



Research Article/Araştırma Makalesi

E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması

Investigation of Efficient Market Hypothesis and Adaptive Market Hypothesis on Stock Markets of E7 Countries

Büşra GÖRGEL¹, İlhan EGE²

Öz

E7 ülkeleri pay piyasalarında Etkin Piyasa Hipotezi ile (EPH) Adaptif Piyasa Hipotezi'nin (APH) geçerliliğinin araştırılmasının amaçlandığı mevcut çalışmada, 12.10.1997- 04.02.2024 yıllarındaki haftalık veriler kullanılmıştır. EPH ile APH'nin geçerli olup olmadığını belirlemek için veri seti P1, P2, P3, P4 olmak üzere dört farklı alt dönemlere ayrılmıştır. Analiz döneminde E7 ülkelerinin pay piyasalarında fiyatların tahmin edilebilirliğinin değişkenliğini sınamak için standart ve yapısal kırılmalı birim kök testleri olan ADF, PP ve Zivot Andrews testi, varyans oranı testi, BDS testi, AR-MA modeli, otokorelasyon ve ARCH-LM değişen varyans testi kullanılmıştır. Jarque-Bera (J-B) normallik testinden ulaşılan bulgular, Çin, Brezilya, Meksika, Endonezya, Rusya, Türkiye pay piyasalarında dönemlerin tamamında etkinliğin olmadığı yani Etkin Piyasa Hipotezi (EPH) ile APH'nin geçerli olmadığı ancak Hindistan pay piyasasında APH'nin geçerli olduğu belirlenmiştir. Hem ADF, PP hem de Zivot Andrews birim kök testlerine göre tüm dönemlerde E7 ülkeleri pay piyasaları getiri serilerinin durağan oldukları ve EPH ile APH'nin geçerli olmadığı tespit edilmiştir. Uygulanan Varyans oranı testi sonuçları da birim kök testi sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir ve bu teste göre de ülkelerin pay piyasalarında EPH ve APH geçerli değildir. BDS testiyle de Çin, Hindistan, Meksika, Endonezya, Rusya, Türkiye pay piyasalarında EPH ve APH'nin geçerli olmadığı, Brezilya'da ise APH'nin geçerli olduğu ortaya çıkarılmıştır. ARMA modeli sonuçlarına göre dönemlerin tümü için EPH ile APH'nin geçerliliğinin olmadığı ve son olarak uygulanan otokorelasyon ve ARCH-LM değişen varyans testleriyle de etkinliğin dönemler içerisinde değiştiği ve dolayısıyla E7 ülkelerinin pay piyasalarında APH'nin geçerli olduğu belirlenmiştir. Analiz sonuçları değerlendirildiğinde E7 ülkeleri pay piyasalarının davranışlarını açıklamada EPH'ye oranla APH'nin daha başarılı sonuç gösterdiğini söylemek mümkündür.

Jel Kodları: D53, G14, C22

Anahtar Kelimeler: APH, EPH, Zaman Serisi Analizi, E7 Ülkeleri

¹ Mersin Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme A.B.D., busragorgel12@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4478-0606

² Prof. Dr., Mersin Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, ilhanege2005@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-5765-1926



Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscoeconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436

Abstract

In the present study, which aims to investigate the validity of the Efficient Market Hypothesis (EMH) and the Adaptive Market Hypothesis (AMH) in the equity markets of E7 countries, weekly data between 12.10.1997 and 04.02.2024 are used. In order to determine whether EMH and AMH are valid, the data set is divided into four different sub-periods as P1, P2, P3, P4. In order to test the variability of the predictability of prices in the equity markets of E7 countries during the analysis period, standard and structural break unit root tests such as ADF, PP and Zivot Andrews test, variance ratio test, BDS test, AR-MA model, autocorrelation and ARCH-LM changing variance test were used. The findings obtained from the Jarque-Bera (J-B) normality test indicate that there is no efficiency in China, Brazil, Mexico, Indonesia, Russia and Turkey equity markets in all periods, that is, the Efficient Market Hypothesis (EMH) and APH are not valid, but APH is valid in the Indian equity market. According to both ADF, PP and Zivot Andrews unit root tests, the return series of the equity markets of the E7 countries are stationary in all periods and the EMH and AMH are not valid. The results of the variance ratio test are similar to the results of the unit root test and according to this test, EMH and AMH are not valid in the equity markets of the countries. The BDS test reveals that EMH and AMH are not valid in the equity markets of China, India, Mexico, Indonesia, Russia and Turkey, while AMH is valid in Brazil. According to the results of the ARMA model, EMH and AMH are not valid for all periods, and finally, the autocorrelation and ARCH-LM changing variance tests show that the efficiency changes over the periods and therefore AMH is valid in the equity markets of E7 countries. When the results of the analysis are evaluated, it is possible to say that AMH is more successful than EMH in explaining the behaviour of the equity markets of E7 countries.

Jel Codes: D53, G14, C22

Keywords: APH, EPH, Time Series Analysis, E7 Countries



Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscoeconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436

1. Giriş

Finans yazınında piyasa etkinliği terimi yıllarca tartışılmış ve Samuelson'ın (1965) yayınladığı çalışma ile bu terim finans yazınına girmiştir. Samuelson çalışmasında bilgi etkinliğinden bahsedebilmek için yatırımcıların beklentilerinin tamamıyla piyasadaki mevcut bilgilerin tamamının menkul kıymet fiyatlarına yansması gerektiğini belirterek, menkul kıymetlerin gelecekte oluşacak fiyatlarına ilişkin tahminde bulunulamayacağını savunmaktadır. Akabinde Fama, 1970'teki çalışmasıyla EPH'yi (Etkin Piyasalar Hipotez) geliştirip piyasa etkinliğinin esas varsayımlarını belirleyerek etkin piyasaları, fiyatların mevcut bilgilerin tamamını içermesi şeklinde tanımlamıştır. Ayrıca etkin bir piyasaya yeni bilgi ulaştığında, menkul kıymet fiyatlarının bu bilgiye anında tepki vermesiyle fiyatlar yeni bir dengeye ulaşmaktadır (Hiremath ve Kumari, 2014:1). EPH'de fiyatlarda meydana gelen değişimler rassaldır ve geçmiş fiyatlar üzerinden gelecekteki fiyatların öngörülemediği yani yatırım araçlarının fiyatlarının oluşmasında "rassal yürüyüş" teorisinin geçerli olduğu belirtilmektedir. EPH'nin temelde dayandığı varsayımların genel çerçevede, piyasadaki menkul kıymetlerin ilgili ve mevcut bilgilerin tamamını ve cari fiyatların esas değerlerini yansıttığı, yatırımcıların kararlarının rasyonel şekilde verildiği, aralarında asimetric bilginin bulunmadığı ve düşük risk seviyesinde yüksek getiri sağlamayı amaçladıkları, zaman ufkunun yatırımcıların tamamı için aynı olduğu, bireysel olarak yatırımcıların hiçbirinin piyasa üzerinde etki oluşturamayacağı, menkul kıymetlerin bölünebilir ve piyasanın yüksek likidite ve yüksek esnekliğe sahip olduğu, değişikliklerin rastgele ve öngörülemez şekilde gerçekleşmesinden ötürü yatırımcıların normalüstü getiri sağlamasının imkansız olacağı şeklindedir (Mandacı vd., 2019:85).

Mevcut bilgilerin tamamının her zaman fiyatlara yansıdığı ve yatırımcıların bu bilgilere eşit sürede ulaşması üzerine etkin piyasalarda üç farklı formda (zayıf, yarı güçlü, güçlü) etkinlik durumu ortaya çıkmaktadır (Verheyden, vd., 2015:295). Ancak bazı piyasalarda, yapılan çalışmalarda yatırımcıların belirli teknikler kullanarak normalüstü getiri sağladıkları ve bu etkinliğin bilgi çeşitlerine göre ayrıldığı Fama (1970) tarafından yapılan çalışmada belirtilmiştir. Öncelikle zayıf etkinlik formu (ZEF), menkul kıymet fiyatlarının, geçmiş fiyatlarla sınırlı olan mevcut tüm bilgileri tamamen yansıttığını ve dolayısıyla menkul kıymet getirilerinin geçmiş fiyatlar üzerinden tamamen tahmin edilemeyeceği yani fiyat verileri ile normalüstü getirinin sağlanamayacağını belirtmektedir (Urquhart ve McGroarty, 2016:39). Yarı-güçlü etkinlik formu (YEF) ise menkul kıymetlerin geçmiş dönem bilgilerine ek olarak kamuya açıklanan bilgilerin tamamını yansıtmaktadır. Güçlü etkinlik formu (GEF) da hem zayıf hem de yarı-güçlü etkinlik formunu kapsayan yani menkul kıymetlerin hem geçmiş hem de kamuya açıklanan bilgilerle beraber kamuya açıklanmayan özel bilgileri de oluşturmaktadır (Ertaş ve Özkan, 2018:26). Diğer taraftan ZEF'da hem temel analiz hem de içerden öğrenenlerin ticareti ile, YGEF'da ise sadece içerden öğrenenlerin ticaretiyle normalüstü getiri sağlanabilmektedir. Ancak tüm bilgilerin fiyatlara yansıdığı ve eşzamanlı olarak yatırımcıların tamamına içerdekilerin (insider) sahip olduğu bilgiler ulaştırıldığından içerdekilerde dahil olmak üzere hiçbir yatırımcının normalüstü getiri sağlayamadıkları GEF'da ne içerden öğrenenlerin ticareti ne de temel ve teknik analiz kullanılarak normalüstü getiriyi sağlaması imkânsızdır (Topaloğlu, 2019:28; Korkmaz ve Ceylan, 2017:387).



Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscoeconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436

Yatırımcıların rasyonel karar vermelerinin değişkenlik gösterdiği ve piyasa hareketliliğinin rasyonel nedenlere dayandırılmaması gerektiği düşüncesiyle EPH'ye alternatif olarak Kahneman ve Tversky (1979)'da sınırlı rasyonalite kavramını literatüre kazandırarak davranışsal finans (DF) teorisini geliştirmişlerdir. Temelde DF, sosyoloji ve psikoloji dallarının finansa aktarılmasıyla oluşan bir teori olmakta ve piyasaların etkinliği konusunda fikir birliğine varılmadığından ve hala üzerine tartışıldığından, piyasalarda anomalilerin yaşanması, rasyonel olmayan (irrasyonel) davranış sergileyen yatırımcıların piyasada yer alması, yüksek volatilitenin gözlemlenmesiyle EPH sorgulanarak bu durumları açıklamak amacıyla DF geliştirilmiştir (Karan, 2004:692). Belirsizlik ve risk altında yatırımcıların kararlarının sosyolojik ve psikolojik unsurlardan etkilendiğini belirten DF teorisinin temelini, Kahneman ve Tversky'nin ortaya attığı "beklenti teorisi" oluşturmaktadır. Beklenti teorisi, insan davranışlarının irrasyonel olduğu ve karar alma anında normal bir kişinin kazançlara kıyasla kayıplara daha fazla anlam yüklemesi temeline dayanmaktadır (Nur Topaloğlu, 2019:19-20).

