_{t-1} + \sum_{j=1}^p \beta_j \Delta v_{t-j} + u_t \quad (4)$$

$$\Delta v_t = \delta_1 v_{t-1}^3 + \sum_{j=1}^p \beta_j \Delta v_{t-j} + u_t \quad (5)$$

Yukarıda 3 numaralı denklem Fourier ADF (FADF) testini ifade ederken; 4 numaralı denklem Fourier KSS (FKSS) testini ifade etmektedir. Trigonometrik terimlerin anlamlılığı $F(\hat{k})$ ile incelenmektedir. Elde edilen değerler Becker vd. (2006) çalışmasındaki kritik değerler büyük olması durumunda trigonometrik terimlerin anlamlı olduğuna karar verilir.

4. Ampirik Bulgular

Çalışmada öncelikle serilerin doğrusal olup olmadığı analiz edilmiştir. Doğrusallığın belirlenmesinde Harvey vd. (2008) testinden faydalanılmıştır. Tablo 3'te teste ilişkin analiz sonuçları sunulmuştur. Buna göre çalışmada yer alan 22 endeksten 17'sinin (XBANK, XBLSM, XELKT, XFINK, XGMYO, XGIDA, XUHIZ, XILTM, XKMYA, XUMAL, XMANA, XKAGT, XUSIN, XTAST, XUTEK, XTEKS ve XTRZM) doğrusal olduğu, 5'inin ise (XHOLD, XMESY, XSGRT, XTCRT ve XULAS) doğrusal olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 3: Harvey vd. (2008) Doğrusallık Testi Sonuçları

Endeksler	W_λ	Kritik değerler			Sonuç
		%10	%5	%1	
XBANK	0.88	7.97	8.04	8.18	Doğrusal
XBLSM	3.38	6.30	6.39	6.55	Doğrusal
XELKT	11.49	11.61	11.66	11.74	Doğrusal
XFINK	104.47	196.78	197.21	197.98	Doğrusal
XGMYO	1.00	7.21	7.26	7.35	Doğrusal
XGIDA	2.73	9.73	9.89	10.20	Doğrusal
XUHIZ	63.93	66.90	67.40	68.30	Doğrusal
XHOLD	2.39	2.02	2.14	2.38	Doğrusal değil
XILTM	6.69	11.11	11.22	11.42	Doğrusal
XKMYA	3.48	20.04	20.24	20.59	Doğrusal
XUMAL	5.01	10.46	10.65	11.00	Doğrusal
XMANA	19.76	46.35	47.72	50.26	Doğrusal
XMESY	11.40	7.98	8.33	8.98	Doğrusal değil
XKAGT	2.77	4.33	4.38	4.46	Doğrusal
XSGRT	2.68	0.53	0.55	0.58	Doğrusal değil
XUSIN	5.68	8.22	8.33	8.53	Doğrusal
XTAST	2.86	8.35	8.42	8.54	Doğrusal
XUTEK	5.66	32.03	32.64	33.75	Doğrusal
XTEKS	52.86	68.55	70.21	73.25	Doğrusal
XTCRT	11.41	10.55	10.66	10.86	Doğrusal değil
XTRZM	3.85	8.88	8.93	9.02	Doğrusal
XULAS	24.48	77.14	78.56	81.14	Doğrusal değil

p değeri 2 serbestlik dereceli X2 dağılım dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Serilerin doğrusallığı belirlendikten sonra, Fourier birim kök testleri ile sektör endekslerinin zayıf formda etkinliği incelenmiştir. Çalışmada, doğrusal formdaki sektör endeksleri için Fourier ADF, doğrusal olmayan formdaki sektör endeksleri için Fourier KSS birim kök testleri kullanılmıştır. Fourier ADF ve Fourier KSS birim kök testi sonuçları ise sırasıyla Tablo 4 ve Tablo 5'te raporlanmıştır.

Tablo 4'te sunulan Fourier ADF sonuçlarına göre birim kökün H_0 hipotezi XBLSM, XELKT, XFINK, XUHIZ, XKMYA, XMANA, XTAST, XUTEK, XTEKS ve XTRZM sektör endeksleri için reddedilememiştir.

Tablo 4: Fourier ADF Birim Kök Test Sonuçları

Endeksler	Min. KKT	\hat{k}	FADF	$F(\hat{k})$	Zayıf Formda
XBANK	0.008	1	-4.058**(0)	69.29***	Etkin değil
XBLSM	0.002	1	-3.430(0)	106.43	Etkin
XELKT	0.014	2	-0.635(0)	59.53	Etkin
XFINK	0.031	1	-1.904(0)	54.11	Etkin
XGMYO	0.092	4	-3.385**(0)	31.53***	Etkin değil
XGIDA	0.002	1	-3.739*(0)	137.86***	Etkin değil
XUHIZ	0.006	1	0.971(0)	99.55	Etkin
XILTM	0.002	1	-5.297*** (0)	97.900***	Etkin değil
XKMYA	0.016	1	-3.333(0)	259.92	Etkin
XUMAL	0.039	1	-4.509*** (0)	144.47***	Etkin değil
XMANA	0.015	1	-2.928(0)	150.90	Etkin
XKAGT	0.736	4	-3.778*** (0)	35.13***	Etkin değil
XUSIN	0.002	1	-3.554*(0)	392.65***	Etkin değil
XTAST	0.024	1	-3.272(0)	27.57	Etkin
XUTEK	0.004	1	-3.045(0)	261.35	Etkin
XTEKS	0.002	1	-3.146(0)	130.97	Etkin
XTRZM	0.009	1	-3.005(0)	42.94	Etkin

Diğer bir ifade ile bu endekslerdeki fiyat oluşumlarının Rassal Yürüyüş Hipotezi çerçevesinde oluştuğu görülmektedir. Böylece bu endekslerin zayıf formda etkin olduğu sonucuna varılabilir. Bu ayrıca, hisse senedi fiyatlarındaki geçmiş hareketlerin gelecekteki hareketleri tahmin etmek için kullanılamayacağı anlamına gelmektedir. Hisse senedi fiyatlarında rassal yürüyüşün olması, hisse senedi ihraç edenler ve portföy yatırımcıları için oldukça önemli etkilere sahiptir. Şöyle ki; bu piyasalardaki etkinlik bu sektörler için yabancı portföy yatırımlarını etkileyebilir; iç tasarrufları teşvik edebilir ve sermayenin fiyatlandırmasını ve kullanılabilirliğini iyileştirebilir.

