



Etkin Piyasa Hipotezinin İncelenmesi: G-20 Ülkelerinden Kanıtlar

Examining the Efficient Hypothesis: Evidence from G-20 Countries

ÖZET

Bu çalışmanın amacı G-20 ülkelerinin borsa endekslerinde (ABD, Almanya, Arjantin, Avustralya, Brezilya, Çin, Endonezya, Fransa, Güney Afrika, Güney Kore, Hindistan, İngiltere, İtalya, Japonya, Kanada, Meksika, Rusya, Suudi Arabistan ve Türkiye) etkin piyasa hipotezinin (EPH) geçerliliğini test etmektir. Analiz dönemi olarak borsa endekslerinin her biri için veri bulunabilirliği göz önünde tutularak en uzun dönem kullanılmıştır. Bu bağlamda ADF, RALS-ADF, Fourier-ADF ve Fourier-KSS birim kök testlerinden faydalanılmıştır. Bunun yanı sıra literatürden farklı olarak G-20 ülkelerinin borsa endeksleri için EPH'nin geçerliliği Fourier kırılmalar, normal dağılmama durumu ve doğrusal olmama durumu dikkate alınarak ayrıntılı ve karşılaştırılmalı bir şekilde incelenmiştir. Uygulanan testlerin ampirik bulgularına göre, Almanya, Arjantin, Avustralya, Fransa, Güney Afrika, Güney Kore, Japonya ve Suudi Arabistan ülkelerinin borsa endekslerine uygulanan tüm birim kök testlerinde EPH geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna karşın Çin'in borsa endeksinin tüm birim kök testlerinde ise durağan bir süreç izlediği, yani EPH'nin geçersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. ABD, Brezilya, Endonezya, Hindistan, İngiltere, İtalya, Kanada, Meksika, Rusya ve Türkiye için ise kullanılan yöntemle göre sonucun değiştiği gözlemlenmektedir.

Anahtar kelimeler: Etkin Piyasa Hipotezi, G-20 Ülkeleri, Birim Kök Testleri

ABSTRACT

The aim of this study is to test the validity of the efficient market hypothesis (EPH) in the stock market indices of the G-20 countries (USA, Germany, Argentina, Australia, Brazil, China, Indonesia, France, South Africa, South Korea, India, UK, Italy, Japan, Canada, Mexico, Russia, Saudi Arabia, and Turkey). The longest period was used as the analysis period, taking into account the availability of data for each of the stock market indices. In this context, ADF, RALS-ADF, Fourier-ADF and Fourier-KSS unit root tests were used. In addition, unlike the literature, the validity of EPH for the stock market indices of the G-20 countries was examined in a detailed and comparative manner by taking into account Fourier breaks, non-normal distribution and non-linearity. According to the empirical findings of the applied tests, it is concluded that EPH is valid in all unit root tests applied to the stock market indices of Germany, Argentina, Australia, France, South Africa, South Korea, Japan, and Saudi Arabia. On the other hand, it is concluded that China's stock market index followed a stable process in all unit root tests, that is, the EPH is invalid. For the USA, Brazil, Indonesia, India, England, Italy, Canada, Mexico, Russia and Turkey, it is observed that the result changed according to the method used.

Keywords: Efficient Market Hypothesis, G-20 Countries, Unit Root Tests.

GİRİŞ

Fama'nın (1970) akademik çalışmasıyla ortaya çıkan EPH, finans alanının popüler araştırma ve inceleme konusu olmuştur. Etkin bir piyasa, menkul kıymet fiyatlarına ait tüm bilgileri yansıtmaktadır. Buradaki etkinlik kavramı, bilgi etkinliğidir. Etkin olan bir piyasada yatırımcılar mevcut olan bilgilerle normal üstü gelir elde edemeyecektir. Çünkü etkin bir piyasa, hisse senedi fiyatlarının rassallığı üzerine kuruludur. Geçmiş ve günümüz tarihsel verilerine bakılarak gelecek fiyatları tahmin etmek mümkün değildir. Yani teknik analiz çalışmamaktadır.

Piyasaların etkin olması birim kök süreci sergiledi anlamına gelmektedir. Etkin olmayan bir piyasa ise durağandır. Fama (1970), EPH kavramını üç gruba ayırmıştır. Bu formlardan birincisi zayıf formda etkinlik, ikincisi yarı güçlü formda etkinlik, üçüncü ve son etkinlik türü ise güçlü formda etkinliktir. Zayıf formda etkinlik kavramı, pay senedi fiyatlarının geçmiş dönem ve günümüzde mevcut olan tüm bilgileri herhangi bir değişikliğe uğratmadan aynen yansıtılması olarak açıklanmaktadır. Yarı güçlü formda etkinlik, pay senedi fiyatlarının geçmiş ve günümüzdeki tüm bilgileri yansıtmasıyla birlikte kamuya açıklanmış tüm bilgileri de yansıtmaktadır. Güçlü formda etkinlik kavramı ise, menkul kıymet fiyatlarının geçmiş ve günümüzdeki fiyatları ile kamuya açıklanmış tüm bilgilerin yanı sıra şirket içinden öğrenilen fakat kamuya açık olmayan bilgileri de yansıtmaktadır.

Piyasa etkinliğinin test edilmesinde birim kök testleri sıkça kullanılmaktadır. Bazı çalışmalar piyasaların etkin olduğunu bulgularken, bazı çalışmalarda ise piyasaların etkin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum kullanılan yöntemlerin farklılığından kaynaklanmaktadır. EPH'ye ait finans literatürü incelendiğinde yapılan çalışmaların genellikle klasik birim kök testleri ile analiz edildiği görülmektedir. Piyasaların klasik birim kök test ile analiz edilmesi durumunda testin gücünün düşük olması tartışma konusu olmuştur. Bu durumun nedeni düşük güce sahip olan klasik birim kök testi ile yapılan çalışmalarda, serinin birim kök sürecinde olmasına rağmen durağanlık

Neslihan Karakaya Tutar¹
Hüseyin Dalgar²

How to Cite This Article

Karakaya Tutar, N. & Dalgar, H. (2023). "Etkin Piyasa Hipotezinin İncelenmesi: G-20 Ülkelerinden Kanıtlar", Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences, 9(62):2542-2551. DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/JOSHAS.68636>

Arrival: 01 February 2023

Published: 28 March 2023

International Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

This journal is an open access, peer-reviewed international journal.

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Burdur, Türkiye. ORCID: 0000-0003-3571-468X

² Prof. Dr., Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, İktisadi ve idari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Burdur, Türkiye, ORCID:0000-0001-9743-3766.

sergilediği çıkarımının yapılma ihtimalinin olmasıdır. Tüm bu nedenlerle bu çalışmada klasik birim kök testleri yanı sıra alternatif birim kök testlerinden yararlanılmıştır.