Davranışsal ekonomistler EPH'nin, zamanla değişen piyasa verimliliğini hesaba katmadığını ve ayrıca piyasa etkinliğinin piyasa koşullarındaki değişikliklerden, piyasa aktörlerinin sayısından, yatırımcıların bileşiminden, kâr fırsatlarından ve risk-ödül ilişkilerindeki değişikliklerden etkilenebileceğini düşünmektedirler. Loo, (2004) çalışmasında, ekonomistler ile psikologların görüşüne göre, bireyin belirsizlik altında aldığı kararların ve ekonomik refahı açısından beklenmedik sonuçlara yol açan davranışsal önyargıların EPH'den sapmalara yol açtığını belirtmektedir (Kılıç, 2020:29). EPH ile DF arasındaki farklılıklar üzerine ortak sonuca ulaşabilmek amacıyla geliştirilen APH, görüşlerin ikisine de ortak bir yol ile evrimsel bakış açısı getirmeye çalışıp, savunulan görüşlerin belirli koşullarda geçerliliğinin olabileceğini yani DF'nin savunduğu anomaliler ile EPH'nin bir noktada buluşabileceğini belirtmektedir (Çelebi ve Kılıç, 2022:111). Lo (2004 ile 2005), teorilere getirilen eleştirilere dayanarak EPH'yi sınırlı rasyonellik ve davranışsal önyargılar ile pekiştiren paradigma önerip verimsizliklerinin entelektüel olarak tutarlı şekilde bir arada var olmasına olanak tanıyan yeni bir teori önererek, Lo (2004) bu yeni teorisinin EPH ve takvim anormalliklerinin bilimsel olarak tutarlı bir şekilde bir arada var olabileceğini savunarak "Adaptif Piyasa Hipotezini" geliştirmiştir (Mandacı, vd. 2019:85-86).

Lo'ya göre APH, ekonomik etkileşimlere yönelik evrimsel bir yaklaşımın yanı sıra psikoloji ve ekonominin kesişimini dönüştüren ve canlandıran bilişsel sinir bilimlerindeki bazı yeni araştırmalara dayanmaktadır. APH, EPH'nin aksine yatırımcıların hata yapabileceğini fakat öğrenip davranışlarını buna göre uyarlayabileceklerini ve piyasa etkinliklerinin şartlara göre değişebileceğini varsaymaktadır. Aynı zamanda, finansdaki çoğu davranışsal önyargının, esasen kişilerin değişen çevreyi öğrenip ayak uydurmasıyla ilişkili evrimsel modele dayandırıldığını belirtmektedir. 2005 çalışmasında da APH'nin bileşenlerini tanımlamıştır ki bunlar; bireyler kendi çıkarları doğrultusunda hareket ederler; hata yaparlar ve böylece öğrenirler ve uyum sağlarlar; rekabet, yeniliği ve adaptasyonu teşvik eder; piyasa ekolojisini doğal seçim şekillendirir ve pazar dinamiklerini evrim belirler şeklindedir (Boya, 2019:157). Yine aynı çalışmasında Lo, APH'nin finans alanına belirli pratik uygulamalar sağladığını ifade etmiştir. EPH'nin aksine APH, yatırım stratejilerinin bir süreliğine düşebileceğini ve daha sonra piyasa koşulları stratejiler için daha elverişli hale geldiğinde kârlılığa dönebileceğini savunmaktadır. Ayrıca APH'de piyasa etkinliği, zaman içinde ve piyasalar arasında sürekli değişkenlik göstermektedir (Urquhart ve Hudson, 2013:130-131).



Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscoeconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436

Gelişme hızının yüksek olduğu 7 ülkenin oluşturduğu (E7) ülkelerin ekonomik büyümelerinin, hızlı şekilde artacağı düşünülmekte olup bu ülkelerin gelişme hızlarının yüksek potansiyele sahip olmaları yönünden diğer ülke gruplarından ayrılmaktadır. Bu ülkelerin pay piyasalarının katılımcılarının fazla olmasından dolayı finansal altyapıları ve ticaret hacmi genişleyerek bünyesinde hem riskleri hem de fırsatları barındırmaktadır. Aynı zamanda yatırımcı yaklaşımlarının birbirinden ayrılması, sağlanan kazanç düzeylerinin de farklılaşmasına yol açmaktadır. Daha önce yapılmış çalışmaların derlemesinden yola çıkılarak E7 ülkeleri pay piyasalarında EPH ile APH'nin test edilmesine ilişkin çok fazla çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu bağlamda mevcut çalışmada, E7 ülkelerinde EPH ile APH'nin geçerliliğinin olup olmadığını test etmek amacıyla Çin, Hindistan, Brezilya, Meksika, Endonezya, Rusya ve Türkiye'nin 12.10.1997- 04.02.2024 yıllarındaki haftalık verileri kullanılmıştır ve dönem uzunluğu dört farklı alt döneme (12.10.1997- 04.07.2004, 11.07.2004- 27.02.2011, 06.03.2011- 13.08.2017, 20.08.2017- 04.02.2024) ayrılmıştır. Bu doğrultuda çalışma, Etkin Piyasa Hipotezi, davranışsal finans ve Adaptif Piyasa Hipotezi'nin teorik çerçevesinin anlatıldığı giriş bölümü, ulusal ve uluslararası yazında daha önce EPH ve APH'nin geçerliliğinin araştırıldığı çalışmaların yer aldığı literatür taraması, çalışma kapsamının anlatıldığı veri seti ve yöntem, yapılan analizlerden elde edilen sonuçların raporlandığı bulgular ve bulguların yorumlandığı sonuç bölümü olmak üzere beş bölümden oluşmaktadır.

Yapılan açıklamalar doğrultusunda, EPH ile APH'nin geçerliliğinin araştırıldığı çalışmada temelde E7 ülkeleri pay piyasalarında EPH ve APH'nin geçerli olup olmadığı belirlenmeye çalışılacaktır. Aynı zamanda kapsamı oluşturan dönem uzunluğu, farklı alt dönemlerde E7 ülkeleri için APH'nin araştırılması, yedi farklı analiz yönteminin kullanılması ve yapılan analizden elde edilen sonuçlarla ülkelerin karşılaştırılması açısından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. Literatür Taraması

APH (Adaptif Piyasa Hipotezi); Lo (2004), Lo (2005), Lo (2007) ile Lo (2012) yıllarında yaptığı çalışmalarıyla geliştirilmiştir ve araştırmacıların çoğunluğu tarafından ilgi gören APH, farklı ülkeler, dönemler ve piyasalar kapsamında araştırmalara konu olmuştur. Hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkelerin piyasalarına ilişkin yapılan araştırmaların çoğunluğunda EPH'nin (Etkin Piyasalar Hipotezi) finansal piyasalarda geçerliliğinin dönemden döneme değişiklik göstermesi nedeniyle bu piyasalarda, APH'nin (Adaptif Piyasa Hipotezi) geçerliliğine yönelik dikkat çeken bulgular elde edilmiştir. Diğer taraftan literatürde bu çalışmaların aksine, yani APH'nin geçerli olmadığına yönelik bulgulara ulaşan çalışmalarda yer almaktadır. Fakat çalışmaların totalinde genel görüş; pay piyasalarında etkinliğin ve pay getirilerinin öngörülebilirliğinin zamanla farklılık göstermesi, değişen şartlara göre yatırımcıların davranışlarının şekillenmesi, başka bir ifadeyle yatırımcı davranışlarının söz konusu şartlara göre ayarlandığı şeklindedir. Bu doğrultuda çalışmanın bu bölümünde, pay piyasaları üzerinde APH'nin geçerli olup olmadığını araştıran çalışmalara yer verilmiştir.

Hinich (1996) tarafından geliştirilen portmanteau çift korelasyon testi ve kayan pencereler yaklaşımı kullanan Lim ve Brooks (2006), 1989- 2005 yılları için 23 gelişmiş ve 27 gelişmekte olan ülkelerin borsa endekslerinde APH'nin geçerli olup olmadığını araştırmışlardır. Araştırma

sonucunda, her iki ülke grupları için APH'nin geçerli olduğunu belirlemişlerdir. Benzer şekilde Todea, vd. (2009) da hem Hinich (1996) portmanteau çift korelasyon testi hem de kayan pencere yöntemi kullanarak altı farklı Asya ülkeleri (Avustralya, Japonya, Hindistan, Hong Kong, Singapur, Malezya)'nin borsa endeksleri üzerinden APH'nin geçerli olup olmadığını 1997- 2008 dönemleri için araştırmışlardır. Araştırma neticesinde de bu pay piyasaları için APH'nin geçerli olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı amaçla Kim, vd. (2011) ABD borsa endeksi olan DJIA, Lim, vd. (2013) ise DJIA'ya ek NYSE ve S&P500 üzerinden farklı testler ve farklı dönemlerde araştırma yapmışlar ve her iki çalışmada da APH'nin geçerli olduğu sonucu elde edilmiştir. 01.02.2000 ile 31.12.2009 yılları arasında APH'nin geçerliliğini 3 gelişmiş ve 15 gelişmekte olan ülkelerin pay senedi piyasaları üzerinden araştıran Smith (2012), varyans oranı testiyle kayan pencereler yöntemini; 13.01.2004 ile 31.12.2011 aralığında Popović, vd. (2013) ise Karadağ endeksi (MONEX20) üzerinden kayan pencereler yöntemi uygulayarak APH'nin geçerli olduğunu belirlemişlerdir.