XBANK, XGMYO, XGIDA, XILTM, XUMAL, XKAGT ve XUSIN endeksleri için ise Fourier ADF testine ilişkin H_0 hipotezleri reddedilmiştir. Başka bir ifade ile endeksler birim kök içermemektedir. Bu endekslerde fiyatlar rassal olarak oluşmamakta, fiyatlar ortalamaya geri dönüş trendi göstermektedir. Dolayısıyla hisse senedi fiyatlarındaki şoklar kalıcı olmaktan ziyade geçicidir ve yatırımcıların endekslerin geçmişe dayalı hisse senedi fiyatlarını kullanarak gelecekteki fiyat hareketlerini tahmin etmeleri mümkündür. Dahası, hisse senedi fiyatlarının ortalamaya dönmesi, yatırımcıların yatırım kararlarını etkileyebilir. Eğer hisse senedi fiyatları ortalamaya dönüyorsa, hisse senetleri daha uzun süreli yatırım ufku için daha az riskli hale gelecektir bu yüzden daha fazla getiri elde etmek için hisse senetlerine daha fazla yatırım yapılabilir. Böyle bir durumda aşırı getiri elde etmek için geçmişte düşen hisse senetlerini satın almak veya yükselenleri satmak gibi ters bir strateji izlenebilir (De Bondt & Thaler, 1985; Akarim & Sevim, 2013). Portföylerini XBANK, XGMYO, XGIDA, XILTM, XUMAL, XKAGT ve XUSIN sektörlerinde faaliyet gösteren firmaların hisse senetlerinden oluşturan yatırımcılar aşırı bir kazanç elde edebilecektir. Diğer bir ifadeyle XBANK, XGMYO, XGIDA, XILTM, XUMAL, XKAGT ve XUSIN sektörlerine yatırım yapan tasarruf sahipleri, tam anlamıyla rasyonel yatırım davranışı göstermemektedir.

Tablo 5: Fourier KSS Birim Kök Testi Sonuçları

Endeksler	Min. KKT	\hat{k}	FKSS	$F(\hat{k})$	Zayıf Formda
XHOLD	0.124	1	-1.940	28.33	Etkin
XMESY	0.243	1	-5.712***	382.71***	Etkin değil
XSGRT	0.149	1	-2.554	56.98	Etkin
XTCRT	0.230	1	-2.043	605.11	Etkin
XULAS	0.724	1	-6.928***	160.82***	Etkin değil

*** 0.01 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir. ($k=1$) için FADF testi kritik değerleri 0.10, 0.05 ve 0.01 anlamlılık seviyeleri için -3.52, -3.85, -4.43'tür.

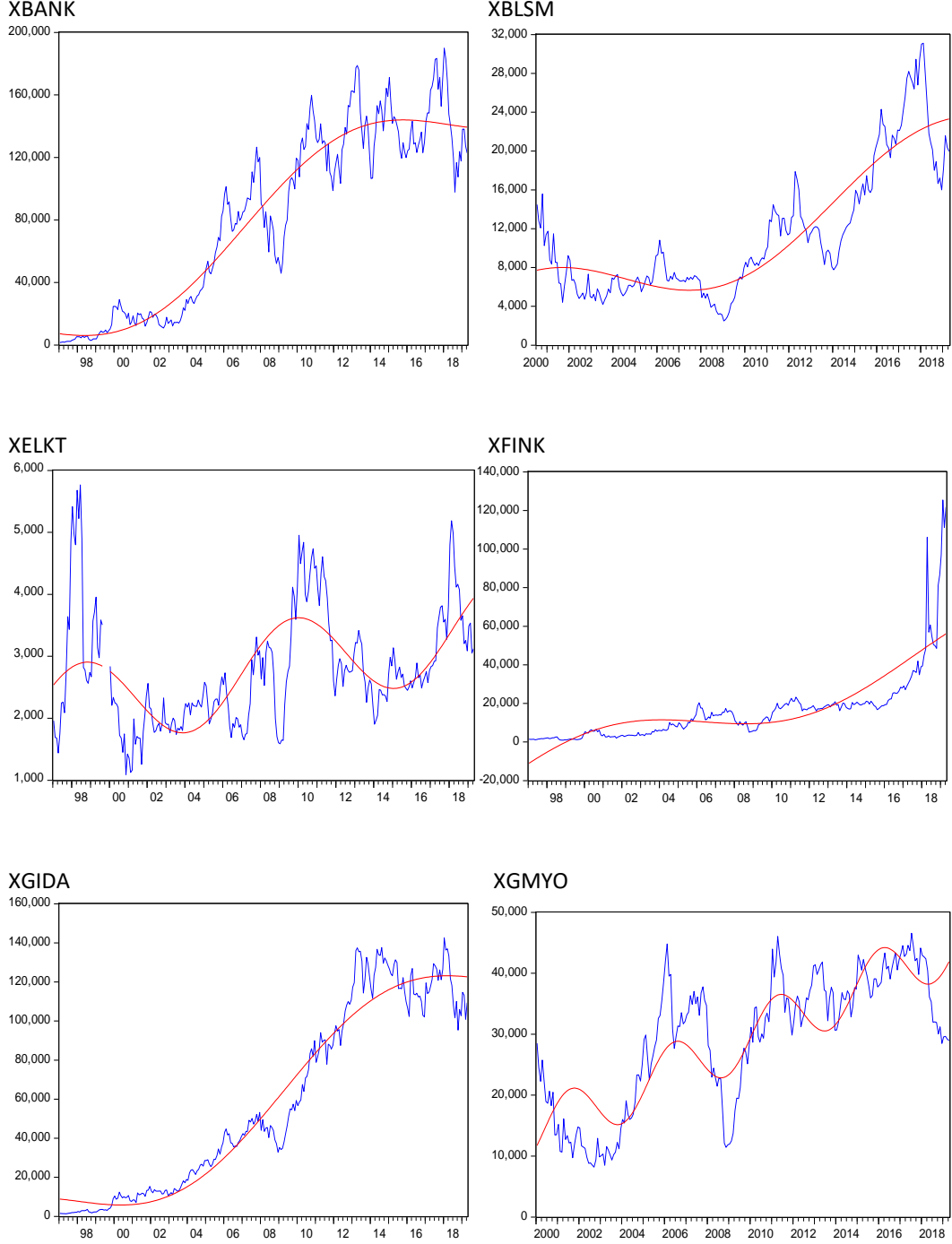
Tablo 5'te Fourier KSS birim kök testi sonuçları sunulmuştur. Buna göre XHOLD, XSGRT ve XTCRT sektör endekslerinin zayıf formda etkin olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla bu piyasalarda, alım satım kararını formüle etmek için geçmiş bilgiye ve teknik analize bağlı olarak aşırı getiri elde edebilen yatırımcıların olması beklenmemelidir.

