

Hisse Senedi Fiyatlarının Ortalamaya Dönüşü: Kesirli Frekanslı Fourier ADF Birim Kök Testi Mean Reversion In Stock Prices: Fractional Frequency Fourier ADF Unit Root Test

Ayşegül HAN^a

Öz

Bu çalışmada Türkiye için hisse senedi fiyatlarının ortalamaya dönüşü araştırılmaktadır. Bu amaçla OECD resmi veri tabanından elde edilen 1988:01-2021:01 aylık değişkenlere Christopoulos ve Leon-Ledesma (2011) tarafından literatüre kazandırılan kesirli frekanslı Fourier birim kök testi uygulanmıştır. Yapılan analiz neticesinde uygun frekans değeri 0.5 bulunmuş ve modele dâhil edilen trigonometrik terimlerinin anlamlı olduğu bulgusu elde edilmiştir. Elde edilen test istatistiğine göre Türkiye'nin hisse senedi fiyatlarının sabitli model için anlamlılık %5 düzeyinde, sabitli ve trendli model için ise %1 anlamlılık düzeyinde durağan olduğu görülmektedir. Bu da hisse senesi fiyatlarının ortalamaya geri döneceği anlamına gelmektedir. Yani şokların hisse senedi fiyatları üzerinde geçici etkilerinin olacaktır. Bu sonuç da geçmişteki fiyat hareketleri incelenerek gelecekteki hareketlerin ön görülebileceği ve böylece yatırımcıların anormal getiri elde etmek için farklı ticaret stratejileri geliştirebileceği anlamına gelmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hisse Senedi Fiyatları, Durağanlık, Kesirli Frekanslı Fourier Birim Kök
JEL Sınıflandırması: G10, C1, C19

Abstract

In this study we investigated the return of the average stock price for Turkey. For this purpose, the fractional frequency Fourier unit root test was applied to the monthly variables 1988: 01-2021: 01 obtained from the OECD official database, which was introduced to the literature by Christopoulos and Leon-Ledesma (2011). As a result of the analysis, the suitable frequency value was found to be 0.5 and the trigonometric terms included in the model were found to be meaningful. Also according to the obtained test statistic at the 5% level for both persistence model of Turkey's stock price, the constant and trend model for the means to return to average with due to be stable at the level of 1%. That is, shocks will have temporary effects on stock prices. This result means that by examining past price movements, future movements can be predicted and thus investors can develop different trading strategies to obtain abnormal returns.

Keywords: Stock Prices, Stationary, Fractional Frequency Fourier Unit Root
JEL Classification: G10, C1, C19

^a İnönü Üniversitesi, Ekonometri Bölümü, Dr. Öğrencisi, e-posta: aysegullhann@gmail.com,
ORCID ID: 0000-0002-3390-2129
Geliş Tarihi: 01.03.2021; Revizyon Tarihi: 22.04.2021; Received: 01.03.2021; Revised: 22.04.2021;
Kabul Tarihi: 24.04.2021; Accepted: 24.04.2021;
Çevrimiçi Yayınlanma: 24.04.2021. Available Online: 24.04.2021.

Giriş

Borsa etkinliği, fiyatların ilgili bilgilere hızlı ve doğru yanıt vermesi anlamına gelmektedir. Rassal bir yürüyüş süreci, bir hisse senedi piyasasının getirilerinin önceki fiyat değişikliklerinden tahmin edilemeyeceğine dair bir ipucu olan verimli bir borsayı karakterize etmektedir (Osbourne, 1959: 154). Bu nedenle, ortalamaya dönüşün test edilmesi, piyasa verimliliğini incelemenin bir yoludur. Hisse senedi fiyatlarının ortalamaya dönüşüne ilişkin literatürde birçok farklı test bulunmaktadır. Literatürde yer alan bazı çalışmalar varyans oranı testini (Fama ve French, 1988a; Lo ve MacKinlay, 1988; Poterba ve Summers, 1988; Kim vd., 1991; Urrutia, 1995; Huber, 1997; Grieb ve Reyes, 1999; Kawakatsu ve Morey, 1999; Chaudhuri ve Wu, 2003; Buguk ve Brorsen, 2003), bazı çalışmalar regresyon katsayısı yaklaşımını (Fama ve French, 1988b; Fama, 1990; Buguk ve Brorsen, 2003), bazı çalışmalar tek değişkenli birim kök testlerini (Choudhry, 1997; Kawakatsu ve Morey, 1999; Chaudhuri ve Wu, 2003; Buguk ve Brorsen, 2003), bazı çalışmalar panel birim kök testlerini (Chaudhuri ve Wu, 2004; Balvers vd., 2000; Zhu, 1998), bazı çalışmalar ise Debondt ve Thaler'in (1985) geliştirdiği hisse senedi fiyatlarındaki ortalama dönüşümü incelemek için karşıt stratejiyi (Richards, 1995, 1997; Balvers vd., 2000) kullanmışlardır.

Fama, var olan bilgilerin hisse senetleri fiyatlarına yansıtıldığı ve böylelikle bilinen bütün bilgileri değerlendirerek ilave bir getirinin sağlanamayacağı piyasaları Etkin Piyasalar şeklinde ifade etmektedir (Fama, 1970). Etkin bir piyasada fiyat farklılıkları piyasaya yeni bilgi girip girmemesiyle ilgilidir. Bir menkul kıymetin veya bir hisse senedinin şu anki fiyatı, geçmiş dönem fiyat hareketleriyle ilişkili değildir. Bu da finansal piyasaların rassal yürüyüş özelliği sergilediğini ifade etmektedir. Buradan yola çıkarak, etkin bir piyasada esas ve teknik analiz yaklaşımlarını ele alarak ilave bir kazancın sağlanamayacağını ifade etmek mümkündür. Fama (1970), piyasaları bilgi girişinde bulunan farklılıklara dayalı şekilde zayıf, yarı güçlü ve güçlü form'da etkin piyasalar olarak kategorilere ayırmıştır. Menkul kıymet piyasalarında bulunan bütün bilgilerin fiyatlara etki ettiği ve geçmiş dönem fiyat hareketlerine bağlı şekilde fiyat tahmininde bulunulamayan piyasalar Zayıf Formda Etkin Piyasalar şeklinde ifade edilmektedir. Menkul kıymet piyasalarında var olan bilgilerin ve kamuya ilan edilmesi gereken bilgilerin hepsinin fiyatlara etki ettiği piyasalara Yarı-Güçlü Formda Etkin Piyasalar; menkul kıymet piyasalarında var olan bilgilerin, kamuya açık bilgilerin haricinde bulunan bütün bilgilerin fiyatlara etki ettiği piyasalar ise Güçlü Formda Etkin Piyasalar şeklinde ifade edilmektedir.