Çalışmanın örneklem grubunu G-20 ülkeleri oluşturmaktadır. G-20 ülkelerinin temeli, 25 Mart 1973'te İngiltere, Fransa, Almanya (Batı) ve Amerika Birleşik Devletleri'nin (ABD) maliye bakanları bir araya gelerek toplandıkları Beyaz Saray Kütüphanesi'nin ismini vererek "Library Group" adıyla kurulmuştur. 1973 yılının Eylül ayı itibariyle Japonya maliye bakanı da gruba katılmıştır. Böylece G-5 grubu (Beşli Grup) kurulmuştur. 1974 yılında Fransa Cumhurbaşkanı Valery Giscard d'Estaing 1975'te yapılacak olan zirveye İtalya'yı da davet etmiştir. İtalya'nın katılımıyla G-6 grubu kurulmuştur. 1976 yılında Kanada'nın da katılımıyla gruptaki üye ülke sayısı 7 olmuş ve grup G-7 platformu olarak adlandırılmıştır. 1990 yılının başları itibariyle Rusya G-7 zirve toplantılarına katılmaya başlamıştır. 1998 yılında G-7 grubunun davetiyle Rusya platforma dahil olmuştur. Böylece G-8 Grubu oluşmuştur. Fakat 2014 yılında Rusya Kırım'ı işgal etmiştir. Bu nedenle G-8 üyeliği sonlandırılmıştır. 1997 Asya ve 1998 Rusya krizlerinden sonra 26 Eylül 1999 tarihinde G-7 platformundaki maliye bakanlarınca verilen karar ile G-20 grubu resmen kurulmuştur. Uluslararası ekonomik dengeyi sağlamak ve politikaları tartışmak amacıyla 1999 yılında kurulan G-20 üyeleri, dünya üretiminin %80'ninden fazlasını, uluslararası ticaretin %75'ini ve küresel nüfusun %60'ını temsil etmektedir (G20, 2022; Sarıçoban, 2016; Yıldız, 2015).

Finans literatürünün en eski konularından olan EPH ile ilgili birçok akademik çalışma yapılmıştır. EPH için yapılan çalışmalar da örneklem grubu olarak G Grubu ülkeleri borsa endekslerine sıkça yer verilmiştir. Bu bağlamda çalışmaların büyük çoğunluğu G-7 ülkelerinin borsa endekslerinin oluşturduğu görülmektedir. Gümüş ve Zeren (2014), G20 ülkeleri için yaptığı çalışmada Almanya, ABD, Fransa ve İtalya için EPH geçerli; Kanada ve Rusya EPH geçerli olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Literatürde G-20 örneklemi baz alan başka bir çalışma olmadığı düşünülmektedir. Bununla birlikte G-20 ülkelerinin borsa endekslerinde (ABD, Almanya, Arjantin, Avustralya, Brezilya, Çin, Endonezya, Fransa, Güney Afrika, Güney Kore, Hindistan, İngiltere, İtalya, Japonya, Kanada, Meksika, Rusya, Suudi Arabistan ve Türkiye) EPH'nin zayıf formda geçerliliğinin incelenmesinin yanı sıra; literatürden farklı olarak veri setindeki normal olmama, doğrusal olmama ve yapısal kırılmalar da dikkate alınarak incelenecektir. Bu bağlamda çalışmanın literatüre yöntem farklılığı açısından da katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın buradan sonraki bölümünde ilk olarak EPH'ne ilişkin teorik çerçeve açıklanacaktır. Daha sonra literatür özeti sunulurken çalışmada kullanılan veri seti ve ekonometrik metodoloji açıklanarak ampirik bulgular listelenecektir. Son olarak ampirik bulgular doğrultusunda sonuç bölümünde değerlendirme yapılarak politika önerileri sunulacaktır.

TEORİK ÇERÇEVE

Fama'nın 1970 yılında yapmış olduğu akademik çalışmasıyla ortaya çıkan EPH, sermaye piyasalarındaki var olan bilgilerle normal üstü gelir elde edilemeyeceğini savunmaktadır. Bunun nedeni kamuoyuna açıklanan yeni bir bilginin uzmanlarca hızlı bir şekilde değerlendirilip hemen hisse senedi fiyatlarına yansıtılarak fiyatların yeni bilgilere bir an önce uyum sağlayıp yeni halini almasıdır. Yatırımcılar da ortaya çıkan yeni fiyat bilgilerine herhangi bir maliyet ödemediği ulaşılarak yatırımlarına yön vermektedirler. Bilgilerin hisse senedi fiyatlarına bu denli hızlı bir şekilde yansmasıyla birlikte etkin piyasalarda geçmiş ve günümüz tarihsel veri grafiklerine bakılarak gelecek fiyatları tahmin etmek mümkün değildir. Yani teknik analiz çalışmamaktadır. Bu durum piyasaların bir rastgele yürüyüş, diğer bir ifade ile birim kök süreci sergilediğini göstermektedir. Rastgele yürüyüş sürecinde olan bir piyasa da durağanlık söz konusu değildir. Pay senetleri eğer durağanlık sergiliyorsa bu piyasa etkin değildir. Özetle, etkin bir piyasa durağan değildir. Etkin olmayan piyasalar durağandır (Çevik, 2018:10).

EPH'nin etkinlik kavramı, bilgi etkinliği anlamına gelmektedir. Etkin bir piyasa, menkul kıymet (varlık) fiyatlarındaki tüm bilgileri yansıtmaktadır. Bu nedenle yatırımcılar normal üstü gelir elde edememektedir (Bayraktar, 2012:38). Piyasa etkinliği, menkul kıymet fiyatlarının rassallığı üzerine kuruludur. Yani fiyatlar tarihsel gözlemlere bakılarak tahmin edilememektedir (Sümer ve Aybar, 2016).

Fama (1970) EPH kavramını üç formla açıklamıştır. Bu formlardan birincisi zayıf formda etkinlik, ikincisi yarı güçlü formda etkinlik, üçüncüsü ise güçlü formda etkinliktir. Zayıf formda etkinlik kavramına göre, menkul kıymet fiyatları önceki dönemlerdeki tüm bilgileri eksiksiz bir şekilde yansıtmaktadır. Bu bilgilerin kamuoyuna açık olması ve herkesin mevcut bilgilere herhangi bir maliyet ödemediği ulaşabilmesi nedeniyle bir menkul kıymetin geçmiş ve günümüz fiyat hareketlerine bakılarak gelecek dönemdeki fiyatının tahmin edilmesi ve fiyatlar üzerinden ekstra bir kazanç sağlanması mümkün değildir (Fama, 1970: 383). Fama 1991 yılında yapmış olduğu yeni akademik çalışmada zayıf formda etkinlik kavramını geliştirmiş ve bu kavrama fiyat-kazanç oranı, faiz oranı, temettü vb. gibi yeni teoriler ilave etmiştir. Ayrıca zayıf formda piyasa etkinliği kavramını "Gelirlerin Tahmin Edilebilirliği Testleri" olarak güncellemiştir.