Sonuçlar, etkin olan endekslerde mevcut fiyatların şirketlerin değerini yansıttığını göstermektedir. Bu nedenle, hiçbir yatırımcının bu piyasalarda hisse senedi fiyatları üzerinden sistematik bir şekilde işlem yaparak anormal getiri sağlaması mümkün değildir.

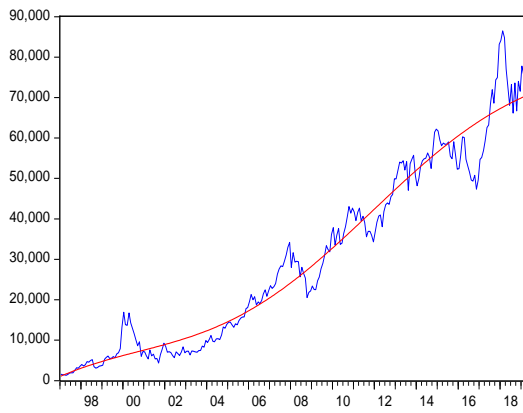
XMESY ve XULAS endeksleri ise zayıf formda etkin değildir. Dolayısıyla bu piyasalarda işlem yapan yatırımcılar, hisse senedi fiyatlarındaki trendi kullanarak aşırı getiri elde etmeyi beklediklerinden, kısa vadeli işlem yapmayı, satın al ve bekle stratejisi yerine tercih edebilirler.

Grafik 1'de endekslerin orijinal halleri ve bu serilerin Fourier fonksiyonlarına göre dönüştürülmüş formları verilmiştir. Burada Fourier fonksiyonunun eğilimi belirgin bir şekilde görülmektedir.

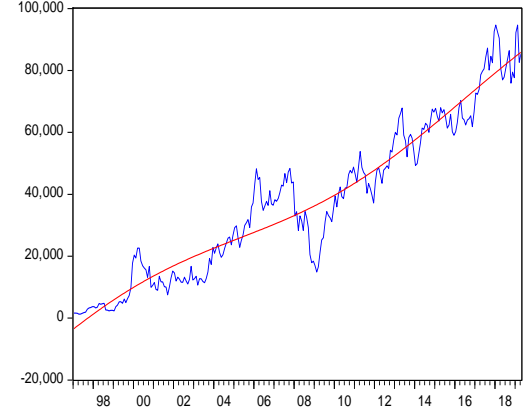
Grafik 1: Fourier Fonksiyonlarının Eğilimleri