1999 ile 2013 dönemleri için TEPIX (İran) pay piyasası üzerinde günlük verileri kullanarak Ghazani ve Araghi (2014), APH'nin geçerli olup olmadığını doğrusal (otomatik varyans oranı ile otomatik portmanteau) ve doğrusal olmayan (genelleştirilmiş spektral ile McLeod-Li) testler ile araştırmışlardır. Araştırma sonucunda da İran borsa endeksinde APH'nin geçerli olduğunu ortaya koymuşlardır. Urquhart ile McGroarty (2014) de DHIA (ABD) Borsa Endeksi için 1990-2013 dönem aralığında en çok kullanılan dört takvim anomalisi ile kayan pencereler yöntemini kullanarak APH'nin geçerli olup olmadığını incelemişlerdir. Genel bulgular, APH'nin geçerli olduğunu destekler niteliktedir. Aynı şekilde Urquhart ve McGroarty'un (2016) da yaptıkları çalışmalarında 01/1990 ile 05/2014 yılları arasında S&P500 (ABD), NIKKEI225 (Japonya), EURO STOXX50 (Avrupa Bölgesi) ve FTSE100 (İngiltere) endeksleri üzerinden günlük veriler kullanılarak pay senedi getirisi tahmin edilebilirliği BDS ve Varyans oranı testleriyle incelenmiş ve APH'nin geçerliliği araştırılmıştır. Endeksler için getirilerin öngörülebilirliğinin zamana göre farklılaştığını ve APH'nin genellikle geçerli olduğunu belirlemişlerdir. APH'nin geçerli olup olmadığını farklı dönemlerde araştıran Ito, vd. (2016), ABD (S&P500) pay endeksi üzerinden TV-AR modeliyle ve Hiremarth ve Narayan (2016) ise Genelleştirilmiş Hrust testiyle Hindistan (Nifty, Sensex) endeksi üzerinden araştırma yapmışlar ve her iki çalışmada da APH'nin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Diğer taraftan Meksika Borsa Endeksi'nde 1994 ile 2015 dönem aralığı için APH'nin geçerli olup olmadığını araştıran Rojas, vd. (2017), kullandıkları ADF, BDS, ARCH-LM ve Tsay testlerinden elde ettikleri sonuçlar doğrultusunda testlerin çoğunun APH'nin geçerli olduğunu destekleyici kanıtlar sunduğudur. Aynı amaçla Charles, vd. (2017), 1996 ile 2013 yılları verileri ile hem otomatik varyans oranı hem de otomatik portmanteau testlerini kullanarak Dow Jones Global ve Dow Jones Islamic Market endeksleri üzerine yaptıkları çalışmada APH'nin geçerli olduğunu ortaya koymuşlar. 4.01.2011 ile 28.08.2015 arasındaki getiri serilerini Gana borsası (GSEFSII, GSEALSH) üzerinden Genelleştirilmiş spektral testi, otomatik portmanteau Box-Pierce testi, Wild-Bootstrapped otomatik varyans oranı testi ve kayan pencereler yöntemiyle inceleyen Gyamfi (2018), testlerin üçünde de öngörülebilirliğin GSEFSII'ya kıyasla GSEALSH endeksinde daha yüksek olduğunu ve APH'nin geçerliliğini kanıtlayan sonuca ulaşmıştır. Pakistan pay piyasası (KSE100) üzerinden 01.1992- 12.2015 dönemleri için Shahid ile Sattar (2017), APH'nin geçerli olup olmadığını belirlemek amacıyla Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen



Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscoeconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436

Varyans (GARCH) yöntemi, birbirinden farklı 5 takvim anomalisi ve Kruskal-Wallis testini kullanıp APH'nin geçerli olduğunu belirlemişlerdir. Ertaş ve Özkan (2018) ise Türkiye (BIST100) ile ABD (S&P500) pay piyasaları için APH'nin geçerli olup olmadığını 01.02.1988 ile 01.02.2018 dönem aralığında hem otokorelasyon testi hem de kayan pencereler yaklaşımı kullanarak incelemişlerdir ve endekslerin her ikisinde de APH'nin geçerliliğini tespit etmişler. Türkiye'nin pay piyasası (BISTTUM, BIST100, BIST30) üzerinde APH'nin etkisini araştıran Mandacı, vd. (2019), 01/2002- 04/2017 dönemlerinde iki yıllık kayan pencereler, varyans oranı ve BDS testi kullanarak APH'nin Varyans oranı testine göre geçerli olmadığı ancak BDS testi bulgularına göre geçerli olduğunu ortaya koymuşlardır. APH'nin geçerli olduğunu belirleyen diğer çalışma da Trung ve Quang (2019) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmayla Vietnam'ın iki ana borsası olan HSX ile HNX borsalarında APH'nin geçerliliğini otomatik varyans oranı ile otomatik portmanteau testi ve genelleştirilmiş spektral ile zamanla değişen otoregresif yaklaşımıyla araştırıp her iki borsa için APH'nin geçerliliğini tespit etmişlerdir. Fransız Borsası için 1988 ile 2018 yıllarında etkinlik derecesini inceleyen Boya (2019) varyans oranı testi kullanıp APH ile benzer sonuçlar elde etmişlerdir, yani bu borsa için APH'nin geçerli olduğunu ortaya koymuşlardır. Çin pay piyasası (ChiNext, CSI300, SSE50 ve SSE180) üzerinde APH'nin geçerli olup olmadığını Çin Borsası'nın kurulduğu günden 31.12.2015'e kadarki dönem aralığında inceleyen Xiong, vd. (2019), kayan pencere yaklaşımı ile dört mevsim anomalisini kullanmışlardır. Çin'deki farklı dört piyasada APH'nin geçerli olduğu sonucunu elde etmişlerdir.

Diğer çalışmalardan farklı bulgu elde eden Kılıç (2020) de BIST100 endeksi getirilerinin tahmin edilebilirliğini 02.01.2013 ile 26.04.2019 dönemlerinde APH çerçevesinde araştırmıştır. Çalışmasında Wild Bootstrapped otomatik varyans oranı testi, Genelleştirilmiş Spektral testi, Otomatik Portmanteau Box-Pierce testi ile zamanla değişen getirilerin tahmin edilebilirliğini incelemek için de kayan pencere yaklaşımı kullanarak APH'nin hem tüm hem de alt dönemler için geçerli olmadığını ortaya koymuştur. APH'nin geçerli olup olmadığını araştırıp ve geçerli olmadığını ortaya koyan diğer bir çalışma da Eyüpoğlu ve Eyüpoğlu (2020) tarafından yapılmıştır. BIST 100 (02.01.1990 ile 17.06.2019) ve BIST Sınai ve Mali (02.04.1991 ile 17.06.2019) endeksleri için APH'nin geçerliliğini belirlemek amacıyla BDS, Varyans oranı, otokorelasyon, ARCH-LM ve Runs testi kullanmışlardır ve pay piyasalarında APH'nin Varyans oranı, BDS ile ARCH-LM testleri bulgularına göre geçerli olmadığı, diğer taraftan Runs ile otokorelasyon testleri bulgularına göre de geçerli olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde testlere göre APH'nin geçerliliğinin farklı sonuçlandığı Urquhart ve Hudson (2013), çalışmasıyla ABD (DJIA), İngiltere (FT30) ve Japonya (TOPIX) üzerinden yaptığı araştırmada APH'nin doğrusal olmayan testlerde geçerli olmadığını ancak doğrusal testlerde geçerli olduğunu ortaya koymuşlardır. Japonya'da TSE2 ile TOPIX endeksi üzerinde araştırma yapan Noda (2016) da uyguladığı zamanda değişen model yaklaşımıyla APH'nin TSE2 endeksinde geçerli olmadığını, TOPIX endeksinde ise geçerli olduğunu belirlemiştir. Hiremath ve Kumari (2014) ise 01.1991 ile 03.2013 yılları için Hindistan piyasası endeksi üzerinden APH'nin geçerli olup olmadığını belirlemek amacıyla yaptığı araştırma sonucunda APH'nin doğrusal olmayan testlere göre geçerli olmadığını ve doğrusal testlere göre geçerli olduğunu ortaya koymuşlardır. Gemici (2021), altı farklı Güney Doğu ve Doğu Asya ülkeleri (Singapur, Hong-Kong, Malezya, Avustralya, Japonya, Hindistan) pay piyasalarında 31.12.1992'den 31.01.2020 yılına kadarki aylık dönem üzerinden APH'nin geçerli olup olmadığını Otomatik Portmanteau Q testi, Wild-



Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscoeconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436

Bootstrap Otomatik Varyans Oran testi, kayan pencereler yöntemi ve Genelleştirilmiş Spektral testleriyle araştırmıştır. Neticesinde de her ülke piyasalarında APH'nin geçerliliği kanıtlanmıştır. Diğer taraftan Martingale Difference Sprectral ile koşullu değişen varyans testlerini kullanan Okerie ve Lin (2021) bu çalışmayla, Brezilya (BVSP-Bovespa), Rusya (MOEX), ABD (NYSE) ve Hindistan (BSE Sensex 30) pay piyasalarında 31.06/12.2019 Covid19 dönemleri için APH'nin geçerli olup olmadığını araştırmışlar ve piyasa etkinliğinin pandemiden etkilendiğini, ayrıca pay piyasalarında APH'nin geçerli olduğunu ortaya koymuşlardır. Buğdan, vd. (2021) ise günlük verileri kullanarak 1996- 2019 yılları için İslami pay senedi piyasaları endeksleri olan DJIE, DJIM ve DJID APH'nin geçerli olup olmadığını MS-ADF testiyle araştırmışlardır. Testin sonucunda da endekslerde APH'nin sadece yüksek volatilitate rejiminde geçerli olduğunu bulmuşlardır. BRICS-T ülkelerinin döviz piyasa hareketlerini açıklamada EPH ile APY'yi karşılaştıran Özkan (2021) ise 17.07.2005 ile 09.02.2020 yılları arasında haftalık veriler üzerinden Dominguez-Lobato testini kullanarak zamanla zayıf etkinlik formunun farklılaştığını ve EPY kıyasla APH'nin döviz piyasa hareketlerini açıklamada daha başarılı olduğunu tespit etmiştir. Türkiye nezdinde 02.01.1997 ile 28.08.2020 dönem aralığı günlük veriler üzerinden APH'nin geçerli olup olmadığını araştıran Çelebi ile Kılıç (2022) analizde için Wild-bootstrap varyans oran ile Otomatik Portmanteau testlerini kullanıp EPH'ye kıyasla APH'nin daha başarılı olduğu sonucunu ortaya koymuşlar. Köse İçigen ve Kayalı (2022) ise BIST100 üzerinde APH'nin geçerliliğini 01.1988- 11.2020 yıl aralığında Joint Rank, Joint Sign ve Chow Denning ve BDS testleriyle inceleyerek APH'nin geçerli olduğunu belirlemişlerdir.

Konuya ilişkin yapılan çalışmaların derlemesinden yola çıkarak sonuçların farklılık göstermesinin nedeni esasen farklı pay piyasalarına sahip ülkelerin kapsam olarak belirlenmesi, yıl aralığının farklılık göstermesi ve kullanılan metodolojinin birbirinden ayrılmasıdır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, genel çerçevede gelişmiş veya gelişmekte olan ülkeler ya da ülke grubu pay piyasaları üzerine adaptif piyasa hipotezi araştırılmıştır, ancak gelişme hızı diğer ülkelere oranla daha yüksek olan ülkelere ilişkin yapılan çalışmaların sınırlı olmasından ötürü mevcut çalışmanın ülke sınırlamasını E7 ülkeleri oluşturmaktadır. Aynı zamanda literatürde belirlenen eksiklikler; yapılan çalışmanın dönem aralığının geniş olması, farklı alt dönemlere ayrılması, ülke grubu üzerinden araştırılması ve analiz yöntemlerinin farklılık göstermesi noktasında giderilmeye çalışılmıştır. Bu noktada ise ilgili çalışmanın literatüre önemli katkısı olacağı düşünülmektedir. Bu bölümde literatürde yer alan çalışmalardan yola çıkılarak mevcut çalışmanın kapsamı doğrultusunda hipotez kurgulanmıştır ve hipotez aşağıda yer almaktadır.