Yarı güçlü formda etkin olan piyasalar, pay senedi fiyatlarının geçmiş dönem bilgilerinin yanı sıra kamuya açıklanmış tüm bilgileri de yansıtmaktadır (Fama, 1970: 383-384). Bu bilgiler arasında piyasada var olan bilgilerin yanında, mali tablolar, kâr payı dağıtımı, projeler, birleşme veya satın alma işlemleri vb. gibi bilgiler de yer almaktadır (Bayraktar, 2012:42). Tüm bu bilgiler kullanılarak yarı güçlü etkin olan piyasalar da da normal üstü kazanç elde etmek mümkün değildir. Fama (1991) akademik çalışması sonrasında yarı güçlü formda etkinlik kavramını event study (olay çalışmaları) olarak adlandırmıştır.

Güçlü formda etkinlik ise, menkul kıymet fiyatlarının geçmiş ve günümüzdeki fiyatları ile kamuya açıklanmış tüm bilgilerin yanı sıra şirket içinden öğrenilen fakat kamu ile paylaşılmayan bilgileri de yansıtmaktadır (Fama, 1970: 409-410). Yani güçlü formda etkinlik, zayıf formda etkinlik ile yarı güçlü formda etkinlik kavramlarını kapsamaktadır.

LİTERATÜR TARAMASI

Finans yazını incelediğimizde EPH ile ilgili birçok çalışma olduğunu görmekteyiz. Bu çalışmaların büyük bir çoğunluğu G-7 ülkelerini baz almaktadır. G-20 ülkeleri ile ilgili ise çok az sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Var olan çalışmaların veri seti incelendiğinde doğrusal olmama durumu, normal dağılım göstermeme durumu ve yapısal kırılmaların varlığı dikkate alınmadan yapıldığı görülmektedir. Bu çalışma ile G-20 ülkeleri veri seti doğrusal olmama, normal dağılım sergilememe ve yapısal kırılma varlığı birim kök testleri ile incelenmiştir. Tablo:1’de EPH ile ilgili literatür çalışmasının özeti Panel A: zaman serisi çalışmaları ve Panel B: panel veri çalışmaları olmak üzere iki alt başlık halinde listelenmiştir. Narayan ve Narayan (2007) çalışmasında IPS, LLC, LM, SUR ve MADF panel birim kök testi yöntemini kullanmış ve EPH’nin geçerli olduğu sonucuna ulaşmıştır. Narayan ve Smyht (2007) çalışmasında iki kırılmalı LM panel birim kök testi yöntemini kullanmış ve EPH’nin geçerli olduğu sonucuna ulaşmıştır. Narayan (2008) bir ve iki kırılmalı LM panel birim kök testi yöntemiyle EPH’nin geçerli olduğu sonucuna varmıştır. Lu vd. (2010) CS panel birim kök testi yöntemini kullanarak G-7 Ülkeleri için EPH’nin geçerli olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Gümüş ve Zeren (2014) çalışmasında G-20 Ülkelerinin piyasa etkinliğini Fourier-ADF ve Fourier-KSS birim kök testi yöntemiyle test etmiş Almanya, ABD, Fransa ve İtalya için EPH’nin geçerli olduğu; Kanada ve Rusya piyasalarında ise geçersiz olduğu sonucuna varmıştır. Hepsağ ve Akçalı (2015) çalışmasında KSS birim kök testi yöntemini kullanmış ABD, Fransa, İtalya ve Japonya’da EPH geçerli olduğu, Almanya, İngiltere ve Kanada’da ise EPH’nin geçerli olmadığı sonucuna varmıştır. Erdem ve Ulucak (2016) Hacker-Hameti- Jbootstrap nedensellik testi ile piyasaların etkin olduğu sonucuna ulaşmıştır. Sönmez (2021) CADF ve HK panel birim kök testleri yöntemini kullanarak G-7 Ülkelerinin piyasalarını test etmiş ve EPH’nin geçerli olduğu sonucuna varmıştır. Küçük Kaplan vd. (2023) G-8 Ülkelerinin piyasalarını Fourier-KSS birim kök testi yöntemini kullanarak test etmiş Almanya, Fransa ve Japonya için EPH’nin geçerli olduğu; ABD, İngiltere, İtalya, Kanada ve Rusya için EPH’nin geçerli olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Tablo 1: Literatür Taraması Özeti

Yazar	Örneklem	Dönem	Yöntem*	Sonuç
Panel A: Zaman Serisi Çalışmaları				
Gümüş ve Zeren (2014)	G-20 Ülkeleri	Her örneklem (Ülke) için farklı tarih	Fourier-ADF ve Fourier-KSS birim kök testi	Almanya, ABD, Fransa ve İtalya için EPH geçerli; Kanada ve Rusya EPH geçerli değil.
Hepsağ ve Akçalı (2015)	G-7 Ülkeleri	1970:01-2015:05	KSS birim kök testi	ABD, Fransa, İtalya ve Japonya için EPH geçerli, Almanya, İngiltere ve Kanada için EPH geçerli değildir.
Erdem ve Ulucak (2016)	G-7 Ülkeleri	2003:07-2014:10	Hacker-Hameti-Jbootstrap nedensellik testi	EPH geçerli.
Küçük Kaplan vd. (2023)	G-8 Ülkeleri	Her örneklem için farklı tarih	Fourier-KSS Birim kök testi	Almanya, Fransa ve Japonya için EPH geçerli; ABD, İngiltere, İtalya, Kanada ve Rusya için EPH geçerli değildir.
Panel B: Panel Veri Çalışmaları				
Narayan ve Smyht (2007)	G-7 Ülkeleri	1975:01-2003:04	LM panel birim kök testi (İki Kırılmalı)	EPH geçerli.
Narayan ve Narayan (2007)	G-7 Ülkeleri	1975:01-2003:04	LM, SUR, IPS, LLC ve MADF panel birim kök testi	EPH geçerli.
Narayan (2008)	G-7 Ülkeleri	1975:01-2003:04	LM panel birim kök testi (Bir ve İki Kırılmalı)	EPH geçerli.
Lu vd (2010)	G-7 Ülkeleri	2000-2007	CS panel birim kök testi	EPH geçerli değil.
Sönmez (2021)	G-7 Ülkeleri	1990-2020	CADF ve HK panel birim kök testleri	EPH geçerli.

***Yöntem:** LM: Lagrange Multiplier, CS: Carrion-i Silvestre, KSS: Kapetanios, Shin ve Snell, CADF: Cross-sectionally Augmented Dickey Fuller, HK: Hadri ve Kurozumi

VERİ SETİ, MODEL VE EKONOMETRİK METEDOLOJİ

Bu bölümünde veri seti ile ilgili bilgilere yer verilecektir. Ayrıca ampirik çalışmada kullanılan yöntemlerin teorik açıklaması yapılacaktır.