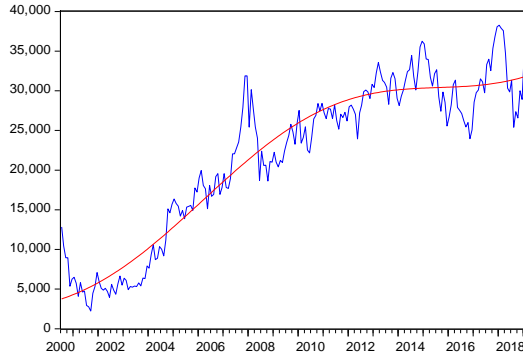
XUHIZ



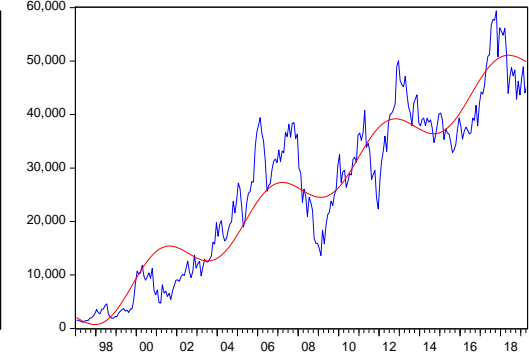
XHOLD



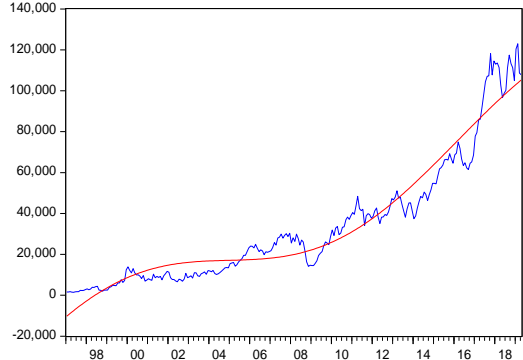
XILTM



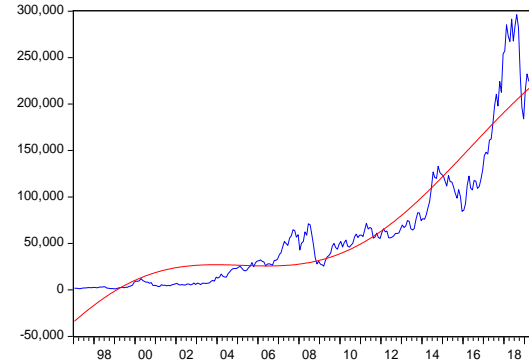
XKAGT



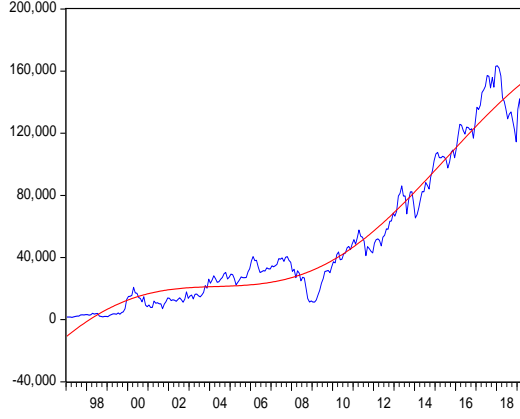
XKMYA



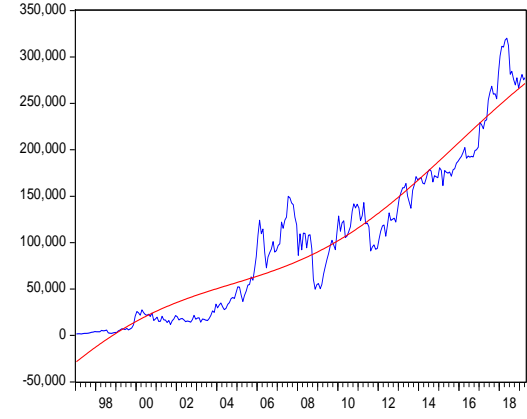
XMANA



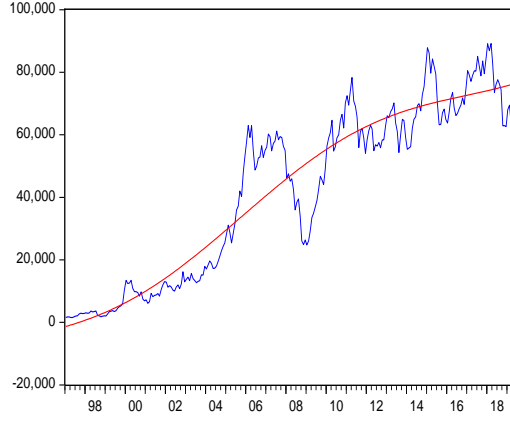
XMESY



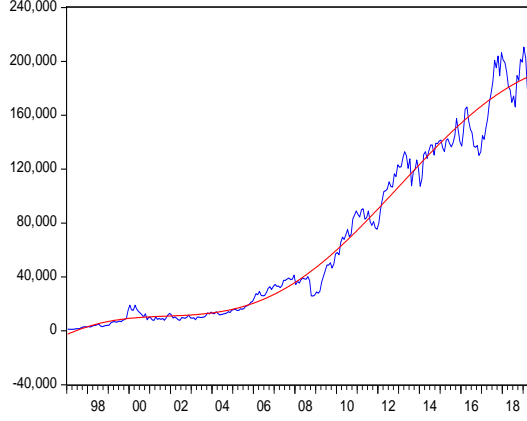
XSGRT



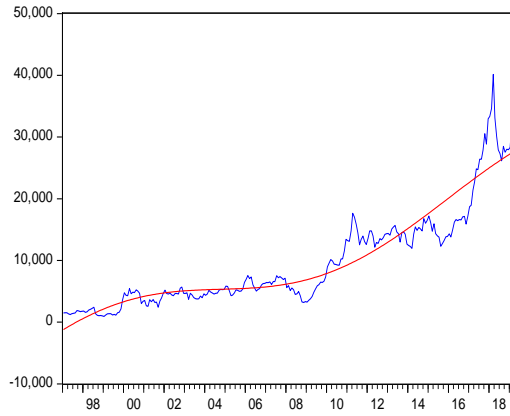
XTAST



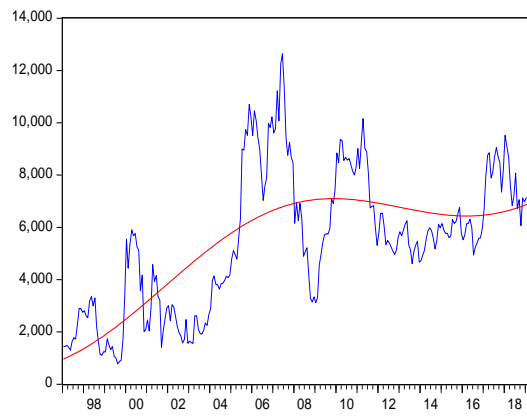
XTCRT



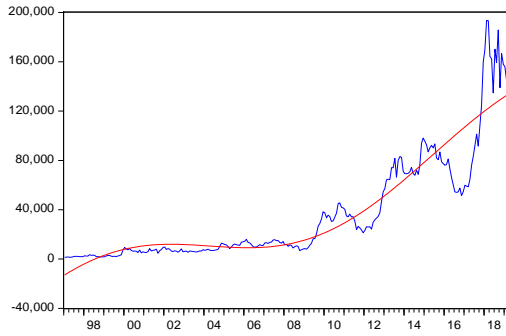
XTEKS



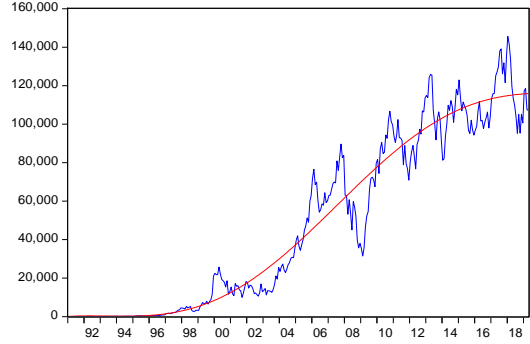
XTRZM



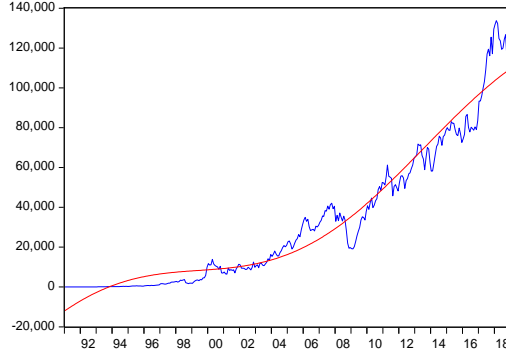
XULAS



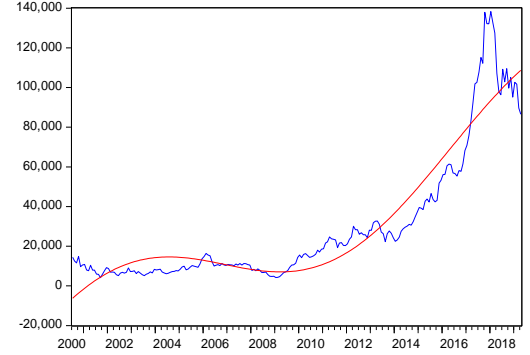
XUMAL



XUSIN



XUTEK



5.Sonuç

Finans literatüründe etkin bir piyasa, hisse senedi fiyatlarının mevcut tüm bilgileri tamamen yansıtmaya ve dolayısıyla kıt sermaye kaynaklarının etkin bir şekilde tahsis edilmesine imkân veren bir piyasadır. Bu nedenle, piyasanın etkin olmaması, hisse senedi piyasalarının ekonominin verimli sektörlerine fon tahsis etme imkânını ciddi şekilde sınırlayabilir ve uzun vadeli büyümeyi engelleyebilir.