Etkin piyasalar hipotezinin temeli, rassal yürüyüş hipotezine dayanmaktadır. Rassal yürüyüş hipotezi, fiyat hareketlerinin rassal bir dağılım sergilediğini ve bundan dolayı fiyat hareketlerinin tamamını öngörebilmenin mümkün olamayacağını belirten bir hipotezdir. Rassal yürüyüş, etkin bir piyasada işlem gören menkul kıymetin herhangi bir zamandaki fiyatının gerçek değerine eşit olduğunu ifade etmek amacıyla kullanılmaktadır.

Hisse senedi fiyatlarının ortalama geri dönüş özelliklerinin incelenmesi, birim kök testleri kullanılarak incelenebilecek ampirik finansta popüler konulardan biridir. Hisse senedi fiyatları durağan ise, yani ortalama bir geri dönüş süreci ile karakterize edilirse, şokların hisse senedi fiyatları üzerinde geçici etkileri olacaktır, bu da geçmişteki fiyat hareketleri incelenerek gelecekteki hareketlerin tahmin edilebileceği anlamına gelmektedir. Böylece yatırımcıların anormal getiri elde etmek için farklı ticaret stratejileri geliştirmesi mümkündür. Öte yandan, hisse senedi fiyatlarının birim kök sürecini izlemesi durumunda şokların kalıcı etkileri bulunmaktadır. Bu nedenle, geçmiş fiyatlar kullanıldığında gelecekteki fiyatlar tahmin edilemeyecek ve uzun vadede hisse senedi piyasalarında oynaklık sınırsız artacaktır (Narayan, 2008: 370).

Yapılan bu çalışmada ise Türkiye için hisse senedi fiyatlarının ortalamaya dönüşü araştırılması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda hisse senedi fiyatlarının şoklarının geçici mi yoksa kalıcı mı olduğuna yanıt aranmıştır. Elde edilen bulgular, geçmişteki fiyat hareketlerinin incelenmesiyle gelecekteki hareketlerin ön görülebilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu doğrultuda çalışmanın ikinci kısmında hisse senedi fiyatlarının ortalamaya dönüşü ile ilgili literatür taraması, üçüncü

kısımında çalışma kapsamında kullanılan veri seti ve ekonomik yöntem, çalışmanın dördüncü kısmında yapılan kesirli frekanslı Fourier birim kök testi sonucunda elde edilen bulgular yer almaktadır. Son olarak çalışmanın sonuç ve değerlendirme kısmında ise çalışma kapsamında incelenen konu ve yapılan analiz neticesinde elde edilen ampirik bulgular değerlendirilmiştir.

1. İlgili Literatür

Hisse senedi fiyatlarının durağanlık özelliklerini test eden çok sayıda çalışma olmasına rağmen, sonuçlar karışık olduğu için görüş birliği bulunmamaktadır. Doğrusal tek değişkenli birim kök testlerinin küçük örnekler için düşük güce sahip olması nedeniyle eleştirilmesine rağmen ilgili bazı çalışmalarda kullanılmışlardır. (Choudhry, 1997: 288; Buguk ve Brorsen, 2003: 584). Bu nedenle, daha fazla güç elde etmek için hisse senedi fiyatlarının durağanlık özelliklerini doğrusal bir panel çerçevesinde araştıran birkaç çalışma (Narayan ve Narayan, 2007: 162-163; Lee vd., 2010: 52-53) bulunmaktadır. Ancak bu çalışmaların da eleştirilmesi mümkündür. Çünkü doğrusal birim kök testleri, heterojenliğin varlığı gibi nedenlerle gerçek veri oluşturma süreci doğrusal değilse, Taylor ve Peel (2000) çalışmalarında belirtildiği gibi işlem maliyetleri, vergiler ve düzenlemeler uygunsuz hale gelecektir (Killian ve Taylor, 2003: 92). Bu bağlamda, veri oluşturma sürecinde doğrusal olmamayı göz önünde bulundurarak literatürü genişleten ve bireysel doğrusal olmayan birim kök testleri kullanan çalışmalar da bulunmaktadır (Narayan, 2006: 104; Murthy vd., 2011: 48; Li ve Chen, 2010: 27; Mishra ve Mishra, 2011: 469).

ABD hisse senedi fiyatlarındaki ortalama geri dönüşe odaklanan birkaç çalışma (Fama ve French, 1988b; Lo ve MacKinlay, 1988; Poterba ve Summers, 1988) bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazılarını aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür;

Fama ve French (1988b) ABD için hisse senedi getirilerinin otokorelasyonunu 1926-1985 yılları için incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda bir yıldan sonraki getiri ufukları için büyük negatif otokorelasyonlar olduğu bulgusunu elde etmişlerdir. Elde edilen bu sonucun, getiri değişiminde fiyat bileşenlerinin tersine çevrilmesinin önemli olduğu hipoteziyle tutarlı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Poterba ve Summers (1988), ABD ve diğer 17 ülkenin 1926-1985 dönemlerine ait veriler için hisse senedi fiyatlarındaki geçici bileşenleri araştırmışlardır. Yapılan analiz sonucunda kısa dönemlerde getirilerde pozitif otokorelasyon ve daha uzun dönemlerde negatif otokorelasyon olduğu bulgusu elde edilmiştir. Ancak rastgele yürüyüş fiyat davranışı geleneksel istatistiksel seviyelerde reddedilemeyeceği sonucuna ulaşılmıştır.

Lo ve MacKinlay (1988), varyans oranı testini kullanarak hisse senedi fiyatlarında rastgele düşüşü test etmek için 6 Eylül 1962-26 Aralık 1985 döneminlerine ait haftalık verileri ele almışlardır. Yapılan analiz sonucunda geleneksel önem seviyelerinde boş hipotezin reddedildiği bulgusu elde edilmiştir.

Chaudhuri ve Wu (2003), 1985-1997 dönemlerine ait aylık verileri kullanarak 17 gelişmekte olan ülke için hisse senedi fiyatlarının ortalama geri dönüşünü incelemişlerdir. Yapılan analiz sonucunda, 11 ülke için birim kök boş hipotezinin reddedildiği bulgusu elde edilmiştir.