Veri Seti ve Model

Çalışmamızın analizde G-20 Ülkeleri piyasalarının etkinliğinin belirlenebilmesi amacıyla borsa endeks bilgileri kullanılmıştır. Örneklem boyutu veri tabanlarından ulaşılabilen en uzun veri aralığına göre belirlenmiştir. Analizde kullanılan veri seti investing veri tabanından temin edilmiştir. Çalışmanın analiz kısmında kullanılan örneklem grubuna (G-20 Ülkelerine) ait borsa endekslerine ilişkin tanımlayıcı bilgiler Tablo 2’de listelenmiştir.

Tablo 2: Örneklem Grupları ve Değişkenler

Ülkeler	Endeks	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi
ABD	S&P	1970:02	2022:01
Almanya	DAX	1988:01	2022:01
Arjantin	S&PMerval	1991:07	2021:12
Avustralya	S&P/ASX200	1992:06	2021:12
Brezilya	Bovespa	1994:01	2022:01
Çin	Shanghai	1991:01	2022:01
Endonezya	IDX Composite	1990:05	2022:01
Fransa	CAC 40	1987:08	2022:01
Güney Afrika	South Africa Top 40	1995:07	2022:01
Güney Kore	KOSPI	1981:05	2022:01
Hindistan	BSE Sensex	2003:03	2022:01
İngiltere	FTSE 100	2001:02	2022:01
İtalya	FTSE Italia All Share	2003:01	2022:01
Japonya	Nikkei 225	1984:03	2022:01
Kanada	S&P/TSX	1979:07	2022:01
Meksika	S&P/BMV IPC	1987:01	2021:12
Rusya	MOEX	1997:10	2022:01
Suudi Arabistan	MSCI TADAWUL 30	2013:12	2020:03
Türkiye	BIST 100	1988:01	2021:12

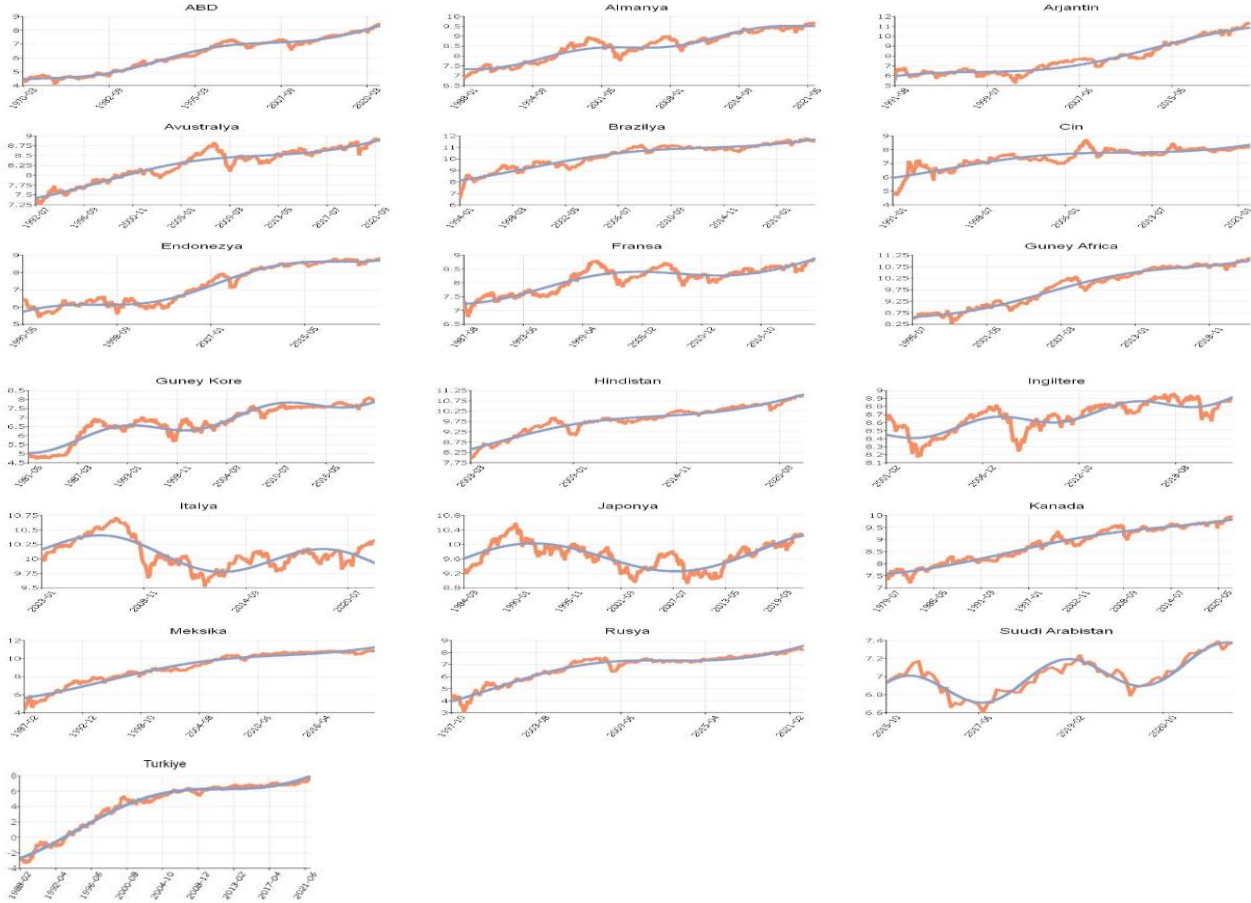
Çalışmada kullanılan verilerine ait tanımlayıcı istatistikler ve önsel testler Tablo 3’te verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde G-20 ülkelerine ait endeks ortalamalarının en yüksek olduğu ülkenin Brezilya, en düşük endeks ortalamasına sahip olan ülkenin ise Türkiye olduğu görülmektedir. Örneklem grubuna ait standart sapmanın en çok olduğu ülke Türkiye, en az olduğu ülke ise İngiltere olduğu tespit edilmiştir. Normallik testlerinin sonuçları incelendiği Jarque-Bera istatistiği normal dağılım sergilediğini gösteren yokluk hipotezi Suudi Arabistan hariç tüm örneklem grubu için reddedilmiştir. Özetle, Suudi Arabistan hariç diğer tüm örneklemelerin normal dağılım sergilemediği sonucuna varılmıştır. Bu testlerin yanı sıra başka bir ön test olan BDS testlerine ait sonuçlar incelendiğinde doğrusal sürece sahip olduğunu açıklayan yokluk hipotezi tüm örneklem ülkeleri için reddedilmiştir. Bu durum örneklemdeki tüm endekslerin doğrusal olmayan bir süreç sergilediğini göstermektedir. Örneklem grubuna ait son önsel test olan Ftrig testi neticelerine göre ise kırılmaların anlamsız olduğunu iddia eden yokluk hipotezi reddedilmiştir. Yani serilerde yer alan Fourier kırılmalar anlamlıdır.