Etkin Piyasa Hipotezi hisse senedi fiyatları ile ilgili bilgilerin, fiyatı üç farklı derecede etkilediğini ve bunun da üç farklı piyasaya yol açtığını ileri sürülmektedir. Bu piyasalardan ilki zayıf formda etkin piyasadır. Hisselerle ilgili mevcut tüm bilgiler bu piyasada fiyatlara yansımaktadır. Dolayısıyla, hisse senetlerinin gelecekteki fiyatlarını tahmin etmek anlamsızdır, çünkü bu hipoteze göre, piyasada işlem gören hisse senetlerinin fiyatları zaman içinde birbirinden bağımsız hareket etmektedir. Literatürde hisse senedi piyasalarının zayıf formda etkinliğini araştıran ilk çalışmalarda daha çok ADF, PP ve KPSS gibi geleneksel birim kök testleri kullanılarak serilerin yapısal özellikleri araştırılmıştır. Bununla birlikte, geleneksel birim kök testleri modeldeki yapısal kırılmaları dikkate almadıklarından serilerin özelliklerinin tespitinde yetersiz kalabilmektedir. Daha sonra yapısal kırılmaları dikkate alan testler (Perron 1989; Zivot ve Andrews 1992; Lee ve Strazicich 2003; vb.) ile serilerin birim kök içerip içermedikleri araştırılmıştır. Ancak yapısal kırılmalar doğası gereği önceden bilinemediğinden, kırılma noktasının önceden bilindiği varsayımına dayanan Perron (1989) birim kök testine birçok eleştiri getirilmiştir. Bu eleştirilere karşılık kırılma noktasının içsel olarak tahmin edildiği testler geliştirilmiştir. Kırılmanın içsel olarak tahmin edildiği testlerden Zivot-Andrews (1992) testinin gücü serilerde iki kırılma olması halinde, Lee ve Strazicich (2003) birim kök testinin gücü ise serilerde ikiden fazla kırılma bulunması halinde zayıflamaktadır. Dolayısıyla yapısal kırılmaların sayısı, şekli veya süresi ile ilgili öngörülerde veya kısıtlamalarda bulunmak testlerin sonuçları bakımından yanıltıcı olabilir.

Bu çalışmada ise Borsa İstanbul'da yer alan 22 sektör endeksinin zayıf formda etkinliği Fourier birim kök testleri araştırılmıştır. Öncelikle serilerin doğrusal olup olmadığı Harvey vd. (2008) doğrusallık testi ile incelenmiştir. Ardından doğrusal serilerin etkinliği Fourier ADF, doğrusal olmayan serilerin etkinliği ise Fourier KSS birim kök testleri ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar XBLSM, XELKT, XFINK, XUHIZ, XKMYA, XMANA, XTAST, XUTEK, XTEKS, XTRZM, XHOLD, XSGRT ve XTCRT endekslerinin rassal yürüyüş hipotezine uygun olarak hareket ettiğini başka bir ifadeyle piyasaların zayıf formda etkin olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla bu endekslere ilişkin hisse senedi fiyatlarının tamamen geçmiş dönem fiyat hareketlerinden bağımsız olduğu görülmüştür. Elde edilen bulgular Asiri (2008), Asiri ve Alzeera (2013), Gözbaşı vd. (2014), Tuna ve Öztürk (2016), Yücel (2016) ile uyumludur. Söz konusu endekslerde sistematik bir şekilde işlem yaparak anormal getiri sağlaması beklenmemelidir. Etkin hisse senetleri uzun vadeli yatırımcılar için daha caziptir çünkü bu hisse senetlerinde fiyatlar şirketin değerini yansıtmaktadır. Başka bir deyişle, etkin piyasalar daha likit olarak düşünülebilir. Zayıf formdaki piyasa etkinliğinin bulunmasının sermaye tahsisi, hisse senedi fiyatı öngörülebilirliği ve şokların hisse senedi fiyatlarına etkisi açısından kayda değer etkileri vardır. Şöyle ki zayıf formda etkinliğin varlığı yabancı portföy yatırımlarını etkileyebilir, yurtiçi tasarrufları teşvik edebilir ve sermayenin fiyatlandırılmasını ve kullanılabilirliğini geliştirebilir. Dolayısıyla, zayıf formda etkin olan sektörler yatırımcının yatırım kararlarından ve düzenlemelerinden etkilenmektedir. Zayıf formda etkin olan sektörlerde yatırımcıların sık sık al-sat yapmak yerine uzun vadeli yatırım ufku ile al ve bekle stratejisini izlemeleri gerekmektedir. Sık alım ve satım stratejileri yüksek işlem maliyetlerine yol açacaktır. Bu endekslerin etkinliği, ekonomik büyümeyi teşvik etme ve Türkiye'yi yüksek katma değerli ve yüksek geliri bir ülkeye dönüştürmede olumlu katkılar sağlayabilir.

XBANK, XGMYO, XGIDA, XILTM, XUMAL, XKAGT, XUSIN, XMESY ve XULAS endeksleri ise zayıf formda etkin değildir. Yatırımcılar, hisse senedi fiyat serilerindeki gözlemlenebilir herhangi bir eğilimi kullanarak fazla kar elde etmeyi beklemediklerinden, kısa vadeli alım-satım yapmayı satın al ve bekle stratejisi yerine bu piyasalarda tercih edebilirler. Endekslerin rassal yürüyüş sergilememesi, şokların etkisinin geçici olacağını bu nedenle geçmiş fiyat değişikliklerinin gelecekteki fiyatları tahmin etmede faydası olacağını göstermektedir. Elde edilen bulgular Cheong (2008), Lim (2008), Bashir vd. (2011a, 2011b), Ramkumar vd. (2012), Çevik (2012), Malcıoğlu ve Aydın (2016) ve Selvam vd. (2016) ile örtüşmektedir.