Kawakatsu ve Morey (1999), tek değişkenli birim kök testleri ve varyans-oran testi kullanarak 1987-1997 döneminde 31 yükselen hisse senedi piyasası için hisse senedi fiyatlarındaki ortalamaya dönüşü incelemişlerdir. Yapılan çalışmada veri seti, serbestleşme öncesi döneme karşılık gelen 1987-1989 dönemi ve liberalleşme sonrası döneme karşılık gelen 1989-1997 dönemi olmak üzere iki dönemde ele alınmıştır. Analizler neticesinde, hisse senedi fiyatlarında ortalama bir geri dönüşün olmadığı bulgusu elde edilmiştir.

Bir grup Latin Amerika ülkesi için çalışmaları ise aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür;

Urrutia (1995), dört Latin Amerika ülkesinin (Arjantin, Brezilya, Şili ve Meksika) hisse senedi fiyatlarındaki ortalamaya dönüşünü varyans oranı testi ile incelemişlerdir. Yapılan analizler neticesinde ele alınan dört Latin Amerika ülkesinin ortalamaya dönüşüne ilişkin bulgular elde edilmiştir.

Choudhry (1997), Arjantin, Bolivya, Şili, Kolombiya, Meksika, Venezuela ve ABD için 1989:01-1993:12 dönemlerine ait aylık verilerle hisse senedi fiyatlarının ortalamaya dönüşünü incelemiştir. Yapılan analizler neticesinde hisse senedi fiyatlarının birim kökle karakterize edildiği bulgusu elde edilmiştir.

Grieb ve Reyes (1999), varyans oranı testini kullanarak 1988-1995 döneminde Brezilya ve Meksika için hisse senedi fiyatlarında gelişigüzel yükselişin varlığını incelemiştir. Yapılan analiz sonucunda her iki ülke için de hisse senedi fiyatlarında ortalamaya dönüşüne dair güçlü kanıtlar elde etmişlerdir.

Huber (1997), Viyana için çoklu varyans-oran testini kullanarak hisse senedi fiyatlarının ortalamaya dönüşünü incelemiştir. Yapılan analiz sonucunda, rastgele yürüyüş hipotezinin reddedilemeyeceği diğer bir deyişle, Viyana hisse senedi fiyatlarının ortalamaya bir dönüş göstermediği bulgusu elde edilmiştir.

Liu ve ark. (1997), Şangay ve Shenzhen borsaları için 21 Mayıs 1992-18 Aralık 1995 dönemlerine ait günlük verileri kullanarak, hisse senedi fiyatlarının ortalamaya dönüşünü incelemiştir. Yapılan analiz sonucunda, Şangay ve Shenzhen hisse senedi fiyatlarının ortalamaya bir dönüş göstermediği bulgusu elde edilmiştir.

Narayan ve Smyth (2004), 1981-2003 dönemlerine ait aylık verileri kullanarak Güney Kore borsası için rastgele yürüyüş hipotezini incelemişlerdir. Bu kapsamda çalışmada Bir ve iki içsel yapısal kırılma birim kök testi kullanmışlardır. Yapılan analiz sonucunda, hisse senedi fiyatlarının davranışlarının verimli piyasa ile tutarlı olduğu bulgusu elde edilmiştir.

Kahraman ve Erkan (2005), çalışmada 01.01.1996- 27.10.2004 zaman aralığındaki İMKB 100 endeksi kapanış fiyatlarını incelemişlerdir. Bu kapsamda verilere serisel korelasyon testi uygulamışlardır. Çalışma sonucunda ise rassal yürüyüşe bulgusu elde edilememiştir. Başka bir ifadeyle zayıf tipte etkinliğin sağlanmadığı sonucu elde edilmiştir.

Atan vd. (2006), İMKB 100 endeksinin 02.01.2003- 09:30'dan 30.12.2005- 16:30 zaman diliminde 1 dakikalık yüksek frekanslı fiyat değerlerini ele almışlardır. Yapılan bu çalışmada birim kök, R/S ve GPH testleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda İMKB'de zayıf tipte etkinlik olduğu bulgusu elde edilmiştir.

Narayan ve Smyth (2007), 1960-2003 dönemlerine ait aylık verileri kullanarak G7 ülkeleri için ortalamaya dönüş hipotezini incelemek amacıyla yapısal kırılma birimi kök testlerini kullanmışlardır. Yapılan analiz sonucunda, Japonya dışında, rastgele yürüyüş hipotezinin kanıtlarına ilişkin bulgular elde etmişlerdir. Son zamanlarda, hisse senedi fiyatları doğrusal değilse, literatürde kullanılanlar gibi birim kök testlerinin uygulanmasının, doğrusal bir veri üretme sürecinin verimli piyasa hipotezi üzerinde sahte sonuçlar üretebileceğine dair bazı endişeler olmuştur. Bu argümandan motive olan Narayan (2005, 2006), aylık verileri kullanarak Avustralya, Yeni Zelanda ve ABD için verimli piyasa hipotezini incelemek amacıyla bir eşik otoregresif model kullanmıştır. Yapılan analiz sonucunda, etkin piyasa hipotezinin geçerli olduğu bulgusunu elde etmişlerdir.

Kasman ve Kırkulak (2007), 1988-2005 dönemine ilişkin haftalık verilerle İMKB'nin etkinliğini ele almışlardır. Yapılan bu çalışmada Zivot-Andrews (ZA) tek kırılmalı ve Lumsdaine-Papel (LP) iki kırılmalı birim kök testleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda fiyat serilerinin zayıf formda etkin piyasa ile tutarlı rastsal yürüyüş sergilediği bulgusu elde edilmiştir.

Çevik ve Erdoğan (2009), 2001 kriz sonrası dönem olan 2003-2007 yılları arasında Türk bankacılık sektörünün zayıf formda etkinliği yapısal kırılma testleri ve güçlü hafıza modelleriyle incelemiştir. Çalışma sonucunda yapısal kırılmayı dikkate almadan elde edilen sonuçlar bankacılık sektöründe zayıf formda etkinliğin varlığını belirtmektedir. Ayrıca, hisse fiyat serilerinin hepsinde yapısal kırılma bulgusuna ulaşılmış ve kırılmanın etkisi yok edildiğinde fiyat serilerinin güçlü hafıza özelliği sergilediği ve uzun vadede ortalamaya geri döndüğü belirlenmiştir. Bu sonuç bankacılık sektörünün zayıf formda etkin olmadığını belirtmektedir.