H₁: E7 ülkeleri pay piyasalarında Etkin Piyasa Hipotezi ve Adaptif Piyasa Hipotezi geçerlidir.

3. Veri Seti ve Yöntem

Gelişme hızı yüksek olan ülkelerin oluşturduğu grup olan E7 ülkelerinin pay piyasalarında rassal yürüyüş hipotezinin geçerli olup olmadığı, geçmiş dönem pay senedi fiyatlarının gelecekteki fiyatların tahmin edilmesinde kullanılabilirliği ve EPH ile APH'nin geçerli olup olmadığının belirlenmesi amaçlanarak farklı yöntemlerle incelenmiştir. 12.10.1997- 04.02.2024 yıllarında ülkelerin endekslerine yönelik haftalık veriler dört farklı alt döneme ayrılarak veri seti



Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscoeconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436

oluşturulmuştur. Bu kapsamda oluşturulan veri setine ilişkin bilgiler Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1. Dönemler ile Veri Seti

P1	P2	P3	P4	Ülke/ Borsa Endeksi	Kaynak
12.10.1997-04.07.2004	11.07.2004-27.02.2011	06.03.2011-13.08.2017	20.08.2017-04.02.2024	ÇİN (Shanghai Composite- SSE)	https://www.investing.com/indices/world-indices
12.10.1997-04.07.2004	11.07.2004-27.02.2011	06.03.2011-13.08.2017	20.08.2017-04.02.2024	Hindistan (Nifty 50- NSEI)	
12.10.1997-04.07.2004	11.07.2004-27.02.2011	06.03.2011-13.08.2017	20.08.2017-04.02.2024	Brezilya (Bovespa- BVSP)	
12.10.1997-04.07.2004	11.07.2004-27.02.2011	06.03.2011-13.08.2017	20.08.2017-04.02.2024	Meksika (S&P/ BMV IPC- MXX)	
12.10.1997-04.07.2004	11.07.2004-27.02.2011	06.03.2011-13.08.2017	20.08.2017-04.02.2024	Endonezya (Jakarta Stock Exchange Composite Index- JKSE)	
12.10.1997-04.07.2004	11.07.2004-27.02.2011	06.03.2011-13.08.2017	20.08.2017-04.02.2024	Rusya (MOEX Russia- IMOEX)	
12.10.1997-04.07.2004	11.07.2004-27.02.2011	06.03.2011-13.08.2017	20.08.2017-04.02.2024	Türkiye (BIST100- XU100)	

Eşitlikte yer alan formül aracılığıyla E7 ülkelerinin endekslerinin fiyat serileri logaritmik getiriye dönüştürülmüş ve investing.com veri tabanından ülkelerin pay piyasalarına ilişkin haftalık veriler sağlanmıştır.

$$R_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad (1)$$

Eşitlikte, t dönemde borsa endeksinin doğal logaritmik getirisi R_t ile, t dönemde borsa endeksinin kapanış fiyatı P_t ile ve $t - 1$ döneminde borsa endeksinin kapanış fiyatı ise P_{t-1} ile gösterilmektedir.

4. Bulgular

EPH ve APH'nin E7 ülkeleri pay piyasaları üzerinde geçerliliğinin bulunup bulunmadığının tespit edilmesi amacıyla sırasıyla J-B (1980) normal dağılım testi, ADF-PP-ZA birim kök testi, Lo ve Mackinlay (1988) varyans oranı testi, Brock, vd. (1996) BDS testi, ARMA modeli seçimi, otokorelasyon varsayımı için Ljung ile Box (1978)'in geliştirdiği Q testi ile Engle (1982)'nin ortaya koyduğu ARCH-LM testi ile yapılan analizlere ve analizden elde edilen sonuçlara mevcut çalışmanın bu bölümünde yer verilmiştir.

4.1. Normal Dağılım ile Piyasa Etkinliği

Gujarati (2001) çalışmasında, piyasa etkinlik hipotezine göre fark serilerinin normal dağıldığını varsaydığını, ortalama değerlerin civarında normal dağılım gösteren bir serinin değerlerinin rassal dağıldıklarını ki bu durumun EPH'nin geçerli olduğuna kanıt sunduğunu belirtmiştir (Topaloğlu ve Yaman, 2021:1130). E7 endeks serilerinin normal dağılıma uyup uymadıklarını

belirlemek amacıyla Histogram grafikleri oluşturularak ardından normal dağılım varsayım sınanması için Jarque ve Bera'nın (1980) geliştirdikleri Jarque-Bera testi uygulanmıştır. Serilerin ortalama, medyan, minimum, maksimum, standart sapma, JB değerleri, çarpıklık ve basıklık değerleri bu test ile hesaplanmaktadır. Ayrıca normal dağılım için kurgulanan temel hipotez ise serilerin normal dağılıma uyduğu yani normal dağıldığı şeklinde oluşturulmaktadır. Eğer ki testin olasılık değerleri, kritik değer olan 0.05'in altında oluştysa yokluk (sıfır) hipotezi reddedilerek serilerin normal dağılıma uymadığı yani normal dağılmadığı ve bu da ortalama değerlerin etrafında getirilerin rassal dağılmadığının göstergesi olarak etkin piyasanın olmadığı anlamını taşımaktadır. JB testinin gösterimi ise eşitlik 2'de gösterilmektedir.

$$JB = \left[\frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right] \quad (2)$$

Eşitlikte yer alan normallik testinin denkleminde çarpıklık ölçütünü temsilen "S (Skewness)" ve basıklık ölçütünü temsilen "K (Kurtosis)" kullanılmıştır. Bu kapsamda "P1, P2, P3, P4" dönemlerine uygulanan JB normal dağılım testinden ulaşılan bulgular aşağıda Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2. Jarque- Bera Testi Sonuçları

J-B Testi	P1		P2		P3		P4	
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
SSEC	37.25493	0.000000	14.77153	0.000620	189.207	0.000000	40.23147	0.000000
NSEI	10.15168	0.006246	208.9468	0.000000	1.468918	0.479765	516.5147	0.000000
BVSP	89.61676	0.000000	3256.415	0.000000	63.35151	0.000000	846.7197	0.000000
MXX	61.47750	0.000000	1729.905	0.000000	16.82585	0.000222	47.57352	0.000000
JKSE	70.21123	0.000000	697.3173	0.000000	237.8157	0.000000	1979.551	0.000000
IMOEX	175.3391	0.000000	2587.787	0.000000	56.67838	0.000000	10204.22	0.000000
XU100	35.06669	0.000000	222.3877	0.000000	49.33704	0.000000	22.24576	0.000015

Tabloda yer alan normal dağılım testi istatistik sonuçlarına göre SSEC, BVSP, MXX, JKSE, IMOEX ve XU100 için dönemlerin hepsinde getiri serilerinin olasılık değerleri kritik değer olan 0.05'ten daha küçük oldukları ve dolayısıyla piyasa getirilerinin bu endeksler için normal dağılım göstermedikleri belirlenmiştir. Bu sonuçlar aynı zamanda EPH'nin de APH'nin de dönemlerin hiçbirinde geçerli olmadığı, DF teorisinin yaygın olduğunun ve yatırımcıların rasyonel davranmadıklarının göstergesidir. NSEI endeksinde ise P3 döneminde olasılık değerinin 0.05'ten yüksek değer almasıyla serilerin normal dağıldığı, EPH'nin P1, P2, P4 dönemleri için geçerli olmadığı ancak P3 döneminde geçerli olduğu, fiyatların dönemlere göre ortalama değerler civarında rassal dağılımının farklılık göstermesiyle Hindistan'da APH'nin de geçerli olduğu belirlenmiştir.

4.2. Birim Kök Testleri ile Piyasa Etkinliği

J-B normal dağılım testi sınanmasından sonra zaman serisinde durağanlığı test etmek için yapısal kırılmaları dikkate almayan Dickey & Fuller'in (1979) geliştirdiği ADF (Augmented Dickey Fuller) ve Phillips & Perron'un (1988) geliştirdiği PP (Phillips Perron) testi ile yapısal kırılmaları dikkate alan Zivot & Andrews'in (1992) geliştirdiği Z-A (Zivot Andrews) birim kök testleri uygulanmıştır. Her üç testinde temel hipotezi, getiri serilerinin durağan olmadığı yani

serilerin birim kök içerdiği şeklindedir. Ayrıca getiri serileri durağan değilse yani birim kök içeriyorlarsa piyasalarda zayıf formda etkinliğin geçerli olduğu ifade edilmektedir. Bu bağlamda uygulanan birim kök testlerinden elde edilen sonuçlar Tablo 3'te belirtilmektedir.

Tablo 3. Birim Kök Test Sonuçları

P1			P2		P3		P4	
Yapısal Kırılmasız Birim Kök Testleri (ADF- PP)								
ADF Testi	t-ist.	Olasılık	t-ist.	Olasılık	t-ist.	Olasılık	t-ist.	Olasılık
SSEC	-16.5117	0.000000	-17.2809	0.000000	-16.0843	0.000000	-19.5264	0.000000
NSEI	-16.0844	0.000000	-10.9498	0.000000	-16.4254	0.000000	-16.9426	0.000000
BVSP	-18.0212	0.000000	-20.6365	0.000000	-18.3168	0.000000	-16.7827	0.000000
MXX	-17.2411	0.000000	-21.1900	0.000000	-21.3096	0.000000	-16.5676	0.000000
JKSE	-17.7724	0.000000	-19.0913	0.000000	-19.5175	0.000000	-18.0164	0.000000
IMOEX	-16.8225	0.000000	-17.4016	0.000000	-17.5458	0.000000	-13.9898	0.000000
XU100	-17.7137	0.000000	-18.9860	0.000000	-18.2681	0.000000	-16.3642	0.000000
PP Testi	t-ist.	Olasılık	t-ist.	Olasılık	t-ist.	Olasılık	t-ist.	Olasılık
SSEC	-16.6079	0.000000	-17.4850	0.000000	-16.1860	0.000000	-19.6261	0.000000
NSEI	-16.0179	0.000000	-17.8194	0.000000	-16.5145	0.000000	-17.0035	0.000000
BVSP	-18.0567	0.000000	-20.6153	0.000000	-18.3150	0.000000	-16.8882	0.000000
MXX	-17.2411	0.000000	-21.0468	0.000000	-21.7979	0.000000	-16.5760	0.000000
JKSE	-18.0224	0.000000	-19.3015	0.000000	-19.5426	0.000000	-18.0230	0.000000
IMOEX	-16.9279	0.000000	-17.4601	0.000000	-17.7377	0.000000	-16.6523	0.000000
XU100	-17.8236	0.000000	-18.9960	0.000000	-18.2687	0.000000	-16.4592	0.000000
Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi (Zivot- Andrews)								
ZA Testi	t-ist.	Olasılık	t-ist.	Olasılık	t-ist.	Olasılık	t-ist.	Olasılık
SSEC	-17.0270	<0.01	-17.7737	<0.01	-16.8405	<0.01	-20.3459	<0.01
NSEI	-16.4849	<0.01	-18.7266	<0.01	-16.6898	<0.01	-18.8183	<0.01
BVSP	-18.6658	<0.01	-23.9551	<0.01	-19.2777	<0.01	-19.1980	<0.01
MXX	-17.6748	<0.01	-23.1026	<0.01	-21.7991	<0.01	-17.7430	<0.01
JKSE	-18.3102	<0.01	-20.7738	<0.01	-20.9782	<0.01	-21.5170	<0.01
IMOEX	-18.3061	<0.01	-19.2706	<0.01	-18.2353	<0.01	-16.9172	<0.01
XU100	-18.5096	<0.01	-20.0113	<0.01	-18.7144	<0.01	-17.1740	<0.01

Birim kök testlerinin uygulanmasıyla elde edilen sonuçlara göre pay piyasa endekslerinin tüm dönemleri için olasılık değerleri kritik değer olan 0.05'ten daha küçük değer almışlardır ve dolayısıyla temel hipotez reddedilerek getiri serilerinin durağan olduğu yani serilerin birim kök içermediği tespit edilmiştir. Bu durumda endekslerin tüm dönemleri için EPH'nin geçerli olmadığı, getiri serilerinin de birbirleriyle bağımlı hareket etmeleri ve farklılık göstermemesi nedeniyle APH'nin geçerli olmadığı ortaya konmuştur.