Bugüne kadar zayıf formda etkinlik önemini korumaktadır. Bir ekonomideki farklı üretken sektörler arasında etkin bir sermaye dağıtımı sağladığı için politika yapımında etkinlik esastır. Piyasa etkin ise, hisse senedi fiyatları yatırımcının karar vermesine rehberlik edecek doğru ipuçları verecektir. Bu anlamda etkinlik, piyasanın likiditesini artırmaya yardımcı olur ve uzun vadeli yatırımı ve ekonomik büyümeyi teşvik eder. Bunun aksine, piyasanın etkin olmaması, daha yüksek bilgi maliyetlerine ve hisse senedi fiyatlarında dalgalanmalara neden olacaktır. İlerleyen çalışmalarda farklı endekslerin etkinliği incelenerek literatüre katkı sağlanabilir.

Kaynakça

- Abakah, E. J. A., Alagidede, P., Mensah, L., ve Ohene-Asare, K. (2018). Non-linear Approach to Random Walk Test in Selected African Countries. *International Journal of Managerial Finance*, 14(3), 362-376.
- Abraham, A., Seyyed, F. J., ve Alsakran, S. A. (2002). Testing the Random Walk Behavior and Efficiency of the Gulf Stock Markets. *Financial Review*, 37(3), 469-480.
- Adjasi, C.K.D., ve Biekpe, N.B. (2006). Stock Market Development and Economic Growth: The Case of Selected African Countries. *African Development Review*, 18(1), 144-161.
- Akarim, Y. D., ve Sevim, S. (2013). The Impact of Mean Reversion Model on Portfolio Investment Strategies: Empirical Evidence from Emerging Markets. *Economic Modelling*, 31, 453-459.

- Asaad, Z. A. (2014). Testing the Bank Sector at Weak Form Efficiency in Iraq Stock Exchange for Period (2004-2014): An Empirical Study. *Economic Sciences*, 10(37), 57-80.
- Asiri, B., ve Alzeera, H. (2013). Is the Saudi Stock Market Efficient? A Case of Weak-Form Efficiency. *Research Journal of Finance and Accounting*, 4(6), 35-48.
- Asiri, B. (2008). Testing Weak-Form Efficiency in the Bahrain Stock Market. *International Journal of Emerging Markets*, 3(1), 38-53.
- Bashir, T., Ilyas, M., ve Furrukh, A. (2011a), Testing the Weak-Form Efficiency of Pakistani Stock Markets – An Empirical Study in Banking Sector. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, 31, 160-175.
- Bashir, T., Ahmad, M., Ilyas, M., ve Malik, M. U. (2011b). Weak-Form Efficiency of Textile Sector: An Empirical Evidence from Pakistan. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, 2(12), 600-617.
- Becker, R., Endes, W., ve Lee, J. (2006). A Stationarity Test in the Presence of an Unknown Number of Smooth Breaks. *Journal of Time Series Analysis*, 3(5), 381-409.
- Borges, M. R. (2008). Efficient Market Hypothesis in European Stock Markets. *The European Journal of Finance*, 16(7), 711-726.
- Brock, W. A., Dechert, W. D., Scheinkman, J. A., Lebaron, B. (1996). A Test For Independence Based On The Correlation Dimension. *Econometric Reviews*, 15, 197-235.
- Caprio, G. Jr., ve Demirgüç-Kunt, A. (1998). The Role of Long-Term Finance: Theory and Evidence. *The World Bank Research Observer*, 13(2), 171-189.
- Chang, T., Chu, H., ve Ranjbar, O. (2014). Are GDP Fluctuations Transitory or Permanent in African Countries? Sequential Panel Selection Method. *International Review of Economics & Finance*, 29, 380-399.
- Chaudhuri, K., ve Wu, Y. (2003). Random Walk Versus Breaking Trend in Stock Prices: Evidence from Emerging Markets. *Journal of Banking & Finance*, 27(4), 575–592.
- Cheong, C. W. (2008). A Sectoral Efficiency Analysis of Malaysian Stock Exchange Under Structural Break. *American Journal of Applied Sciences*, 5(10), 1291-1295.
- Choudhry, T. (1997). Stochastic Trends in Stock Prices: Evidence from Latin American Markets. *Journal of Macroeconomics*, 19(2), 285–304.
- Christopoulos, D. K., ve León-Ledesma, M. A. (2010). Smooth Breaks and Non-Linear Mean Reversion: Post-Bretton Woods Real Exchange Rates. *Journal of International Money and Finance*, 29(6), 1076-1093.
- Çevik E.İ. (2012). İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Etkin Piyasa Hipotezinin Uzun Hafıza Modelleri İle Analizi. *Journal of Yaşar University*, 26(7), 4437-4454.
- De Bondt, W. F., ve Thaler, R. (1985). Does the Stock Market Overreact?. *The Journal of Finance*, 40(3), 793-805.
- Demireli, E., Akkaya, G. C. ve İbaşı, E. (2010). Finansal Piyasa Etkinliği: S&P 500 Üzerine Bir Uygulama. *CÜ İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 11(2), 53-67.
- Destek, M. A., ve Okumuş, İ. (2016). Satın Alma Gücü Paritesi Hipotezi Geçerliliğinin Fourier Birim Kök Testleri ile İncelenmesi: OECD Ülkeleri Örneği. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 15(1), 73-87.
- Dias, J. C., Lopes, L., Martins, V., ve Benzinho, J. M. (2002). Efficiency Tests in the Iberian Stock Markets. <http://ideas.repec.org/p/wpa/wuwpfi/0406001.html>