Ergül (2009), ulusal hisse senedi piyasasının zayıf formda etkinliğini incelemiştir. Zayıf formda etkinliğin ispatlanmasında, rassal yürüyüş modeli ele alınmaktadır. Bu kapsamda çalışmada, 1988-2007 dönemleri arasında ulusal Hisse Senetleri Piyasası Endeksleri'nin günlük kapanış fiyatlarıyla, Rassal Yürüyüş hipotezi iki farklı yöntemle sınanmıştır. Analizde kullanılan yöntemlerden ilki tanımlayıcı istatistiklerdir. Diğeriyse durağanlık sınamasıdır. Durağanlığın sınamasında ADF testi ve PP Testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, İMKB100 Bileşik Endeksi, İMKB Ulusal 50 Endeksi, İMKB Ulusal 30 Endeksi, İMKB Hizmet Endeksi, İMKB Mali Endeks ve İMKB Sınai Endeksi'ne ilişkin fiyat serilerinin rassal bir değişim gösterdiğini belirtmektedir.

Yılancı (2012), panel SURADF ve panel SURKSS testleri kullanılarak 2000:01-2007:12 dönemi için G7 ülkelerindeki hisse senedi fiyatlarının davranışını incelemiştir. Yapılan analizlerden Panel SURADF sonucunda panelin her bir üyesinin bir birim köke sahip olduğu, panel SURKSS sonucunda ise yalnızca İngiltere ve ABD hisse senedi fiyatlarının doğrusal olmayan sabit olduğu ve bu borsalarda fiyatların geçmişteki hareketlerini kullanarak gelecekteki fiyatları tahmin ederek anormal getiri elde edilebileceği bulgusunu elde etmiştir.

2. Veri Seti ve Ekonometrik Yöntem

Yapılan bu çalışmada Türkiye için hisse senedi fiyatlarının ortalamaya dönüşünün araştırılması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda çalışma kapsamında kullanılan verilere ait bilgilere aşağıdaki gibidir;

Kullanılan Veri Seti	Zaman Aralığı	Bağlantı Adresi
Hisse Senedi Fiyatları	1988:01-2021:01	https://data.oecd.org/

OECD veri tabanından elde edilen 1988:01-2021:01 dönemlerine ait aylık veriler düzey değerinde kullanılarak analiz edilmiştir. Verilere Christopoulos ve Leon-Ledesma (2011) tarafından literatüre kazandırılan kesirli frekanslı Fourier birim kök testi uygulanmıştır.

2.1. Kesirli Frekanslı Fourier ADF Birim Kök Testi: Christopoulos ve Leon-Ledesma (2011)

Christopoulos ve Leon-Ledesma'nın 2011 yılında literatüre kazandırmış olduğu test Becker vd.'nin 2006 yılında yapmış olduğu araştırmasına dayanmaktadır. Becker vd. (2006) KPSS tipinde bir durağanlık sınamasına trigonometrik terimler ekleyerek yapısal kırılmaların sayısı ve konumundan etkilenmeyen yeni bir birim kök testi öne sürmüşlerdir. Becker vd.'nin 2006 yılında yapmış olduğu araştırmasının ardından Fourier fonksiyonlarını birim kök analizine ekleyen pek çok araştırma literatüre kazandırılmıştır. Bu çalışmalardan birisi de Kesirli Frekanslı Fourier ADF birim kök testidir. Bu gibi testlerin arkasındaki ana düşünce, deterministik trendde yer alan asimetrik ayarlamayı yakalamaya olanak tanıyan yumuşak geçiş fonksiyonlarıyla beraber değişkenin deterministik terimlerindeki kırılmaları ya da büyük doğrusal dışılığı elde etmek amacıyla trigonometrik değişkenleri ele almaktır. Böylelikle test, serilerde yer alan kırılmaların konumlarını, sayısını ve yapısını önceden bilme gereksinimini yok etmektedir. Bunun yanı sıra bu testler, ayarlama hızında asimetriye izin veren Perron (1990), Zivot-Andrews (1992) ve Bai ve Perron'e (1998) alternatif şekilde ele alınabilmektedir (Christopoulos ve Leon-Ledesma, 2011: 24-26).

Stokastik de y_t için;

$$y_t = \delta(t) + v_t \quad (1)$$

şeklinde olmak üzere burada $v_t \sim N(0,1)$ ve $\delta(t)$ zamanla değişen deterministik bir ortalamayı ifade etmektedir. Becker vd. (2004) ve Becker vd. (2006), $\delta(t)$ 'nin bilinmeyen yapı ve kırılma sayısına yaklaşmak için bir Fourier serisi ele almışlardır;

$$\delta(t) = \delta_0 + \sum_{k=1}^G \delta_1^k \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \sum_{k=1}^G \delta_2^k \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (2)$$

Belirtilen denklemde k Fourier fonksiyonunun frekans sayısını, t bir trendi, T örneklem büyüklüğünü ifade etmektedir ve $\pi = 3,1416'$ dir. G büyüdüğünde, bilinmeyen fonksiyonel yapı $\delta(t)$ oldukça iyi ön görülebilmektedir. H_0 hipotezi δ_k 'nin en az bir $k = G_1, G_2, \dots, G_M, G_1 > 0$ için, frekansı için reddedilmesi halinde, doğrusal olmayan bileşen y_t 'nin deterministik bileşenini yeteri kadar açıklayabilmektedir ve veri oluşturma sürecinde en az bir yapısal değişiklik vermektedir. Aksi durumda, yapısal bir değişiklik olmadan doğrusal model özel bir durum şeklinde meydana gelmektedir. Bu spesifikasyonda kırılmalar düzey kaymaları yerine yumuşak süreçler şeklinde modellenmekte, fakat iktisadi açıdan aynı yoruma sahip olmaktadır.