Tablo 3: Tanımlayıcı İstatistikler ve Örneklemeler

	Temel İstatistikler		Normal Dağılım			Doğrusallık		Fourier Kırılmalar			
Ülkeler	Ort	SS	S	K	JB	Olasılık	BDS	Olasılık	k*	Ftrig	Olasılık
ABD	6.24	1.198	-0.134	1.647	49.399	0.000	399.05	0.000	1.0	589.66	0.000
Almanya	8.48	0.73	-0.349	2.025	24.48	0.000	190.71	0.000	1.0	154.46	0.000
Arjantin	7.70	1.59	0.710	2.255	39.23	0.000	102.93	0.000	1.0	317.86	0.000
Avustralya	8.27	0.41	-0.499	2.186	24.54	0.000	140.74	0.000	1.0	174.95	0.000
Brezilya	10.28	1.03	-0.763	2.826	33.09	0.000	92.23	0.000	1.0	191.84	0.000
Çin	7.44	0.71	-1.355	5.425	205.53	0.000	80.45	0.000	1.0	116.30	0.000
Endonezya	7.24	1.11	0.067	1.360	43.00	0.000	490.66	0.000	1.0	669.25	0.000
Fransa	8.14	0.46	-0.622	2.374	33.41	0.000	103.06	0.000	1.0	109.89	0.000
Güney Afrika	9.88	0.83	-0.265	1.575	30.73	0.000	298.23	0.000	1.0	358.14	0.000
Güney Kore	6.74	0.89	-0.814	2.881	54.23	0.000	138.43	0.000	1.0	135.94	0.000
Hindistan	9.83	0.66	-0.645	2.955	15.74	0.000	68.91	0.000	1.0	76.78	0.000
İngiltere	8.67	0.18	-0.633	2.633	18.24	0.000	78.82	0.000	1.0	108.21	0.000
İtalya	10.09	0.26	0.476	2.753	9.21	0.010	48.24	0.000	1.1	118.60	0.000
Japonya	9.70	0.36	-0.058	2.295	9.67	0.008	138.89	0.000	1.2	352.40	0.000
Kanada	8.79	0.72	-0.273	1.767	38.71	0.000	365.90	0.000	1.0	457.11	0.000
Meksika	9.03	1.69	-0.801	2.692	46.56	0.000	138.06	0.000	1.0	304.91	0.000
Rusya	6.78	1.15	-1.136	3.475	65.55	0.000	40.88	0.000	1.0	105.65	0.000
Suudi Arabistan	7.01	0.19	0.012	2.445	0.98	0.614	31.51	0.000	2.3	41.34	0.000
Türkiye	4.18	3.05	-0.995	2.657	69.27	0.000	56.03	0.000	1.0	281.95	0.000

Notlar: SS standart sapmadır. S çarpıklık istatistiklerini ifade ederken, K basıklık istatistiklerini açıklamaktadır. JB, Jarque ve Bera (1987) normal dağılım istatistiğini temsil etmektedir. BDS, Broock vd. (1996) doğrusallık istatistiğini ifade etmektedir. Ftrig, F-test yöntemiyle k'dan yararlanarak Eşitlik 3'te trigonometrik terimlerin yokluğuna ilişkin sıfır hipotezi ($\lambda_1 = \lambda_2 = 0$) test edilmektedir. k En Küçük Kareler (EKK) çıkarımı ile ulaşılan hata kareler toplamını minimum seviyeye düşürerek bulunan Fourier frekansdır. $k \in [1, 1.1, 1.2, \dots, 3]$.

Verilerde yer alan Fourier kırılmalar ve kırılmaların yakalanma durumu görsel olarak Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1: Serilerin Fourier Dağılım Grafikleri

Serilerin dağılımları incelendiğinde zamana yayılan Fourier kırılmaların var olduğu gözlenmiştir. Ayrıca dağılım grafikleri, serilerin dağılımda doğrusal olmayan, çarpık ve basık bir yapının var olduğu gözlemlenmektedir. Bu bağlamda önsel testler ve grafik incelemesi sonucunda serilerin normal ve doğrusal olmayan dağılım özelliklerini olduğu görülmüştür. Ayrıca yumuşak kırılmaların var olduğu tespit edilmiştir.

Ekonometrik Metedoloji

Çalışmada piyasa etkinliğinin geçerliliği G-20 Ülke endeksleri birim kök analizinden yararlanarak incelenecektir. Bu bağlamda ADF (1979), RALS-ADF (2008), Fourier-ADF (2012) ve Fourier-KSS (2010) birim kök testlerinden faydalanılacaktır.

Zaman serisi birim kök testinin temeli 1979'da Dickey ve Fuller (DF) önermiştir. DF testi modelde otokorelasyon ve değişen varyans olma olasılığını kabul etmemektedir. Bu nedenle Dickey ve Fuller 1981 yılında DF testini geliştirerek ADF testini ortaya koymuştur. Bu test ile Dickey ve Fuller otokorelasyon ve değişen varyans sorununu ortadan kaldırmayı amaçlamıştır. ADF testine ait temel model Eşitlik 1'de gösterilmiştir:

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + bt + \alpha Y_{t-1} + \sum_{j=1}^q \beta_j \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Eşitlik modelinde Y_t bağımlı değişkeni ifade ederken, Y_{t-1} bağımlı değişkenin bir dönem öncesindeki gecikmeleri, a_0 sabit terimi ise t trend değişkeni temsil etmektedir. ε_t hata terimini göstermektedir ve $\varepsilon_t \sim i.i.d. (0, \sigma^2)$ 'dir. β gecikme katsayısıdır. q gecikme boyutunu ifade eden parametredir. $\alpha = 1 - \rho$ 'dir. ADF testi sıfır hipotezinde birim kökün var olduğunu ($H_0: \alpha = 0$), alternatif hipotez durağanlığa ($H_A: \alpha < 0$) karşı test etmektedir. ADF testine ilişkin istatistik $\hat{\tau} = \frac{\hat{\alpha}}{sh(\hat{\alpha})}$ 'dir. τ istatistiği asimtotik t bağlamına uyum sağlamamaktadır. Bu sebeple ADF testi uygulanan analizlerin değerlendirme yapılırken Dickey ve Fuller (1979) çalışmasındaki kritik değerlerle de değerlendirilmelidir.