- Dickey, D. A., ve Fuller, W. A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427- 431.
- Fama, E.F. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance*, 25, 383–417.
- Gemici, E., ve Polat, M. (2018). MIST Borsalarında Rassal Yürüyüş Hipotezi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 13(1), 129-142.
- Gözbaşı, O., Küçükkaplan, I., ve Nazlıoğlu, S. (2014). Re-examining the Turkish Stock Market Efficiency: Evidence from Nonlinear Unit Root Tests. *Economic Modelling*, 38, 381-384.
- Gropp, J. (2004). Mean Reversion of Industry Stock Returns in the U.S., 1926-1998. *Journal of Empirical Finance*, 11, 537-551.
- Gujarati, D. (2011). *Temel Ekonometri*. Çeviren: Ümit Şenesen, Gülay Günlük Şenesen, Literatür Yayıncılık.
- Gümüş, B. F., ve Zeren, F. (2014). Analyzing the Efficient Market Hypothesis with the Fourier Unit Root Tests: Evidence from G-20 Countries. *Ekonomski Horizonti*, 16(3), 225-237.
- Hamid, K., Suleman, M. T., Shah, S. Z. A., ve Akash, R. S. I. (2010). Testing the Weak Form of Efficient Market Hypothesis: Empirical Evidence from Asia-Pacific Markets. *International Research Journal of Finance and Economics*, 58, 121-158.
- Haque, A., Liu, H. C., ve Nisa, F. U. (2011). Testing the Weak Form Efficiency of Pakistani Stock Market (2000-2010). *International Journal of Economics and Financial Issues*, 1(4), 153-162.
- Harvey, D., Leybourne, S. J., ve Xiao, B. (2008). A Powerful Test for Linearity When the Order of Integration is Unknown. *Studies Nonlinear Dynamics and Econometrics*, 12(3), 1-22.
- Hasanov, M., ve Omay, T. (2007). Are the Transition Stock Markets Efficient? Evidence from Non-Linear Unit Root Tests. *Central Bank Review*, 2, 1-12.
- Jamaani, F., ve Roca, E. (2015). Are the Regional Gulf Stock Markets Weak-Form Efficient as Single Stock Markets and as a Regional Stock Market?. *Research in International Business and Finance*, 33, 221-246.
- Kapusuzoglu, 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.
- Karan, M. B., ve Kapusuzoglu, A. (2010). An Analysis of the Random Walk and Overreaction Hypotheses through Optimum Portfolios Constructed by the Nonlinear Programming Model. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4(6), 1215-1220.
- Kawakatsu, H., ve Morey, M. (1999). An Empirical Examination of Financial Liberalization and the Efficiency of Emerging Market Stock Prices. *Journal of Financial Research*, 22(4), 355-411.
- Lean, H. H., ve Smyth, R. (2007). Do Asian Stock Markets Follow A Random Walk? Evidence from LM Unit Root Tests with One and Two Structural Breaks. *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies*, 10(1), 15-31.
- Lee, C. C., Lee, J., ve Lee, 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.
- Lee, J., ve Strazicich, M. C. (2003). Minimum Lagrange Multiplier Unit Root Test with Two Structural Breaks. *Review of Economics and Statistics*, 85(4), 1082-1089.

- Lee, T., White, H., ve Granger, C. W. J (1993). Testing for Neglected Nonlinearity in Time Series Models. *Journal of Econometrics*, 56, 269-290.
- Levine, R., ve Zervos, S. (1998). Stock Markets, Banks, and Economic Growth. *The American Economic Review*, 88(3), 537-558.
- Leybourne, S., Newbold, P., ve Vougas, D. (1998). Unit Roots and Smooth Transitions. *Journal of Time Series Analysis*, 19, 83–97.
- Lim, K. (2008). Sectoral Efficiency of the Malaysian Stock Market and the Impact of the Asian Financial Crisis. *Studies in Economics and Finance*, 25(3), 196-208,
- Malcıoğlu, G., ve Aydın, M. (2016). Borsa İstanbul'da Piyasa Etkinliğinin Analizi: Harvey Dogrusallık Testi. *Journal of Accounting, Finance and Auditing Studies*, 2(1), 112.
- McLeod, A. I., ve Li W. K (1983). Diagnostic Checking ARMA Time Series Models Using Squared-Residual Autocorrelations. *Journal of Time Series Analysis*, 4(4), 269-273.
- Narayan, K. P. (2008). Do Shocks to G7 Stock Prices Have a Permanent Effect? Evidence from Panel Unit Root Tests with Structural Change. *Mathematics and Computers in Simulation*, 77(4), 369-373.
- Narayan, K. P., ve 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.
- Narayan, K. P., ve Smyth, R. (2007). Mean Reversion Versus Random Walk in G7 Stock Prices Evidence from Multiple Trend Break Unit Root Tests. *International Financial Markets, Institutions and Money*, 17(2), 152-166.
- Oskooe, S. A. P. (2011). The Random Walk Hypothesis in Emerging Stock Market-Evidence from Nonlinear Fourier Unit Root Test. *In Proceedings of the world Congress on Engineering*, 1, 1-5.
- Özdemir, Z. A. (2008). Efficient Market Hypothesis: Evidence From A Small Open- Economy. *Applied Economics*, 40, 633–641.
- Perron, P. (1989). The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1361-1401.
- Phengpis, C. (2006). Are Emerging Stock Market Price Indices Really Stationary?. *Applied Financial Economics*, 16, 931-939.
- Poterba, J.M., ve Summers, L.H. (1988). Mean Reversion in Stock Prices: Evidence and Implications. *Journal of Financial Economics*, 22, 27-59.
- Ramkumar, R. R., Selvam, M., Vanitha, S., Gayathri, J., ve Karpagam, V. (2012). An Analysis of Market Efficiency in Sectoral Indices: A Study with a Special Reference to Bombay Stock Exchange in India. *European Journal of Scientific Research*, 69(2), 290-297.
- Selvam, M., Ramkumar, R. R. ve Lingaraja, K. (2016). Testing the Weak Form Efficiency with Respect to Sectoral Indices of National Stock Exchange Limited. *Indian Journal of Research in Capital Markets*, 7-20.
- Squalli, J. (2006). A Non-Parametric Assessment of Weak-Form Efficiency in the UAE Financial Markets. *Applied Financial Economics*, 16(18), 1365-1373.
- Tanrıöver B., ve Çöllü D.A. (2015). Türkiye'de Yatırımcıların Öngörü Performanslarının Rassal Yürüyüş Modeli Çerçevesinde Analizi. *Business and Economics Research Journal*, 6(2), 127-139.
- Tsay, R. (1986). Nonlinearity Tests for Time Series. *Biometrika*, 73(2), 461- 466.