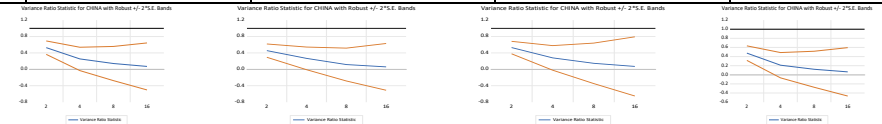
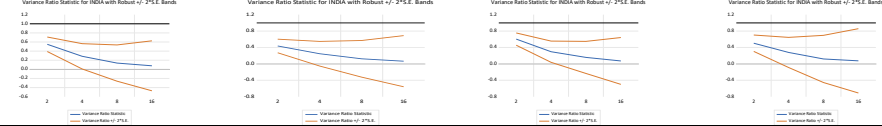
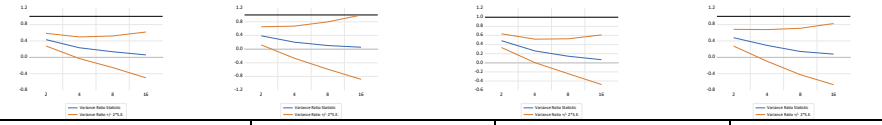
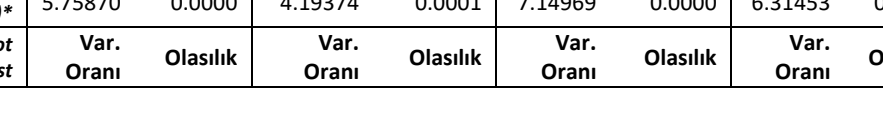
4.3. Varyans Oranı Testi ile Piyasa Etkinliği

Varyans oranı testi Lo ve Mackinlay (1988)'in geliştirdiği testtir ve bu test ile varyans getirileri iki dönem açısından incelenip, getiri serileri arasında ilişkinin bulunmadığını belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Genellikle bu testte elde tutma süreleri 2, 4, 8 ve 16'dır ve bu süreler göz önünde bulundurularak analiz gerçekleştirilmektedir. Testin yokluk (sıfır) hipotezi rassal yürüyüşün geçerli olduğu yönündedir ve olasılık değerleri kritik değer olarak belirlenen 0.05'ten küçükse yokluk hipotezi reddedilerek EPH'nin geçerli olmadığı yani piyasalarda etkinliğin olmadığı sonucuna varılmaktadır. Varyans oranı testinin gösterimi ise eşitlik 2'de gösterildiği gibidir.

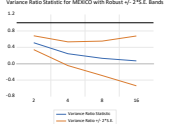
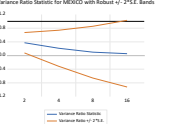
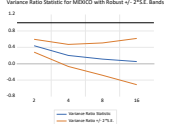
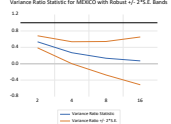
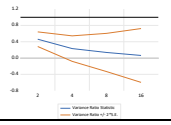
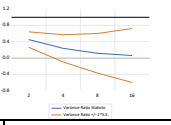
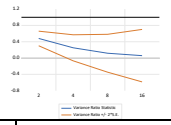
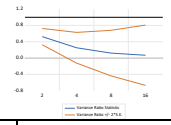
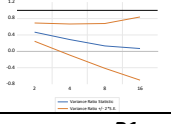
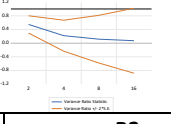
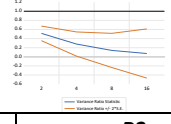
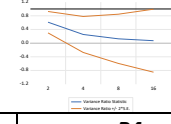
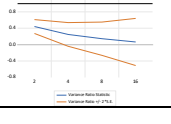
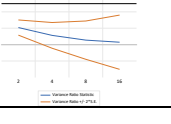
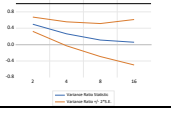
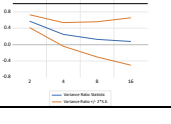
$$VR(q) = \frac{\sigma^2(q)}{\sigma^2(1)} \quad (3)$$

E7 ülkelerinin pay piyasalarına ilişkin P1, P2, P3 ve P4 dönemleri için uygulanan varyans oranı testi sonuçları ise Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 4. Varyans Oranı Testi Sonuçları ile Histogram Grafikleri

	P1		P2		P3		P4		
	Değer	Olasılık	Değer	Olasılık	Değer	Olasılık	Değer	Olasılık	
ÇİN (SSEC)	Ortak Test								
	Max z 								
	(periyot 2)*	5.74681	0.0000	6.70576	0.0000	6.17025	0.0000	6.56021	0.0000
	Periyot								
	Bireysel Test	Var. Oranı	Olasılık	Var. Oranı	Olasılık	Var. Oranı	Olasılık	Var. Oranı	Olasılık
	2	0.52856	0.0000	0.45610	0.0000	0.53067	0.0000	0.07989	0.0000
	4	0.25343	0.0000	0.26657	0.0000	0.27851	0.0000	0.13891	0.0000
	8	0.14105	0.0000	0.11573	0.0000	0.14591	0.0005	0.19754	0.0000
	16	0.07012	0.0012	0.05922	0.0010	0.07049	0.0101	0.26565	0.0004
									
Hindistan (NSEI)	Ortak Test								
	Max z 								
	(periyot 2)*	5.63824	0.0000	6.79905	0.0000	5.42737	0.0000	4.96174	0.0000
	Periyot								
	Bireysel Test	Var. Oranı	Olasılık	Var. Oranı	Olasılık	Var. Oranı	Olasılık	Var. Oranı	Olasılık
	2	0.55047	0.0000	0.43656	0.0000	0.07484	0.0000	0.50395	0.0000
	4	0.28663	0.0000	0.24760	0.0000	0.12952	0.0000	0.27899	0.0001
	8	0.13806	0.0000	0.12360	0.0001	0.19596	0.0000	0.12026	0.0022
	16	0.07787	0.0008	0.06561	0.0028	0.28562	0.0012	0.07389	0.0183
									
Brezilya (BVSP)	Ortak Test								
	Max z 								
	(periyot 2)*	7.37136	0.0000	4.60672	0.0000	6.83284	0.0000	5.10297	0.0000
	Periyot								
	Bireysel Test	Var. Oranı	Olasılık	Var. Oranı	Olasılık	Var. Oranı	Olasılık	Var. Oranı	Olasılık
	2	0.43072	0.0000	0.38957	0.0000	0.48502	0.0000	0.47860	0.0000
	4	0.23298	0.0000	0.20316	0.0007	0.26075	0.0000	0.29044	0.0002
	8	0.13564	0.0000	0.10483	0.0098	0.14338	0.0000	0.14266	0.0024
	16	0.05859	0.0007	0.05543	0.0044	0.06721	0.0006	0.07825	0.0135
									
Meksika (MXS)	Ortak Test								
	Max z 								
(periyot 2)*	5.75870	0.0000	4.19374	0.0001	7.14969	0.0000	6.31453	0.0000	
Periyot									
Bireysel Test	Var. Oranı	Olasılık	Var. Oranı	Olasılık	Var. Oranı	Olasılık	Var. Oranı	Olasılık	
	2	0.52856	0.0000	0.45610	0.0000	0.53067	0.0000	0.07989	0.0000
	4	0.25343	0.0000	0.26657	0.0000	0.27851	0.0000	0.13891	0.0000
	8	0.14105	0.0000	0.11573	0.0000	0.14591	0.0005	0.19754	0.0000
	16	0.07012	0.0012	0.05922	0.0010	0.07049	0.0101	0.26565	0.0004
									

Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscaeconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436

	2	0.51231	0.0000	0.37435	0.0000	0.43878	0.0000	0.53463	0.0000
	4	0.24368	0.0000	0.21282	0.0029	0.20214	0.0000	0.26847	0.0000
	8	0.13179	0.0000	0.09849	0.0174	0.11224	0.0000	0.13366	0.0000
	16	0.06895	0.0022	0.05410	0.0527	0.05259	0.0008	0.06909	0.0014
									
Endonezya (JKSE)	P1		P2		P3		P4		
	Ortak Test	Değer	Olasılık	Değer	Olasılık	Değer	Olasılık	Değer	Olasılık
	Max z 	6.00044	0.0000	5.78617	0.0000	5.82258	0.0000	4.74831	0.0000
	(periyot 2)*								
	Periyot	Var. Oranı	Olasılık	Var. Oranı	Olasılık	Var. Oranı	Olasılık	Var. Oranı	Olasılık
	Bireysel Test								
	2	0.46217	0.0000	0.45298	0.0000	0.48000	0.0000	0.52554	0.0000
	4	0.23135	0.0000	0.23730	0.0000	0.25101	0.0000	0.25168	0.0001
	8	0.13606	0.0002	0.11540	0.0003	0.11718	0.0001	0.12080	0.0017
	16	0.06298	0.0045	0.06176	0.0045	0.05805	0.0034	0.06807	0.0118
									
Rusya (IMOEX)	P1		P2		P3		P4		
	Ortak Test	Değer	Olasılık	Değer	Olasılık	Değer	Olasılık	Değer	Olasılık
	Max z 	4.77604	0.0000	3.56663	0.0014	6.05274	0.0000	2.83331	0.0183
	(periyot 2)*								
	Periyot	Var. Oranı	Olasılık	Var. Oranı	Olasılık	Var. Oranı	Olasılık	Var. Oranı	Olasılık
	Bireysel Test								
	2	0.46838	0.0000	0.54789	0.0004	0.51473	0.0000	0.61300	0.0137
	4	0.28803	0.0002	0.21903	0.0006	0.28008	0.0000	0.25369	0.0046
	8	0.13200	0.0015	0.11627	0.0114	0.14016	0.0000	0.12650	0.0154
	16	0.06791	0.0156	0.07096	0.0506	0.07140	0.0006	0.07194	0.0444
									