ADF testinin serilerin normal dağılım sergilemediği ihtimali üzerine RALS-ADF testi geliştirmiştir. Fakat ve Im ve Schmidt (2008), serinin normal dağılım sergilememe durumunun dikkate alınması gerektiğinin savunarak Kalıntılarla Genişletilmiş En Küçük Kareler (RALS) yönteminin kullanılmasının uygun olacağını belirtmiştir. Eşitlik 1 RALS yöntemi geliştirilerek ADF-RALS birim kök testi ortaya konmuştur. Eşitlik 2’de ADF-RALS testine ait model yer almaktadır:

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + bt + \alpha Y_{t-1} + \sum_{j=1}^q \beta_j \Delta Y_{t-j} + \hat{w}_t \varphi + \varepsilon_t \quad (2)$$

ADF-RALS testine ait eşitlikte \hat{w}_t terimi RALS terimidir. Hataların normal dağılım sergilememe durumunda kullanılmaktadır. Bu durum aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

$$\hat{w}_t = h(\hat{\varepsilon})_t - \bar{K} - \hat{\varepsilon}_t \hat{D}_2 \quad (2.1)$$

$$\bar{K} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T h(\hat{\varepsilon}_t) \quad (2.1.1)$$

$$\hat{D}_2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T h'(\hat{\varepsilon}_t) \quad (2.1.2)$$

$$h(\hat{\varepsilon}_t) = [\hat{\varepsilon}_t^2, \hat{\varepsilon}_t^2]' \quad (2.1.3)$$

Burada $\hat{\varepsilon}_t$, klasik ADF birim kök analizi sonucu ortaya konulan EKK kalıntılarıdır. RALS-ADF birim kök analizde, durağanlık y simgesi ile gösterilmektedir. RALS-ADF birim kök analizine ait hipotezler:

$H_0: y=0$ (Hataların normal dağılım sergilememesi durumunda serilerin birim köklü olduğu).

$H_A: y<0$ (Hataların normal dağılım sergilememesi durumunda serilerin durağan olduğu) şeklinde açıklanmaktadır.

Bir zaman serisinde yapısal kırılmaların mevcut olması hatalı bir hipotezin kabul edilmesi ihtimalini ortaya koymaktadır. Bu ihtimalin dikkate alınmaması ise yapılan testin gücünü zedelemektedir (Perron, 2018). Yani durağan olan bir piyasa birim kök süreci olarak değerlendirilebilir. Bu tür hataların olmaması ve yapısal kırılmaların dikkate alınması amacıyla Enders ve Lee (2012) ADF testini genişleterek Fourier-ADF birim kök testini geliştirmiştir. Fourier-ADF birim kök testine ait model Eşitlik 3’deki gibidir:

$$\Delta y_t = a_0 + bt + \delta_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \delta_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \alpha y_{t-1} + \sum_{j=1}^p a_j \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Bu eşitlikte k , Fourier (yumuşak) frekans sayısını ifade ederken T ise, gözlem sayısını temsil etmektedir. Fourier-ADF testine ait hipotezler ADF testi ile eşittir. Buna rağmen sonuçlar yorumlanırken Fourier-ADF istatistiklerinin yanı sıra Monte Carlo simülasyonları ile elde edilen değerler arasında karşılaştırma yapılmalıdır.

Çalışmada kullanılacak olan başka bir yöntem ise Fourier-KSS birim kök testidir. 2010 yılında Christopoulos ve Leon Ledesma tarafından geliştirilen Fourier-KSS birim kök testi, yapısal kırılmalar ile doğrusal olmayan düzeltmeyi birlikte açıklamaktadır. Fourier-KSS testine ait model Eşitlik 4’teki gibidir:

$$y_t = a_0 + bt + \delta_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \delta_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + v_t \quad (4)$$

Fourier-KSS testine ait model Eşitlik 4’de yer alan v_t teriminin tanımı Eşitlik 4.1’deki gibidir.

$$\Delta v_t = \lambda \hat{v}_{t-1}^3 + \sum_{j=1}^p a_j \Delta \hat{v}_{t-j} + \varepsilon_t \quad (4.1)$$

Burada Christopoulos ve Leon Ledesma tarafından bulgularan Fourier-KSS testi, H_0 hipotezinde birim kök sürecinin mevcut olduğunu ($H_0: \lambda=0$), alternatif hipotez ($H_0: \lambda<0$) durağanlığa karşı test etmektedir.

AMPİRİK BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde G-20 ülkeleri borsa endekslerinde EPH’nin geçerliliği ampirik olarak incelenecektir. Daha önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi çalışma analiz edilirken birim kök testlerinden faydalanılmıştır. Bu bağlamda serilerin birim kök sürecinde olması örnekleme yer alan ülke endekslerinde EPH’nin geçerli olduğu, durağan olması

ise EPH'nin geçerli olmadığı anlamına gelmektedir. Örneklemeye ait birim kök analizi sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 4: Birim Kök Analizi Sonuçları

Ülkeler	ADF	RALS-ADF	KSS	Fourier-ADF	Fourier-KSS
ABD	-2.12	-1.952	-2.011	-4.091*	-4.353**
Almanya	-2.795	-2.890	-2.232	-3.322	-3.300
Arjantin	-2.145	-1.930	-3.092	-3.415	-3.007
Avustralya	-3.043	-2.562	-1.625	-3.919	-2.261
Brezilya	-1.949	-2.370	-2.470	-4.377*	-3.028
Çin	-5.090***	-3.680**	-4.301***	-5.530***	-6.178***
Endonezya	-3.265*	-3.522**	-3.239*	-3.877	-4.100*
Fransa	-2.833	-2.611	-1.655	-3.582	-2.971
Güney Afrika	-2.154	-2.922	-2.596	-3.026	-2.965
Güney Kore	-2.240	-1.936	-2.194	-3.545	-3.132
Hindistan	-3.550**	-3.909***	-2.923	-3.996	-3.814*
İngiltere	-3.114	-5.263***	-3.283*	-3.157	-4.069*
İtalya	-1.778	-2.172	-1.571	-2.817	-3.346*
Japonya	-1.766	-1.611	-1.835	-3.057	-2.622
Kanada	-3.333*	-2.812	-3.570**	-4.848**	-4.596**
Meksika	-3.060	-2.804	-3.868**	-3.405	-4.541**
Rusya	-3.046	-3.653**	-3.941***	-4.670**	-5.502***
Suudi Arabistan	-0.857	-1.450	-1.100	-2.154	-2.323
Türkiye	-2.035	-2.208	-2.919	-4.829**	-3.606

Notlar: Maksimal gecikme uzunluğu bütün testler için veri frekansının aylık olması sebebiyle 12 olarak belirlenmiştir. Optimum gecikme uzunluğu t-istatistiği bilgi kriterine göre belirlenmiştir. Tabloda İtalya, Japonya ve Suudi Arabistan için sabitli, diğer ülkeler için sabitli & trendli modele ait sonuçlar listelenmiştir. Fourier-ADF testi, Tablo 3' de rapor edilen *k'ya dayanmaktadır. ADF testinin kritik değerleri -3.94 (1%), -3.39 (5%), -3.11 (10%)'dir. KSS testi sabitli model için kritik değerler -3.38 (1%), -2.93 (5%), -2.66 (10%); sabitli & trendli model için kritik değerler -3.93 (1%), -3.40 (5%), -3.13 (10%)'dir. RALS-ADF testinin kritik değerlerine Hansen (1995)'den ulaşılmıştır. Fourier-ADF testi kritik değerleri Enders ve Lee (2012) ve Omay (2015)'de mevcut bulunmaktadır. ***, ** ve * sırası ile %1, %5 ve %10'da istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir.