Denklem (2) hakkındaki bir spesifikasyon sorunu, uygun modele eklenecek uygun frekans sayısını tespit etmektir. Ludlow ve Enders (2000) bu belirleme hakkında, ampirik çalışmalarda Fourier genişlemesini belirlemek amacıyla tek bir frekansın yeterli olduğunu ifade etmişlerdir. Denklem (2)'yi yeniden aşağıdaki gibi yazmak mümkündür;

$$\delta(t) = \delta_0 + \delta_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \delta_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (3)$$

Eğer uygun frekans k biliniyorsa, temel denklem (1)'de bilinmeyen yapısal kırılmaların varlığını sınamak mümkündür. Bununla beraber, k 'nın gerçek değeri tipik olarak bilinmemektedir. En uygun frekansı bulmanın bir yolu, belli bir aralıkta yer alan her bir k değeri için Denklem (1)'i tahmin etmektir. Becker vd. (2006), kırılmalar spektral yoğunluk fonksiyonunu sıfır frekansına kaydığından, bir kırılma için en uygun frekans aralığının spektrumun alt ucunda olmasının muhtemel olduğunu belirtmiştir. Bundan dolayı durağanlığa karşı birim kök sınaması için en uygun olan düşük frekanslardır. Çünkü bunlar kısa vadeli döngüsel davranıştan çok yapısal kırılmaları ifade etmektedir. Böylelikle k 'nin değeri Bayes Bilgi Kriteri (BIC) ile belirlenmektedir. Christopoulos ve Leon-Ledesma (2011) bu araştırmasında uygun frekans $k = [0.1, 0.2, 0.3, \dots, 4.9, 5]$ aralığında tespit etmiştir ve bundan dolayı bu test kesirli frekans olarak adlandırılmaktadır.

y_t 'nin veri oluşturma sürecinde yumuşak kırılmaların varlığını sınamak $H_1: \delta_1 = \delta_2 \neq 0$ 'a karşı $H_1: \delta_1 = \delta_2 = 0$ ile gerçekleştirilebilir. Burada H_0 hipotezini sınamak amacıyla klasik F istatistiği ele alınmaktadır.

Fourier ADF (FADF) eşitliğini hesaplamak amacıyla Denklem (1) yeniden aşağıdaki gibi yazılmaktadır;

$$y_t = \delta_0 + \delta_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \delta_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + v_t \quad (4)$$

Testin H_0 hipotezini aşağıdaki gibi ifade etmek mümkündür;

$$H_0: v_t = \mu_t, \mu_t = \mu_{t-1} + h_t$$

Burada h_t 'nin sıfır ortalamalı durağan bir süreç olduğu kabul edilmektedir. Test istatistiği öncelikle frekans değeri olan k 'nin doğru değeri hesaplanmaktadır ve Denklem (4) EKK ile tahmin edilmektedir. Sonrasında EKK kalıntıları aşağıdaki gibi elde edilmektedir;

$$\hat{v}_t = y_t - [\hat{\delta}_0 + \hat{\delta}_1 \sin(2\pi \tilde{k}t/T) + \hat{\delta}_2 \cos(2\pi \tilde{k}t/T)] \quad (5)$$

İkinci evrede aşağıda belirtilen regresyon ile ilk evrenin EKK kalıntıları birim kök sınaması gerçekleştirilmektedir;

$$\Delta \hat{v}_t = \alpha_1 v_{t-1} + \sum_{j=1}^p \beta_j \Delta v_{t-j} + u_t \quad (6)$$

Burada u_t bir beyaz gürültü süreci olup, modelde deterministik bileşenlerde kırılmaların arındırılmasının ardından orijinal serilerde birim kökü sınamaya olanak tanınmaktadır.

$$H_0: \alpha_1 = 0 \text{ (birim köklü)}$$

$$H_1: \alpha_1 < 0 \text{ (lineer durağan)}$$

Kritik değerlerle kıyaslanan test istatistiği sonucunda serinin birim köklü mü durağan mı olduğuna karar verilmektedir.

3. Ampirik Bulgular

Türkiye için hisse senedi fiyatlarının ortalamaya dönüşünün araştırılması amacıyla gerçekleştirilen Kesirli Frekanslı Fourier ADF birim kök test sonuçları Tablo 1’de ifade edildiği gibidir;

Tablo 1. Kesirli Frekanslı Fourier ADF Birim Kök Test Sonuçları

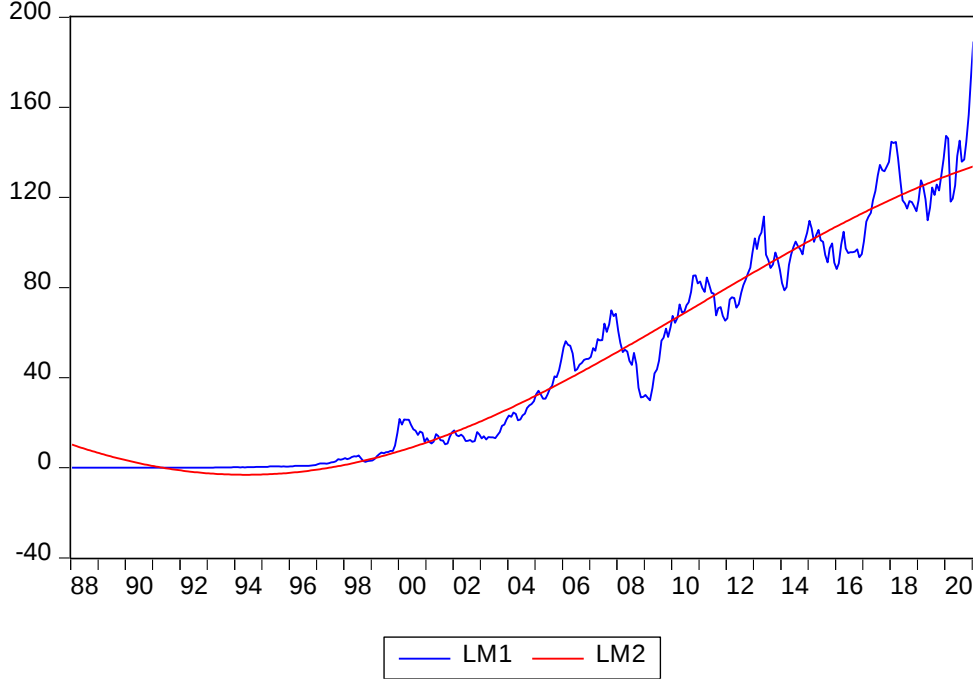
Sabitli Model	Min. KKT		32784.8529		
	Kesirli Frekanslı Fourier ADF		-4.1365**		
	Frekans		0.5		
	min BIC		7.2968		
	F test İstatistiği		4968.358***		
	Kritik Değer <i>FADF</i>	%1	%5	%10	
		-4.45	-3.88	-3.64	
	Kritik Değer <i>F_μ(k)</i>	%1	%5	%10	
6.873		4.972	4.162		
Sabitli ve Trendli Model	Min. KKT		29613.7452		
	Kesirli Frekanslı Fourier ADF		-5.1168***		
	Frekans		0.5		
	min BIC		7.2968		
	F test İstatistiği		479.0945***		
	Kritik Değer <i>FADF</i>	%1	%5	%10	
		-4.45	-3.88	-3.64	
	Kritik Değer <i>F_μ(k)</i>	%1	%5	%10	
6.873		4.972	4.162		