Türkiye (XU100)	P1		P2		P3		P4		
	Ortak Test	Değer	Olasılık	Değer	Olasılık	Değer	Olasılık	Değer	Olasılık
	Max z 	6.59551	0.0000	6.28725	0.0000	5.75725	0.0000	5.45200	0.0000
	(periyot 2)*								
	Periyot	Var. Oranı	Olasılık	Var. Oranı	Olasılık	Var. Oranı	Olasılık	Var. Oranı	Olasılık
	Bireysel Test								
	2	0.44138	0.0000	0.41651	0.0000	0.49764	0.0000	0.57189	0.0000
	4	0.24815	0.0000	0.22541	0.0000	0.26366	0.0000	0.24842	0.0000
	8	0.14408	0.0000	0.10892	0.0001	0.11117	0.0000	0.12801	0.0001
	16	0.06438	0.0000	0.05849	0.0045	0.05798	0.0007	0.07633	0.0014
									

Tablo 4'te yer alan varyans oranı testinden elde edilen sonuçlara göre E7 ülkelerinin endekslerinde dönemlerin tamamının periyotlarına (2,4,8,16) ilişkin uygulanan hem ortak hem de bireysel testlerin hesaplanan olasılık değerleri 0.05 olarak belirlenen kritik değerden daha

düşük değer almışlardır ve bu nedenle rassal yürüyüşün geçerli olduğu temel hipotez reddedilerek piyasalarda etkinliğin olmadığı yani rassal yürüyüşün geçersiz olduğu, dönemlerin tümü itibariyle getirilerin öngörülebilirliği ve bağımlılığı belirlenmiştir. Bu nedenle APH'nin geçersiz olduğu söylenebilmektedir. Diğer taraftan bireysel testlerde MXX ve IMOEX endekslerinin P2 döneminde 16. periyot olasılık değeri kritik değerden daha yüksek değer almışlardır. Ancak E7 ülkeleri için tüm sonuçlar değerlendirildiğinde temel hipotez tüm dönemler için reddedilmekte ve EPH ile APH'nin geçerli olmadığı fakat DFT'nin geçerli olduğu ortaya çıkarılmıştır.

4.4. BDS Testi ile Piyasa Etkinliği

BDS testi Brock vd. (1996)'ın geliştirdiği testtir ve bu test ile seriler arasındaki bağımlılık yani doğrusal olmayan yapılar belirlenmektedir. E7 ülkeleri pay piyasaları getirilerinin BDS testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı gerçekleşmesi neticesinde, serilerde bağımlılığın ve doğrusal olmayan unsurların yer aldığı savunulmakta ve piyasalarda etkinliğin geçerli olmadığı bulgusu elde edilmektedir. Bu bağlamda BDS testinin temel hipotezi, serilerde doğrusal olmayan unsurların bulunmadığı ve piyasaların etkin olduğu yönündedir. Ancak yokluk (sıfır) hipotezinin reddedilmesiyle, serilerde doğrusal olmayan unsurların bulunduğu ve öngörülebilirliğin olduğuna işaret edilerek piyasalarda etkinliğin geçerli olmadığı varsayılmaktadır. BDS testinin gösterimi ise eşitlik 3'te ifade edilmektedir.

$$W_{(N)}(e, T) = |C_n(e, T) - C_N(e, T)^N| \times \sqrt{\frac{T}{S_N(e, T)}} \quad (4)$$

E7 ülkelerine ilişkin uygulanan BDS testinden elde edilen bulgular Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5. E7 Ülkeleri için BDS Test Sonuçları

	P1			P2		P3		P4	
	Boyut	BDS ist.	Olasılık	BDS ist.	Olasılık	BDS ist.	Olasılık	BDS ist.	Olasılık
ÇİN (SSEC)	2	0.018907	0.0001	0.002634	0.5405	0.015959	0.0009	0.011748	0.0098
	3	0.033725	0.0000	0.014525	0.0336	0.036659	0.0000	0.020178	0.0053
	4	0.041012	0.0000	0.022525	0.0056	0.051203	0.0000	0.021356	0.0135
	5	0.042481	0.0000	0.031939	0.0002	0.062116	0.0000	0.024934	0.0057
	6	0.041020	0.0000	0.034828	0.0000	0.066132	0.0000	0.028438	0.0011
Hindistan (NSEI)	P1			P2		P3		P4	
	Boyut	BDS ist.	Olasılık	BDS ist.	Olasılık	BDS ist.	Olasılık	BDS ist.	Olasılık
	2	0.005141	0.2197	0.016838	0.0004	0.008425	0.0248	0.023458	0.0000
	3	0.013053	0.0493	0.039313	0.0000	0.020042	0.0008	0.038252	0.0000
	4	0.016667	0.0346	0.061435	0.0000	0.022243	0.0017	0.050033	0.0000
	5	0.019103	0.0198	0.074342	0.0000	0.024638	0.0008	0.057274	0.0000
6	0.018391	0.0197	0.078195	0.0000	0.025074	0.0004	0.058673	0.0000	
Brezilya (BVSP)	P1			P2		P3		P4	
	Boyut	BDS ist.	Olasılık	BDS ist.	Olasılık	BDS ist.	Olasılık	BDS ist.	Olasılık
	2	0.006756	0.1425	0.003501	0.4227	-0.00282	0.4514	0.025463	0.0000
	3	0.013494	0.0652	0.010626	0.1257	-0.00156	0.7922	0.039734	0.0000
4	0.022013	0.0115	0.022353	0.0068	0.001376	0.8461	0.049416	0.0000	

Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscaeconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436

		5	0.024281	0.0074	0.026701	0.0019	0.001389	0.8508	0.051527	0.0000
		6	0.024454	0.0052	0.026663	0.0013	0.001310	0.8540	0.048619	0.0000
		<i>P1</i>			<i>P2</i>		<i>P3</i>		<i>P4</i>	
	<i>Boyut</i>	<i>BDS ist.</i>	<i>Olasılık</i>	<i>BDS ist.</i>	<i>Olasılık</i>	<i>BDS ist.</i>	<i>Olasılık</i>	<i>BDS ist.</i>	<i>Olasılık</i>	
Meksika (MXX)	2	0.012280	0.0102	0.017732	0.0004	0.010660	0.0116	0.007708	0.0777	
	3	0.029925	0.0001	0.036716	0.0000	0.019024	0.0046	0.018363	0.0081	
	4	0.049403	0.0000	0.053514	0.0000	0.023678	0.0030	0.028461	0.0006	
	5	0.063016	0.0000	0.064400	0.0000	0.027093	0.0011	0.032183	0.0002	
	6	0.072600	0.0000	0.070743	0.0000	0.030934	0.0001	0.035381	0.0000	
Endonezya (JKSE)	2	0.012645	0.0107	0.027259	0.0000	0.025345	0.0000	0.024346	0.0000	
	3	0.026102	0.0009	0.048857	0.0000	0.043025	0.0000	0.042071	0.0000	
	4	0.039344	0.0000	0.067664	0.0000	0.050783	0.0000	0.051783	0.0000	
	5	0.043218	0.0000	0.075915	0.0000	0.053683	0.0000	0.055817	0.0000	
	6	0.043743	0.0000	0.075252	0.0000	0.053267	0.0000	0.053283	0.0000	
Rusya (IMOEX)	2	0.039451	0.0000	0.029857	0.0000	0.010523	0.0225	0.020302	0.0001	
	3	0.080514	0.0000	0.051269	0.0000	0.023123	0.0016	0.046006	0.0000	
	4	0.107711	0.0000	0.067791	0.0000	0.026460	0.0024	0.064565	0.0000	
	5	0.119869	0.0000	0.075571	0.0000	0.027740	0.0022	0.073019	0.0000	
	6	0.123271	0.0000	0.077521	0.0000	0.028131	0.0013	0.074254	0.0000	
Türkiye (XU100)	2	0.007005	0.1479	0.005564	0.1973	0.013259	0.0021	0.020829	0.0000	
	3	0.016998	0.0270	0.012903	0.0599	0.019192	0.0052	0.037452	0.0000	
	4	0.024269	0.0079	0.017785	0.0294	0.020423	0.0125	0.044764	0.0000	
	5	0.025767	0.0068	0.021130	0.0131	0.020484	0.0163	0.049023	0.0000	
	6	0.023419	0.0107	0.022877	0.0053	0.019559	0.0175	0.048699	0.0000	

Tablo 5'te yer alan BDS testinden ulaşılan sonuçlar doğrultusunda Brezilya (BVSP)'da *P3* dönemi dışında diğer dönemlerin tamamında ve SSEC, NSEI, MXX, JKSE, IMOEX, XU100 endekslerinde olasılık değerleri kritik değer olan 0.05'ten daha düşük çıkmıştır, dolayısıyla temel hipotez reddedilerek tüm dönemler için serilerde doğrusal olmayan unsurların bulunduğu, Çin, Hindistan, Meksika, Endonezya, Rusya ve Türkiye getirilerinin öngörülebilir olduğu ve piyasalarda etkinliğin olmadığı yani EPH ve APH'nin geçerli olmadığı belirlenmiştir. Diğer taraftan Brezilya'da *P1- P2- P4* dönemleri için EPH'nin geçerli olmadığı ancak *P3* döneminde piyasada etkinliğin geçerli olduğu tespit edilerek Brezilya pay piyasasında APH'nin geçerli olduğu söylenebilmektedir.