Analiz sonuçlarındaki ADF testine göre Çin, Endonezya, Hindistan, Kanada; RALS-ADF testine göre Çin, Endonezya, Hindistan, İngiltere, Rusya; KSS testine göre Çin, Endonezya, İngiltere, Kanada, Meksika, Rusya; Fourier-ADF testine göre ABD, Brezilya, Çin, Kanada, Rusya, Türkiye; Fourier-KSS testine göre ise ABD, Çin, Endonezya, Hindistan, İngiltere, İtalya, Kanada, Meksika ve Rusya için birim kök sürecini ifade eden H_0 hipotezi reddedilmiştir.

Yapısal kırılmaları dikkate alınmadığı ve verilerin normal dağılım sergilediğini varsayan ADF testi sonuçlarına göre ABD, Almanya, Arjantin, Avustralya, Brezilya, Fransa, Güney Afrika, Güney Kore, İngiltere, İtalya, Japonya, Meksika, Rusya, Suudi Arabistan ve Türkiye için etkin piyasa hipotezi geçerliiyken Çin, Endonezya, Hindistan, Kanada için etkin piyasalar hipotezi geçerli değildir. Yapısal kırılmaları dikkate almayan ve verilerin normal dağılım sergilemediği varsayımını dikkate alan RALS-ADF testi sonuçlarına göre ABD, Almanya, Arjantin, Avustralya, Brezilya, Fransa, Güney Afrika, Güney Kore, İtalya, Japonya, Kanada, Meksika, Suudi Arabistan ve Türkiye için etkin piyasa hipotezi geçerli olduğu; Çin, Endonezya, Hindistan, İngiltere ve Rusya ülke borsalarında etkin piyasalar hipotezinin geçerli olmadığı sonucuna varılmıştır. Verilerin doğrusal olmayan bir süreç sergilediğini varsayan ve yapısal kırılmaları dikkate almayan KSS test sonuçlarına göre ABD, Almanya, Arjantin, Avustralya, Brezilya, Fransa, Güney Afrika, Güney Kore, Hindistan, İtalya, Japonya, Suudi Arabistan ve Türkiye için etkin piyasa hipotezi geçerli olduğu; Çin, Endonezya, İngiltere, Kanada, Meksika, Rusya için EPH geçerli değildir. Bunun yanı sıra Fourier (yumuşak) kırılmaların her zaman dikkate alındığı ve verilerin normal dağılım sergilediğini varsayan Fourier-ADF testi sonuçlarına göre Almanya, Arjantin, Avustralya, Brezilya, Endonezya, Fransa, Güney Afrika, Güney Kore, Hindistan, İngiltere, İtalya, Japonya, Meksika ve Suudi Arabistan için etkin piyasa hipotezi geçerli; ABD, Brezilya, Çin, Kanada, Rusya ve Türkiye için etkin piyasa hipotezi geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Fourier (yumuşak) kırılmaların dikkate alındığı, verilerin doğrusal olmadığı bir süreç sergilediği ve normal dağılım sergilemediği varsayımı üzerine kurulan Fourier-KSS testi sonuçlarına göre Almanya, Arjantin, Avustralya, Brezilya, Fransa, Güney Afrika, Güney Kore, Japonya, Suudi Arabistan ve Türkiye için etkin piyasa hipotezi geçerliiyken; ABD, Çin, Endonezya, Hindistan, İngiltere, İtalya, Kanada, Meksika ve Rusya için etkin piyasa hipotezi geçerli değildir.

Tablo 4'te elde edilen bulgu sonuçlarının daha iyi gözlemlenmesi ve anlaşılması amacıyla sonuçlar Tablo 5'te görsel olarak özetlenmiştir. Tablo 5 incelendiğinde Almanya, Arjantin, Avustralya, Fransa, Güney Afrika, Güney Kore, Japonya ve Suudi Arabistan için tüm test sonuçlarında EPH'nin geçerli olduğu; Çin için tüm test sonuçlarının EPH'nin geçersiz olduğu görülmektedir. ABD, Brezilya, Endonezya, Hindistan, İngiltere, İtalya, Kanada, Meksika, Rusya ve Türkiye için yapılan testlerde kullanılan yöntemlere göre sonuçların değiştiği gözlemlenmiştir.

Tablo 5: Birim Kök Analizi Özet Tablosu

	Kırılmasız & Normal Dağılım	Kırılmasız & Normal Olmayan Dağılım	Kırılmasız & Doğrusal Olmama	Yumuşak kırılmalar & Normal Dağılım	Doğrusal olmama & Yumuşak Kırılmalar & Normal Dağılım
Ülkeler	ADF	RALS-ADF	KSS	Fourier-ADF	Fourier-KSS
ABD	✓	✓	✓	X	X
Almanya	✓	✓	✓	✓	✓
Arjantin	✓	✓	✓	✓	✓
Avustralya	✓	✓	✓	✓	✓
Brezilya	✓	✓	✓	X	✓
Çin	X	X	X	X	X
Endonezya	X	X	X	✓	X
Fransa	✓	✓	✓	✓	✓
Güney Afrika	✓	✓	✓	✓	✓
Güney Kore	✓	✓	✓	✓	✓
Hindistan	X	X	✓	✓	X
İngiltere	✓	X	X	✓	X
İtalya	✓	✓	✓	✓	X
Japonya	✓	✓	✓	✓	✓
Kanada	X	✓	X	X	X
Meksika	✓	✓	X	✓	X
Rusya	✓	X	X	X	X
Suudi Arabistan	✓	✓	✓	✓	✓
Türkiye	✓	✓	✓	X	✓

Not: ✓ sembolü etkin piyasa hipotezinin geçerliliğini ifade ederken, X sembolü etkin piyasa hipotezinin geçersiz olduğunu açıklamak için kullanılmıştır.