NOT: Kesirli Frekanslı Fourier ADF için kritik değerler Christopoulos ve Leon-Ledesma (2011) çalışması Tablo 1’den alınmıştır. %1 anlamlılık düzeyindeki kritik değer -4.45, %5 anlamlılık düzeyindeki kritik değer -3.88 ve %10 anlamlılık düzeyindeki kritik değer -3.64 olarak belirlenmiştir. CIPS için %1 anlamlılık düzeyindeki kritik değer -3.15, %5 anlamlılık düzeyindeki kritik değer -2.88 ve %10 anlamlılık düzeyindeki kritik değer -2.74 olarak belirlenmiştir. *** ve ** sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 1’den elde edilen sonuçlara göre uygun frekans değeri min BIC kriterine göre belirlenerek 0.5 olarak elde edilmiştir ve modele dâhil edilen trigonometrik terimlerinin anlamlı olduğu bildik F testi sınaması ile ispatlanmıştır. Elde edilen test istatistiğine göre Türkiye’nin hisse senedi fiyatlarının sabitli model için %5 anlamlılık düzeyinde, sabitli ve trendli model için ise %1 anlamlılık düzeyinde durağan olduğu görülmektedir. Bu da hisse senedi fiyatlarının ortalamaya geri döneceği anlamına gelmektedir.

Fourier fonksiyonun serilere uyumunun gösterilmiş olduğu grafik ise aşağıda ifade edildiği gibidir;

Şekil 1: Yapısal Değişimin Zaman Yolu Grafiği



NOT: LM1 hisse senedi değişkenlerini, LM2 ise Fourier durumu ifade etmektedir.

Sonuç

Hisse senedi fiyatlarının ortalamaya dönüşünün birim kök testleriyle sınanması ampirik finasta popüler konular arasında yer almaktadır. Hisse senedi fiyatlarının durağan olması, başka bir ifadeyle ortalamaya geri dönerse, şokların hisse senedi fiyatları üzerinde geçici etkilerinin olacağını söylemek mümkündür. Elde edilen bu sonuç da geçmişteki fiyat hareketleri incelenerek gelecekteki hareketlerin tahmin edilebileceği, böylece yatırımcıların anormal getiri elde etmek için farklı ticaret stratejileri geliştirebileceği anlamına gelmektedir. Diğer taraftan, hisse senedi fiyatlarının birim köklü olması halince şokların kalıcı etkilerinin olacağını ifade etmek mümkündür. Bu nedenle, geçmiş fiyatlar kullanıldığında gelecekteki fiyatlar tahmin edilemeyeceğini ve uzun vadede hisse senedi piyasalarında oynaklık sınırsız artacağını ifade etmek mümkündür.

Araştırmacıların çoğu, hisse senedi fiyatlarındaki ortalamaya geri dönüş özelliğine önemli ölçüde ilgi göstermişlerdir. Çünkü hisse senedi fiyatlarının rassal yürüyüş sürecini mi yoksa ortalama geri dönüş sürecini mi takip etmesi, piyasa verimliliği ve varlık fiyatlandırması (asset pricing) için önemli etkilere sahiptir. Etkin piyasa hipotezine (EMH) göre, halka açık bilgileri kullanarak işlem maliyetlerinin ve risk primlerinin üzerinde ve üstünde sistematik karlar elde etmek mümkün olmamalıdır. Bu nedenle hisse senedi fiyatları, rassal bir yürüyüş sürecini izleyen ve dolayısıyla ortalama geri dönüşü sergilemeyen olarak nitelendirilir. Başka bir deyişle, hisse senedi getirileri arbitraj nedeniyle tamamen tahmin edilemez olmalıdır. Etkin Piyasa Hipotezi, hisse senedi fiyatlarındaki ortalama geri dönme derecesi ölçülerek sıklıkla test edilir. Fiyatlar hızlı bir şekilde bazı "temel" değere dönerse, değişiklikleri oldukça öngörülebilirdir ve bu da, yararlanılmamış kâr fırsatları olduğu anlamına gelir ve bu da yatırımcıların tamamen rasyonel olmadığını gösterebilir.

Bu çalışmada Türkiye için hisse senedi fiyatlarının ortalamaya dönüşü araştırılmaktadır. Bu amaçla OECD resmi veri tabanından elde edilen 1988:01-2021:01 aylık değişkenlere Christopoulos ve Leon-Ledesma (2011) tarafından literatüre kazandırılan kesirli frekanslı Fourier birim kök testi uygulanmıştır. Yapılan analiz neticesinde uygun frekans değeri 0.5 bulunmuş ve modele dâhil edilen trigonometrik terimlerinin anlamlı olduğu bulgusu elde edilmiştir. Elde edilen test istatistiğine göre Türkiye'nin hisse senedi fiyatlarının sabitli model için %5 düzeyinde, sabitli ve trendli model için ise %1 düzeyinde durağan olduğu görülmektedir. Bu da hisse senedi fiyatlarının ortalamaya geri

döneceği anlamına gelmektedir. Yani şokların hisse senedi fiyatları üzerinde geçici etkilerinin olacaktır.

Çalışma kapsamında elde edilen durağanlık bulgusu literatür kapsamında incelenen çalışmaların geneliyle Lo ve MacKinlay (1988), Chaudhuri ve Wu (2003), Urrutia (1995), Grieb ve Reyes (1999), Narayan ve Smyth (2004), Narayan ve Smyth (2007) benzerlik gösterdiği görülmektedir. Ayrıca ulusal hisse senedi fiyatlarının incelendiği Türkiye’de yapılan çalışmalarla da (Kasman ve Kırkulak (2007), Çevik ve Erdoğan (2009), Ergül (2009), benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Literatürdeki çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda elde edilen bulguların beklendiğini söylemek mümkündür. Çalışma sonucunda ulaşılan sonuçlar geçmişteki fiyat hareketleri incelenerek gelecekteki hareketlerin ön görülebileceği ve böylece yatırımcıların anormal getiri elde etmek için farklı ticaret stratejileri geliştirebileceği anlamına gelmektedir.