4.5. ARMA Seçimi ve ARMA Model Sonuçları ile Piyasa Etkinliği

Herhangi bir zaman serisinde, cari dönem ile geçmiş dönem değerlerinin birbirleriyle ilişkileri otoregresif süreç yani AR(p) ile ifade edilirken, cari dönem ile bir önceki dönem hata terimlerinin birbirleriyle ilişkisini ifade etmek için de hareketli ortalama süreci yani MA(q) kullanılmaktadır. Ancak gelecekteki zaman serisi değerlerini tahmin edebilmek için de otokorelasyon içeren serilere ilişkin oluşturulan ARMA modeli kullanılmaktadır. Bu bağlamda E7 ülkelerinin pay piyasalarına ilişkin *P1- P2- P3- P4* serileri üzerinden en uygun ARMA(p,q)

modeli Akaike bilgi kriteri ile belirlenmiş ve Tablo 6'da öncelikle bu değerler verilmiştir. Ardından belirlenen ARMA modeline ilişkin model tahminlemesi yapılmış ve bu sonuçlar da tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. E7 Ülkeleri için ARMA (p,q) Seçimi ve ARMA Model Sonuçları

	P1		P2		P3		P4		
	ARMA(p,q)	(3,3) / -4.211307		(5,5) / -3.530876		(2,3) / -4.116431		(2,3) / -4.670546	
	Değişken	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık
ÇİN (SSEC)	C	0.00072	0.7317	0.00220	0.6528	0.00027	0.8959	-0.00038	0.7531
	AR (1)	-0.06008	0.8096	0.36302	0.0000	-0.54401	0.0000	-1.66554	0.0000
	AR (2)	-0.49940	0.0067	-0.62544	0.0000	-0.92576	0.0000	-0.90972	0.0000
	AR (3)	0.67400	0.0066	0.61087	0.0000				
	AR (4)			-0.37700	0.0000				
	AR (5)			0.83884	0.0000				
	MA (1)	0.16517	0.5613	-0.34800	0.9062	0.65967	0.3800	1.60856	0.5416
	MA (2)	0.55770	0.8808	0.79768	0.9471	1.06084	0.7104	0.76669	0.7434
	MA (3)	-0.58756	0.9404	-0.58953	0.9415	0.11086	0.7102	-0.13389	0.8856
	MA (4)			0.40684	0.9639				
	MA (5)			-0.85328	0.9731				
	SIGMAQ	0.00081	0.7316	0.00156	0.8084	0.00090	0.7369	0.00051	0.7472
	R-Kare	0.059414		0.106710		0.050513		0.053231	
	Düz.R-kare	0.038379		0.074910		0.032370		0.035140	
F- istat.	2.824468		3.355653		2.784158		2.942407		
Olasılık(F)	0.007231		0.000215		0.011859		0.008292		
Hindistan (NSEI)	P1		P2		P3		P4		
	ARMA(p,q)	(0,0) / -3.740392		(4,4) / -3.680344		(4,2) / -4.818008		(4,5) / -4.672483	
	Değişken	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık
	C	0.00136	0.5117	0.00385	0.1121	0.00165	0.1570	0.00258	0.1401
	AR (1)			-0.78199	0.0000	0.26029	0.0291	-0.96876	0.0000
	AR (2)			-0.31186	0.0000	-0.93656	0.0000	-1.25100	0.0000
	AR (3)			-0.79262	0.0000	0.10655	0.0577	-0.89339	0.0000
	AR (4)			-0.87606	0.0000	-0.18881	0.0008	-0.57776	0.0001
	AR (5)								
	MA (1)			0.85014	0.9487	-0.16470	0.1477	1.04550	0.0000
	MA (2)			0.42498	0.9570	0.82387	0.0000	1.41344	0.0000
	MA (3)			0.85015	0.9632			1.15072	0.0000
	MA (4)			0.99999	0.9785			0.80438	0.0000
	MA (5)							0.26986	0.0000
SIGMAQ			0.00134	0.7456	0.00045	0.0000	0.00051	0.0000	
R-Kare	0.000000		0.107425		0.049940		0.079851		
Düz.R-kare	0.000000		0.081595		0.028693		0.050169		
F- istat.			4.158917		2.350424		2.690196		
Olasılık(F)			0.000044		0.023674		0.003572		
Brezilya (BVSP)	P1		P2		P3		P4		
	ARMA(p,q)	(5,4) / -2.998534		(5,2) / -3.483312		(4,5) / -4.068330		(4,4) / -4.037911	
	Değişken	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık
	C	0.00256	0.4492	0.00331	0.2085	0.00022	0.9030	0.00138	0.0011
	AR (1)	-0.03220	0.6438	-1.60034	0.0000	0.89180	0.0000	1.19420	0.0000
	AR (2)	1.15003	0.0000	-0.99277	0.0000	-1.54915	0.0000	-0.79901	0.0000
	AR (3)	-0.00394	0.9656	-0.03583	0.6687	0.79762	0.0000	1.24361	0.0000
	AR (4)	-0.93710	0.0000	-0.05609	0.3935	-0.86321	0.0000	-0.69690	0.0000
	AR (5)	-0.01844	0.7555	-0.12930	0.0022				
	MA (1)	-0.02069	0.9956	1.52985	0.0000	-0.93199	0.0000	-1.15394	0.1943

Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscaeconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436

	MA (2)	-1.08186	0.9410	0.97583	0.0000	1.62318	0.0000	0.83312	0.5287
	MA (3)	0.06609	0.9790			-0.88222	0.0000	-1.32776	0.6051
	MA (4)	0.95039	0.9703			0.92047	0.0000	0.64859	0.6529
	MA (5)					0.04149	0.5609		
	SIGMAQ	0.00268	0.8238	0.00169	0.0000	0.00092	0.0000	0.00095	0.6166
	R-Kare	0.088808		0.080944		0.068342		0.091121	
	Düz.R-kare	0.059414		0.057378		0.038288		0.064819	
	F- istat.	3.021358		3.434843		2.274001		3.464424	
	Olasılık(F)	0.001157		0.000833		0.013997		0.000431	
		P1		P2		P3		P4	
	ARMA(p,q)	(3,4) /-3.518915		(1,1) /-3.795001		(1,2) /-4.979213		(0,0) /-4.654371	
	Değişken	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık
	C	0.00225	0.4070	0.00396	0.0587	0.00092	0.0000	0.00036	0.7799
	AR (1)	0.03915	0.8614	-0.74932	0.0000	0.92877	0.0000		
	AR (2)	-0.35492	0.0403						
	AR (3)	-0.65945	0.0021						
	AR (4)								
	AR (5)								
	MA (1)	-0.01133	0.9970	0.61438	0.0000	-1.14832	0.7356		
	MA (2)	0.43485	0.4077			0.14832	0.8179		
	MA (3)	0.71036	0.8712						
	MA (4)	0.15552	0.9322						
	MA (5)								
	SIGMAQ	0.00161	0.8914	0.00128	0.0000	0.00038	0.6511		
	R-Kare	0.067410		0.040270		0.06624		0.000000	
	Düz.R-kare	0.043497		0.031187		0.05442		0.000000	
	F- istat.	2.819019		4.433686		5.60486			
	Olasılık(F)	0.004949		0.004530		0.00022			
		P1		P2		P3		P4	
	ARMA(p,q)	(5,4) /-3.312645		(4,4) /-3.734804		(4,5) /-4.855823		(0,0) /-4.781292	
	Değişken	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık
	C	0.00189	0.4992	0.00493	0.0881	0.00141	0.2184	0.00068	0.5824
	AR (1)	3.13325	0.0000	0.23102	0.2002	-1.63424	0.0000		
	AR (2)	-4.14884	0.0000	-0.08912	0.3206	-1.84777	0.0000		
	AR (3)	2.71271	0.0000	0.63037	0.0000	-1.43632	0.0000		
	AR (4)	-0.71943	0.0000	-0.63074	0.0001	-0.79185	0.0000		
	AR (5)	-0.03929	0.4408						
	MA (1)	-3.21372	0.0000	-0.29301	0.9516	1.57473	0.0000		
	MA (2)	4.45849	0.0000	0.18293	0.8857	1.73118	0.0000		
	MA (3)	-3.10624	0.0000	-0.57467	0.9271	1.29160	0.0000		
	MA (4)	0.92774	0.0000	0.74684	0.9624	0.56214	0.0000		
	MA (5)					-0.18996	0.0018		
	SIGMAQ	0.00197	0.0000	0.00129	0.8467	0.00042	0.0000		
	R-Kare	0.098880		0.087114		0.087121		0.000000	
	Düz.R-kare	0.069812		0.060696		0.057673		0.000000	
	F- istat.	3.401653		3.297520		2.958499			
	Olasılık(F)	0.000307		0.000739		0.001436			
		P1		P2		P3		P4	
	ARMA(p,q)	(2,2) /-2.287115		(5,5) /-2.893788		(0,0) /-4.305638		(4,3) /-3.959446	
	Değişken	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık
	C	0.00609	0.2104	0.00368	0.4220	0.00033	0.8334	0.00132	0.5898
	AR (1)	0.83786	0.0000	0.89776	0.0000			-1.34494	0.0000
	AR (2)	-0.93357	0.0000	-0.07433	0.6477			-1.13507	0.0000
	AR (3)			0.11128	0.4674			-0.78459	0.0000
	AR (4)			0.69423	0.0000			-0.14633	0.0290
	AR (5)			-0.81698	0.0000				

Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscaeconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436

	MA (1)	-0.77937	0.8544	-0.90596	0.6771			1.45525	0.0000
	MA (2)	0.99999	0.9269	0.13340	0.9457			1.16503	0.0000
	MA (3)			-0.31490	0.8088			0.66536	0.0000
	MA (4)			-0.54577	0.9245				
	MA (5)			0.87025	0.9318				
	SIGMAQ	0.00562	0.8540	0.00291	0.8081			0.00105	0.0000
	R-Kare	0.099526		0.142315		0.000000		0.081668	
	Düz.R-kare	0.085233		0.111782		0.000000		0.058121	
	F- istat.	6.963181		4.661089				3.468306	
	Olasılık(F)	0.000003		0.000001				0.000755	
		P1		P2		P3		P4	
	ARMA(p,q)	(3,2) /-2.339581		(0,0) /-3.414471		(4,4) /-4.039652		(3,3) /-3.65542	
	Değişken	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık
	C	0.00570	0.2452	0.00372	0.1286	0.001482	0.4390	6.56E-05	0.0078
	AR (1)	-1.57954	0.0000			-0.65430	0.0000	0.46257	0.0367
	AR (2)	-0.58319	0.0012			-0.92907	0.0000	-0.81794	0.0000
	AR (3)	0.14590	0.0061			-0.64136	0.0000	0.17440	0.0006
	AR (4)					-0.98337	0.0000		
	AR (5)								
	MA (1)	1.64435	0.0000			0.65899	0.0000	-1.39143	0.9922
	MA (2)	0.75604	0.0000			0.96220	0.0000	1.14414	0.9962
	MA (3)					0.65792	0.0000	-0.75270	0.9975
	MA (4)					0.96551	0.0000		
	MA (5)								
	SIGMAQ	0.00539	0.0000			0.00095	0.0000	0.00141	0.8596
	R-Kare	0.043811		0.000000		0.073811		0.484992	
	Düz.R-kare	0.025540		0.000000		0.047008		0.473474	
	F- istat.	2.397851				2.753840		42.10820	
	Olasılık(F)	0.027938				0.004127		0.000000	
Türkiye (XU100)									

Öncelikle tabloda yer alan en uygun ARMA modelleri incelendiğinde NSEI P1, MXX P4, JKSE P4, IMOEX P3 ve XU100 P2 için ARMA (0,0) modeli belirlenmiştir ancak ARMA model tahminlemesine uygun olmadıkları için endekslerin diğer dönemlerine ilişkin model tahminlemesi yapılmıştır. Sonuçlara göre Çin (P1, P2, P3, P4), Hindistan (P2, P3, P4), Brezilya (P1, P2, P3, P4), Meksika (P1, P2, P3), Endonezya (P1, P2, P3), Rusya (P1, P2, P4) ve Türkiye (P1, P3, P4) dönemlerinin olasılık değerleri incelendiğinde kritik değer olan 0.05'in altında değer aldıkları ve dolayısıyla E7 ülkeleri pay piyasalarında belirtilen dönemler için geçmiş dönem değerleri üzerinden cari pay getirilerinin öngörülebileceği ve dönemlerin tümünde piyasalarda etkinliğin olmadığı yani EPH'nin geçerli olmadığı ve aynı zamanda APH'nin de geçerli olmadığı ortaya konmuştur.