Kırılmasız testler daha çok EPH teorisini kabul ederken doğrusal olmama ve yumuşak kırılmaların var olması durumunda EPH teorisi reddedilmektedir. Yani piyasaların etkinliğinin belirlenmesinde kullanılan yöntem ve testler oldukça önemlidir. Bu durum veri setinin önsel testler yardımıyla doğru bir şekilde tanımlanmasının ve elde edilen bilgiler doğrultusunda veri setini açıklayabilen metodolojiye sahip testlerin seçilmesinin önemini ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Çalışmada G-20 ülkeleri için EPH'nin geçerliliği birden fazla birim kök testi ile incelenmiştir. Ampirik analiz sonuçları neticesinde geleneksel birim kök testi olan ADF testine göre G-20 ülkelerinden 15 ülkenin (ABD, Almanya, Arjantin, Avustralya, Brezilya, Fransa, Güney Afrika, Güney Kore, İngiltere, İtalya, Japonya, Meksika, Rusya, Suudi Arabistan ve Türkiye) borsa endekslerinde EPH'nin geçerli olduğu; en kapsamlı birim kök testi olan Fourier-KSS testine göre ise 10 ülkenin (Almanya, Arjantin, Avustralya, Brezilya, Fransa, Güney Afrika, Güney Kore, Japonya, Suudi Arabistan ve Türkiye) borsa endekslerinde EPH'nin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Almanya, Arjantin, Avustralya, Fransa, Güney Afrika, Güney Kore, Japonya ve Suudi Arabistan için ise tüm test sonuçlarında EPH geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda yatırımcılar bu 8 ülkenin hisse senedi piyasalarında olağan üstü kazanç elde edemeyeceklerdir. Çünkü etkin bir piyasada hisse senetlerinin geçmişteki ve bugünkü fiyatlarına bakılarak gelecekteki fiyatlarını tahmin etmek mümkün değildir. EPH'nin geçerli olması birim kök süreci sergilediği anlamına gelmektedir. Birim kök sürecinin var olması ise piyasa fiyatlarının rastgele oluştuğu anlamına gelmektedir. Bu nedenle yatırımcılara kısa zamanlı alım satım stratejisi yerine al ve bekle stratejisi önerilmektedir. Diğer yandan Çin'in birim kök testleri incelendiğinde tüm test sonuçlarında EPH'nin geçersiz olduğu görülmektedir. Yani durağanlık söz konusudur. Çin borsası gibi piyasaların etkin olmadığı ülkelerdeki yatırımcılar, geçmişteki hisse senedi fiyatlarını analiz ederek normal üstü gelir elde edebilir.

Piyasa etkilerini takip edebilmek ve yatırımcıları bilgilendirmek amacıyla farklı dönem, birim kök analizleri ile farklı ülke borsa endekslerinin etkinliğiyle ilgili akademik çalışmalar yapılarak literatüre katkı sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Ateş, A. (2007). Finansal Yatırımların Davranışsal Finans Açısından Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya*.
- Bayraktar, A. (2012). Etkin Piyasalar Hipotezi. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(1), 37-47.
- Broock, W. A., Scheinkman, J. A., Dechert, W. D., & LeBaron, B. (1996). A test for independence based on the correlation dimension. *Econometric reviews*, 15(3), 197-235.
- Carrion-i-Silvestre, J. L., del Barrio-Castro, T., & Lopez-Bazo, E. (2005). Breaking the panels: an application to the GDP per capita. *The Econometrics Journal*, 159-175

- Christopoulos, D. K., & León-Ledesma, M. A. (2010). Smooth breaks and non-linear mean reversion: Post-Bretton Woods real exchange rates. *Journal of International Money and Finance*, 29(6), 1076-1093.
- Çevik, E. İ. (2018). Borsa İstanbul Zayıf Formda Etkin Mi? Markov-Switching ADF Testi Yaklaşımı. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 12(2), 9-30.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American statistical association*, 74(366a), 427-431.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 1057-1072.
- Enders, W., & Lee, J. (2012). A unit root test using a Fourier series to approximate smooth breaks. *Oxford bulletin of Economics and Statistics*, 74(4), 574-599.
- Erdem, E., & Ulucak, R. (2016). Efficiency of stock exchange markets in G7 countries: bootstrap causality approach. *Economics World*, 4(1), 17-24.
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The journal of Finance*, 25(2), 383-417.
- Fama, E. F. (1991). Efficient capital markets: II. *The journal of finance*, 46(5), 1575-1617.
- G20, <https://www.g20.org/about-the-g20/#how>, Erişim tarihi: 01.04.2022.
- Gümüş, B. F., & 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.
- Hacker, R. S., & Hatemi-J, A. (2006). Tests for causality between integrated variables using asymptotic and bootstrap distributions: theory and application. *Applied Economics*, 38(13), 1489-1500.
- Hadri, K., & Kurozumi, E. (2012). A simple panel stationarity test in the presence of serial correlation and a common factor. *Economics Letters*, 115(1), 31-34.
- Hansen, B. E. (1995). Rethinking the univariate approach to unit root testing: Using covariates to increase power. *Econometric Theory*, 11(5), 1148-1171.
- Hepsağ, A., & Akçalı, B. Y. (2015). Zayıf formda piyasa etkinliğinin asimetric doğrusal olmayan birim kök testi ile analizi: G-7 ve E-7 ülkeleri örneği. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 9(2), 73-90.
- Im, K. S., & Schmidt, P. (2008). More efficient estimation under non-normality when higher moments do not depend on the regressors, using residual augmented least squares. *Journal of Econometrics*, 144(1), 219-233.
- Jarque, C. M., & Bera, A. K. (1987). A test for normality of observations and regression residuals. *International Statistical Review/Revue Internationale de Statistique*, 163-172.
- Kapetanios, G., Shin, Y., & Snell, A. (2003). Testing for a unit root in the nonlinear STAR framework. *Journal of econometrics*, 112(2), 359-379.
- Küçük Kaplan, İ., Kılıç, E., Pazarcı, Ş., & Asım, Kar. (2023). G-8 Ülkelerinde Etkin Piyasa Hipotezinin Test Edilmesi: Fourier Kırılmalı Birim Kök Testlerinden Yeni Kanıtlar. *Journal of Economic Policy Researches*, 10(1), 1-18.
- MFA, Dış İşleri Bakanlığı, <https://www.mfa.gov.tr/default.tr.mfa>, Erişim tarihi:01.04.2022.
- 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(4), 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(3), 233-244.
- Narayan, P. K., & Smyth, R. (2007). Mean reversion versus random walk in G7 stock prices evidence from multiple trend break unit root tests. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 17(2), 152-166.
- Omay, T. (2015). Fractional frequency flexible Fourier form to approximate smooth breaks in unit root testing. *Economics letters*, 134, 123-126.
- Perron, P. (1989). The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 1361-1401.

- Sarıçoban, K. (2016). Ülkelerin İhracat Rekabet Güçlerinin Belirlenmesi: Türkiye ve G-20 Ülkelerinin Karşılaştırmalı Analizi. *Yayınlanmamış Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi SBE, Isparta*.
- Sönmez, F. E. (2021). Etkin Piyasa Hipotezinin Geçerliliği: G7 Ülkeleri Örneği. *Celal Bayar Üniversitesi İİBF Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 28(1), 67-82.
- Sümer, E., & Aybar, Ş. (2016). Etkin Piyasalar Hipotezinin, Finansal Piyasaları Açıklamadaki Yetersizliği ve Davranışsal Finans. *Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 75-84.
- Yıldız, N. (2015). G-20, Küresel Sorunları Çözecek Bir Aktör Müdür? *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 4(9), 64-91.