ABD reel hisse senedi getirilerine uygulanması, incelenen serinin $I(0)$ olmaya yakın olması nedeniyle hisse senedi fiyatlarında kalıcı bir bileşen olmadığını göstermektedir. Hisse senedi fiyatlarının öngörülebilirliği açısından, çıkarımlar aşağıdaki gibidir. Hisse senedi getirileri $I(1)$ olsaydı, şoklar kalıcı olurdu ve geçici bileşen yalnızca AR ve MA unsurları tarafından temsil edilirdi. $I(0)$ gibi görünmeleri, şokların bunun yerine geçici olduğu ve bu nedenle AR veya MA süreçlerini izlediklerinde tamamen öngörülebilir olduğu, ancak beyaz gürültü ise tamamen öngörülemez olduğu anlamına gelir. O halde kilit soru, otokorelasyonlu bir yapının var olup olmadığı haline gelir; bu, serinin mükemmel bir şekilde öngörülebilir olduğunu ve dolayısıyla pazarın verimli olmayabileceğini ima eder. Bu nedenle, daha önce de belirtildiği gibi, bu sorunu çözmek için bir model seçim kriterinin benimsenmesi gerekmektedir.

Kaynakça

- Atan, M., Özdemir, Z.A., Duman, S., Kayacan, M. & Boztosun, D. (2006). İMKB’nin etkinlik düzeyinin zaman serisi ekonometrisi ile analizi. [Erişim adresi: www.finansbilim.com/ufs2006/Makaleler/IMKBNINETKINLIK.pdf, Erişim Tarihi: 16.04.2021).
- Bai, J. & Perron, P. (2003). Computation and analysis of multiple structural change models, *Journal of Applied Econometrics*, 18, 1-22.
- Balvers, R., Wu, Y. & Gilliland, E. (2000), Mean reversion across national stock markets and parametric contrarian investment strategies, *Journal of Finance*, 55, 745-772.
- Becker, R., Enders, W. & Hurn, S. (2004). A general test for time dependence in parameters, *Journal of Applied Econometrics*, 19, 899-906.
- Becker, R., Enders, W. & Lee, J. (2006). A stationarity test in the presence of unknown number of smooth breaks, *Journal of Time Series Analysis*, 27, 381-409
- Buguk, C. W. & Brorsen, B. W. (2003). Testing weak-form market efficiency: evidence from the Istanbul Stock Exchange, *International Review of Financial Analysis*, 12(5), 579-590.
- Chaudhuri, K. & Wu, Y. (2003). Random walk versus breaking trend in stock prices: evidence from emerging markets, *Journal of Banking & Finance*, 27, 575-592.

- Chaudhuri, K. & Wu, Y. (2004). Mean reversion in stock prices: evidence from emerging markets, *Managerial Finance*, 30, 22-31.
- Choudhry, T. (1997). Stochastic trends in stock prices: evidence from Latin American markets, *Journal of Macroeconomics*, 19, 285-304.
- Christopoulos, D. K. & Leon-Ledesma, M. A. (2011). International output convergence, breaks, and asymmetric adjustment. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 15(3), 1-31.
- Çevik, E.İ. & Erdoğan, S. (2011). Bankacılık sektörü hisse senedi piyasasının etkinliği: yapısal kırılma ve güçlü hafıza. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 10 (1), 26-40.
- Debondt, W. & Thaler, R. (1985). Does the stock market overreact?, *Journal of Finance*, 40, 793-805.
- Dickey, D. A. & Fuller, W. A. (1979). Distributions of the estimators for autoregressive time series with a unit root, *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431.
- Dickey, D. A. & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root, *Econometrica*, 49, 1057-1072.
- Ergül, N. (2009). Ulusal hisse senetleri piyasasında etkinlik. *Yönetim Bilimleri Dergisi* , 7(1) , 101-118.
<https://dergipark.org.tr/en/pub/comuybd/issue/4110/54115>
- Fama, E. F. (1990). Term-structure forecasts of interest rates, inflation and real returns, *Journal of Monetary Economics*, 25, 59-76.
- Fama, E. F. & French, K. R. (1988a). Dividend yields and expected stock returns, *Journal of Financial Economics*, 22, 3-25.
- Fama, E. F. & French, K. R. (1988b). Permanent and temporary components of stock prices, *Journal of Political Economy*, 96, 246-273.
- Grieb, T.A. & Reyes, M. G. (1999). Random walk tests for Latin American equity indexes and individual firms, *Journal of Financial Research*, 22, 371-383.
- Huber, P. (1997). Stock market returns in thin markets: evidence from the Vienna stock exchange, *Applied Financial Economics*, 7, 493-498.
- Im, K. S., Pesaran, M. H. & Shin, Y. (1997). Testing for unit roots in heterogeneous panels, Manuscript, Department of Applied Economics, University of Cambridge, Cambridge.
- Im, K.S., Pesaran, M.H. & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels, *Journal of Econometrics*, 115, 53-74.

- Kahraman, D. & Erkan, M. (2005). İstanbul menkul kıymetler borsasında tesadüfi yürüyüş testi. *Yönetim ve Ekonomi*, 12 (1), 1-14.
- Kawakatsu, K. & Morey, M.R. (1999). An empirical examination of financial liberalization and the efficiency of the emerging market stock prices, *Journal of Financial Research*, 22, 358-411.
- Kasman, A. & Kirkulak, B. (2007). Türk hisse senedi piyasası etkin mi?: Yapısal kırılmalı birim kök testlerinin uygulanması. *İktisat, İşletme ve Finans Dergisi*, 22, (253), 68-78.
- Kilian, L. & Taylor, M. P. (2003). Why is it so difficult to beat the random walk forecast of exchange rates?, *Journal of International Economics*, 60, 85-107.
- Kim, M. J., Nelson, C. R. & Startz, R. (1991), Mean reversion in stock prices? A reappraisal of the empirical evidence, *The Review of Economic Studies*, 58, 515-528.
- Lee, C. C., Lee, J. D. & Lee, C. C. (2010). Stock prices and the efficient market hypothesis: Evidence from a panel stationary test with structural breaks, *Japan and the World Economy*, 22, 49-58.
- Levin, A., Lin, C. F. & Chu, C-S. J. (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties, *Journal of Econometrics*, 108, 1-24.
- Li, C. A. & Chen, T. H. (2010). Revisiting mean reversion in the stock prices for both the U. S. and its major trading partners: Threshold unit root test, *The International Review of Accounting, Banking and Finance*, 2, 23-38.
- Liu, X., Song, H. & Romilly, P. (1997). Are Chinese stock markets efficient? A cointegration and causality analysis, *Applied Economics Letters*, 4, 511-515.
- Lo, A. W. & MacKinlay, A. C. (1988). Stock market prices do not follow random walks: evidence from a simple specification test, *Review of Financial Studies*, 1, 41-66.
- Ludlow, J. & Enders, W. (2000). Estimating non-linear ARMA models using Fourier coefficients, *International Journal of Forecasting*, 16, 333-347.
- Mishra, A. & Mishra, V. (2011). Is the Indian stock market efficient? Evidence from a TAR model with an autoregressive unit root, *Applied Economics Letters*, 18, 467-472.
- Murthy, V. N. R., Washer, K. & Wingender, J. (2011). Do U.S. stock prices exhibit mean reversion? Evidence from recent nonlinear unit root tests, *International Research Journal of Finance and Economics*, 68, 46-49.
- Narayan, P. K. (2005). Are the Australian and New Zealand stock prices nonlinear with a unit root?“, *Applied Economics*, 37, 2161-2166.