- Tuna, G., ve 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.
- Türkyılmaz, S., ve Balıbey, M. (2014). Türkiye Hisse Senedi Piyasası Getiri ve Oynaklığındaki Uzun Dönem Bağımlılık İçin Ampirik Bir Analiz. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(2), 281- 302.
- Wang, J., Zhang, D., ve Zhang, J. (2015). Mean Reversion in Stock Prices of Seven Asian Stock Markets: Unit Root Test and Stationary Test with Fourier Functions. *International Review of Economics & Finance*, 37, 157-164.
- Worthington, A. C., ve Higgs, H. (2004). Random Walks and Market Efficiency in European Equity Markets. *Global Journal of Finance and Economics*, 1(1), 59-78.
- Yılandı, V., ve Eriş Z. A. (2013). Purchasing Power Parity in African Countries: Further Evidence From Forier Unit Root Tests Based on Linear And Nonlinear Models. *South African Journal of Economics*, 81(1), 20-34.
- Yılandı, V., ve Tıraşoğlu, M. (2016). Türkiye'nin Makroekonomik Zaman Serilerinin Doğrusallığının Testi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(2), 1-16.
- Yılandı, V., Sarıdoğan, E., Artar, O. (2014). A Stochastic Convergence Analysis for Selected East Asian and Pacific Countries: A Fourier Unit Root Test Approach. *Theoretical and Applied Economics*, 18, 51-60.
- Yücel, Ö. (2016). Finansal Piyasa Etkinliği: Borsa İstanbul Üzerine Bir Uygulama. *International Review of Economics and Management*, 4(3), 107-123.
- Zeren, F., Kara, H., ve Arı, A. (2013). Piyasa Etkinliği Hipotezi: İMKB İçin Ampirik Bir Analiz. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 36, 141-148.
- Zhou, S., ve Kutun, A. M. (2014). Smooth Structural Breaks and the Stationarity of the Yen Real Exchange Rates. *Applied Economics*, 46(10), 1150-1159.
- Zivot, E., ve Andrews, D. W. K. (2002). Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*. 20(1), 25-44.

TESTING THE EFFICIENCY OF BORSA ISTANBUL SECTOR INDICES BY FOURIER UNIT ROOT TESTS

Extended Abstract

Aim: Since the study of Fama (1970), research on the efficiency of stocks have played an important role in the financial literature. The reason for this is that stocks play an important role in economic growth and development by mobilizing national savings, financing new investment projects and directing financial resources to productive enterprises (Adjasi and Biekpe, 2006; Levine and Zervos, 1998). Effective stock prices allow intermediaries to diversify their investment capital resources and distribute investment risk (Caprio and Demirgüç-Kunt, 1998). Therefore, the capital market plays an important role in allocating resources to productive activities for development (Oskeo, 2011: 1). This allocation is made through the appropriate pricing of marketable securities. It is stated that such a market, where stock prices fully reflect all available information, is efficient (Abakah et al., 2018: 363). Fama (1970) defined three types of efficiency as weak-form efficiency, semi-strong form efficiency, and strong form efficiency. The fact that stock prices show a random walk (containing unit root at the level) or return to the average (trend is stable) has significant effects for investors. If stock prices show a random walk or in other words, if stock prices contain unit root, this means that the shocks are permanent (Narayan and Smyth, 2007: 152). Therefore, such a market is active in its weak form and there is no relationship between past and future prices. If stock prices return to the average, this means that the shocks in stock prices are all temporary. Therefore, in such a case, stock prices will return to the old trend (Wang et al., 2015: 157).

Method(s): The efficiency of stock markets has been investigated many times in the literature. In these studies, the general index representing stock exchanges (eg BIST-100, S & P500) is focused on. In this study, unlike previous studies, the efficiency of sector indices was investigated. In addition, in many studies in the literature, analyzes were carried out using unit root tests (ADF, Zivot and Andrews, Lee and Strazicich, etc.) which assumed that the series were linear regardless of whether the series were linear or not. However, the results obtained in this way may be inaccurate. In this study, firstly, whether the series is linear or not, Harvey et al. (2008) was investigated by the linearity test. The unit root analyzes of the series were then carried out with nonlinear Fourier unit root tests (FADF and FKSS) which took structural breaks into account. Zivot and Andrews (1992), Lee and Strazicich (2003), taking into account the structural breaks in the number and shape of structural breaks in advance is specified. However, structural breaks are not known by nature. Therefore, it may be problematic to use an incorrect feature regarding the number, shape or duration of structural breaks. In addition, structural breaks are typically assumed to be instantaneous and simultaneous, while Leybourne et al. (1998) stated that structural change may be soft and gradual.

Findings: XBLSM, XELKT, XFINK, XUHIZ, XKMYA, XMANA, XTAST, XUTEK, XTEKS, XTRZM, XHOLD, XSGRT, and XTCRT sector indices are formed within the framework of the Random Walk Hypothesis. Thus, it can be concluded that these indices are effective in weak form. This also means that past movements in stock prices cannot be used to predict future movements. The random price hike in stock prices has significant implications for stock issuers and portfolio investors. Namely; activity in these markets may affect foreign portfolio investments for these sectors; it can promote internal savings and improve the pricing and availability of capital. XBANK, XGMYO, XGIDA, XILTM, XUMAL, XKAGT, and XUSIN indices do not contain unit root. In these indices, prices do not occur randomly, but prices tend to return to the average. Therefore, the shocks in stock prices are temporary rather than permanent, and investors are able to predict future price movements using index-based stock prices.

Conclusion: The results showed that the XBLSM, XELKT, XFINK, XUHIZ, XKMYA, XMANA, XTAST, XUTEK, XTEKS, XTRZM, XHOLD, XSGRT and XTCRT indices act in accordance with the random walk hypothesis. The findings are Asiri (2008), Asiri and Alzeera (2013), Gözbaşı et al. (2014), Tuna and

Öztürk (2016) and Yücel (2016). It should not be expected to provide abnormal returns by systematically trading these indices. Efficient stocks are more attractive for long-term investors because prices in these stocks reflect the value of the company. In other words, efficient markets can be considered more liquid. In weakly active sectors, investors often need to follow a long-term investment horizon and buy-and-wait strategy instead of buying and selling. Frequent buying and selling strategies will lead to high transaction costs. XBANK, XGMYO, XGIDA, XILTM, XUMAL, XKAGT, XUSIN, XMESY, and XULAS indices are not effective in weak form. Traders may prefer to make short-term trading in these markets instead of a buy-and-wait strategy, as they expect to make more profit using any observable trend in stock price series. The fact that the indices do not show a random walk shows that the effect of the shocks will be temporary so that past price changes will be useful in predicting future prices. The findings obtained were found in Cheong (2008), Lim (2008), Bashir et al. (2011a, 2011b), Ramkumar et al. (2012), Çevik (2012), Malcıoğlu and Aydın (2016) and Selvam et al. (2016).