- Narayan, P. K. (2006). The behaviour of US stock prices: evidence from a threshold autoregressive model, *Mathematics and Computers in Simulation*, 71, 103-108.
- Narayan, P. K. (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, 369-373.
- Narayan, P. K. & Narayan, S. (2007). Mean reversion in stock prices: New evidence from panel unit root tests, *Studies in Economics and Finance*, 24, 233-244.
- Narayan, P. K. & Smyth, R. (2004). Is South Korea's stock market efficient?, *Applied Economics Letters*, 11, 707-10.
- Narayan, P. K. & 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, 152-66.
- Osbourne, M. F. M. (1959). Brownian motion in stock market, *Operations Research*, 7, 145-73.
- Perron, P. (1990). Testing for a unit root in a time series with changing mean, *Journal of Business of Economic and Statistics*, 8, 153-162.
- Poterba, J. M. & Summers, L. H. (1988), Mean reversion in stock prices: evidence and implications, *Journal of Financial Economics*, 22, 27-59.
- Quah, D. (1992). International patterns of growth: I. Persistence in cross-country disparities, unpublished manuscript, London School of Economics, London.
- Quah, D. (1994). Exploiting cross-section variations for unit root inference in dynamic data, *Economics Letters*, 44, 9-19.
- Richards, A. J. (1995). Comovements in national stock market returns: evidence of predictability but not cointegration, *Journal of Monetary Economics*, 36, 631-654.
- Richards, A. J. (1997). Winner-loser reversals in national stock market indices: can they be explained?, *Journal of Finance*, 52, 2129-2144.
- Taylor, M. P. & Peel, D. A. (2000). Nonlinear adjustment, long-run equilibrium and exchange rate fundamentals, *Journal of International Money and Finance*, 19, 33-53.
- Urrutia, J. L. (1995). Test of random walk and market efficiency for Latin American emerging equity markets, *Journal of Financial Research*, 18, 299-309.
- Yılancı, V. (2012). Mean Reversion In Stock Prices Of G7 Countries: Evidence From Panel SURADF And Panel SURKSS Tests. *Actual Problems of Economics*, 5, 380-385.

Zhu, Z. (1998). The random walk of stock prices: evidence from a panel of G7 countries, *Applied Economics Letters*, 5, 411-3.

Zivot, E. & Andrews, D. W. K. (1992). Further evidence on the great crash, the oil price shocks and the unit root hypothesis, *Journal of Business of Economic and Statistics*, 10, 251-270.

Extended Abstract

Background

Exchange efficiency means that prices respond quickly and accurately to relevant information. A random walk process characterizes a productive stock market with a hint that the returns of a stock market cannot be predicted from previous price changes. Hence, testing the return to mean is one way to examine market efficiency. There are many different tests in the literature regarding the return of stock prices to the average. One of them used the opposite strategy to examine the average conversion in stock prices developed by Debondt and Thaler (1985).

Studying the average return characteristics of stock prices is one of the popular topics in empirical finance that can be studied using unit root tests. If stock prices are stable, that is, characterized by an average return process, shocks will have temporary effects on stock prices, which means that future movements can be predicted by examining past price movements. Thus, it is possible for traders to develop different trading strategies to get abnormal returns. On the other hand, shocks have permanent effects if stock prices follow the unit root process. Therefore, when past prices are used, future prices cannot be predicted and volatility in stock markets will increase unlimitedly in the long run.

Research Purpose

Although there are many studies testing the stability characteristics of stock prices, there is no consensus as the results are mixed. Several studies have used linear univariate unit root tests, which have been criticized for the low power of linear univariate unit root tests for small samples. In this study, the average return of the stock prices for Turkey are investigated. For this purpose, the fractional-frequency Fourier unit root test was applied to the monthly data for the period 1988: 01-2021: 01, obtained from the OECD official database proposed by Christopoulos and Leon-Ledesma (2011).

Methodology

The test that Christopoulos and Leon-Ledesma brought to the literature in 2011 is based on the research conducted by Becker et al. (2006). Becker et al. (2006) proposed a new unit root test that is not affected by the number and location of structural breaks by adding trigonometric terms to a KPSS-type stationarity test. After the research of Becker (2006), many studies that add Fourier functions to unit root analysis have been brought to the literature. One of these studies is the Fractional Frequency Fourier ADF unit root test. Christopoulos and Leon-Ledesma (2011) determined the appropriate frequency in the range of $k = [0.1, 0.2, 0.3, \dots, 4.9, 5]$ in this study and therefore this test is called fractional frequency.

Findings

According to the results, the suitable frequency value was found to be 0.5 and the trigonometric terms included in the model were proved to be significant by the familiar F

test. In addition, according to statistics obtained from tests at the 5% level for both persistence model of Turkey's stock price, the constant and trend model was found to be stable at the level of 1%. Therefore, it means that it will return to the average.

Conclusion

Testing the return of stock prices to the mean with unit root tests is one of the popular topics in empirical finance. It is possible to say that the shocks will have temporary effects on the stock prices if the stock prices are stable, in other words, if they return to the average. This result means that by examining past price movements, future movements can be predicted, so that investors can develop different trading strategies to obtain abnormal returns. On the other hand, it is possible to state that shocks will have permanent effects if stock prices are unit-rooted. Therefore, it is possible to state that when past prices are used, future prices cannot be predicted and volatility in stock markets will increase unlimitedly in the long run. In this study found that shocks have temporary effects on stock prices. This result means that by examining past price movements, future movements can be predicted and thus investors can develop different trading strategies to obtain abnormal returns.