4.6. Otokorelasyon Testi ile Piyasa Etkinliği

Birbirini izleyen hata terimleri değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkinin olması durumu otokorelasyon olarak ifade edilmektedir. Otokorelasyonun olmaması yani hata terimleri arasında ilişkinin bulunmaması halinde piyasalarda etkinliğin geçerli olduğu savunulmaktadır. Gösterimi ise eşitlik 4'te ifade edilmektedir.

$$\text{Cov}(u_i, u_j) = E \{ [u_i - E(u_i)] [u_j - E(u_j)] \} = E(u_i u_j) = 0 \quad i \neq j \quad (5)$$

Hata terimlerinin birbiriyle ilişkili olup olmadığını ve ilişkinin gücünü belirlemek amacıyla bu çalışmada AC (otokorelasyon) ile PAC (kısmi otokorelasyon) fonksiyonlarına ilişkin Ljung ve Box Q Portmanteau istatistikleri kullanılarak incelenmiştir. Bu doğrultuda otokorelasyon testine ilişkin temel hipotez, seriler arasında otokorelasyonun bulunmadığı, hata terimleri arasında ilişki olmadığı şeklindedir ve bu durumda piyasaların etkin olduğu varsayılmaktadır. Bu bağlamda temel hipotez reddedildiğinde, serilerde otokorelasyon olduğu, hata terimlerinin birbiriyle ilişkili olduğu ve böylece piyasalarda etkinliğin söz konusu olmadığı sonucuna ulaşılabilmektedir. E7 ülkelerine ilişkin uygulanan otokorelasyon test sonuçları Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7. E7 Ülkeleri için Otokorelasyon Test Sonuçları

	P1			P2		P3		P4	
	Gecikme	Q-istat.	Olasılık	Q-istat.	Olasılık	Q-istat.	Olasılık	Q-istat.	Olasılık
ÇİN (SSEC)	1	2.3187	0.128	0.4678	0.494	3.9798	0.046	2.4685	0.116
	5	7.4476	0.189	7.6069	0.179	5.8716	0.319	8.8122	0.117
	10	8.1637	0.613	18.279	0.050	10.478	0.400	10.333	0.412
	15	12.366	0.651	31.915	0.007	19.353	0.198	15.466	0.418
	20	22.079	0.336	58.041	0.000	24.075	0.239	17.473	0.622
	25	30.643	0.201	63.851	0.000	28.374	0.291	24.524	0.489
	30	33.427	0.304	67.265	0.000	33.127	0.317	26.015	0.674
	35	54.746	0.018	81.688	0.000	34.121	0.510	33.479	0.542
Hindistan (NSEI)	1	4.1263	0.042	0.0331	0.856	2.6939	0.101	1.2760	0.259
	5	6.0665	0.300	7.5118	0.185	9.6331	0.086	5.7549	0.331
	10	7.8312	0.645	15.419	0.118	26.314	0.003	21.885	0.016
	15	11.473	0.718	18.988	0.214	32.739	0.005	28.375	0.019
	20	15.574	0.743	19.876	0.466	35.435	0.018	32.830	0.035
	25	19.297	0.783	35.751	0.075	38.267	0.044	38.187	0.044
	30	21.234	0.880	38.072	0.148	45.331	0.036	44.504	0.043
	35	27.742	0.804	45.057	0.119	49.157	0.057	48.089	0.069
Brezilya (BVSP)	1	0.0013	0.971	6.1025	0.013	0.1405	0.708	1.5304	0.216
	5	4.8346	0.436	18.527	0.002	3.0815	0.687	8.7002	0.122
	10	9.5323	0.482	31.429	0.000	12.969	0.225	12.175	0.274
	15	14.499	0.488	33.865	0.004	17.808	0.273	22.586	0.093
	20	21.591	0.363	40.430	0.004	21.975	0.342	29.288	0.082
	25	31.727	0.166	57.368	0.000	24.433	0.494	31.441	0.175
	30	33.827	0.288	66.002	0.000	26.982	0.624	37.528	0.162
	35	39.903	0.261	69.104	0.001	28.150	0.788	38.889	0.299
Meksika (MXS)	1	0.5185	0.471	8.8197	0.003	9.2086	0.002	2.0797	0.149
	5	4.8247	0.438	16.501	0.006	13.903	0.016	5.7348	0.333
	10	9.1020	0.522	31.156	0.001	15.363	0.119	11.253	0.338
	15	13.770	0.543	38.155	0.001	18.044	0.260	12.758	0.621

	20	17.753	0.604	52.720	0.000	26.190	0.160	21.485	0.369
	25	28.164	0.300	60.435	0.000	27.965	0.309	30.011	0.224
	30	30.418	0.444	74.915	0.000	32.197	0.358	31.623	0.385
	35	34.215	0.506	80.307	0.000	38.501	0.314	38.003	0.334
Endonezya (JKSE)	<i>P1</i>			<i>P2</i>		<i>P3</i>		<i>P4</i>	
	<i>Gecikme</i>	<i>Q-istat.</i>	<i>Olasılık</i>	<i>Q-istat.</i>	<i>Olasılık</i>	<i>Q-istat.</i>	<i>Olasılık</i>	<i>Q-istat.</i>	<i>Olasılık</i>
	1	0.0058	0.939	1.1945	0.274	2.3609	0.124	0.0025	0.960
	5	10.445	0.064	14.529	0.013	8.7587	0.119	5.1988	0.392
	10	18.220	0.051	18.634	0.045	27.082	0.003	10.618	0.388
	15	21.644	0.117	28.978	0.016	29.413	0.014	22.032	0.107
	20	26.095	0.163	31.943	0.044	39.957	0.005	26.640	0.146
	25	31.721	0.166	47.257	0.005	41.962	0.018	28.475	0.286
	30	40.833	0.090	53.942	0.005	49.115	0.015	30.280	0.451
	35	48.091	0.069	56.415	0.012	51.514	0.036	35.245	0.457
Rusya (IMOEX)	<i>P1</i>			<i>P2</i>		<i>P3</i>		<i>P4</i>	
	<i>Gecikme</i>	<i>Q-istat.</i>	<i>Olasılık</i>	<i>Q-istat.</i>	<i>Olasılık</i>	<i>Q-istat.</i>	<i>Olasılık</i>	<i>Q-istat.</i>	<i>Olasılık</i>
	1	3.2090	0.073	0.3187	0.572	0.1393	0.709	1.6722	0.196
	5	11.062	0.050	17.333	0.004	4.3913	0.495	15.334	0.009
	10	31.376	0.001	35.809	0.000	13.034	0.222	30.367	0.001
	15	35.787	0.002	46.024	0.000	17.015	0.318	38.182	0.001
	20	42.428	0.002	49.841	0.000	19.803	0.470	49.192	0.000
	25	49.157	0.003	50.977	0.002	22.629	0.599	52.549	0.001
	30	55.308	0.003	53.399	0.005	27.988	0.571	59.456	0.001
	35	64.071	0.002	59.773	0.006	28.741	0.763	61.379	0.004
Türkiye (XU100)	<i>P1</i>			<i>P2</i>		<i>P3</i>		<i>P4</i>	
	<i>Gecikme</i>	<i>Q-istat.</i>	<i>Olasılık</i>	<i>Q-istat.</i>	<i>Olasılık</i>	<i>Q-istat.</i>	<i>Olasılık</i>	<i>Q-istat.</i>	<i>Olasılık</i>
	1	0.3755	0.540	0.9943	0.319	0.1291	0.719	2.6752	0.102
	5	5.6258	0.344	7.4485	0.189	3.7627	0.584	10.596	0.060
	10	17.501	0.064	14.428	0.154	24.798	0.006	17.053	0.073
	15	18.962	0.215	18.452	0.240	38.298	0.001	19.540	0.190
	20	27.582	0.120	21.864	0.348	46.369	0.001	19.788	0.471
	25	35.657	0.077	26.961	0.358	50.400	0.002	20.479	0.721
	30	38.244	0.144	32.033	0.366	62.693	0.000	26.777	0.635
	35	44.501	0.130	33.126	0.559	68.791	0.001	37.971	0.335

Otokorelasyon sonuçlarının yer aldığı Tablo 7 incelendiğinde, SSEC endeksinde *P1*, *P3*, *P4* dönemleri olasılık değerleri belirlenen gecikme uzunluklarında 0.05 olan kritik değerden daha yüksek, *P2* döneminde ise kritik değerden daha düşük sonuçlandırdığı belirlenmiştir. Dolayısıyla Çin pay piyasası için *P1*, *P3*, *P4* dönemlerinde seriler arasında otokorelasyonun bulunmadığı, hata terimleri arasında ilişki olmadığı ve bu durumda piyasaların etkin olduğu yani EPH'nin geçerli olduğu ancak *P2* döneminde serilerde otokorelasyon olduğu, hata terimlerinin birbiriyle ilişkili olduğu yani EPH'nin geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Aynı şekilde NSEI endeksinde *P1*-*P2* dönemleri olasılık değerleri kritik değerden daha yüksek olduklarından temel hipotez reddedilemeyerek Hindistan pay piyasasında EPH'nin geçerli olduğu, *P3*-*P4* dönemlerinde ise olasılık değerleri 0.05'ten küçük olduklarından temel hipotez reddedilerek EPH'nin geçerli olmadığı belirlenmiştir. BVSP endeksinde ise *P1*, *P3*, *P4* dönemleri olasılık değerleri kritik değerden daha yüksek ve *P2* olasılık değerleri kritik değerden daha düşük gerçekleştiğinden Brezilya pay piyasasında *P1*, *P3*, *P4* dönemlerinde EPH'nin geçerli olduğu ancak *P2* döneminde geçerli olmadığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde MXX endeksinde *P1*, *P3*,

P4 dönemleri, JKSE endeksinde P1-P4 dönemleri, IMOEX endeksinde P3 dönemi ve XU100 endeksinde P1, P2, P4 dönemleri olasılık değerleri 0.5'ten yüksek olduklarından Meksika, Endonezya, Rusya ve Türkiye pay piyasalarında söz konusu dönemler için EPH'nin geçerli olduğu ancak MXX P2, JKSE P2- P3, IMOEX P1, P2, P4 ve XU100 P3 dönemleri için serilerde otokorelasyon olduğu, hata terimlerinin birbiriyle ilişkili olduğu yani EPH'nin geçerli olmadığı ortaya konmuştur. Genel bulgular çerçevesinde, etkinlik durumlarının dönemler içerisinde değiştiği ve yatırımcı davranışlarının açıklanmasında APH'nin EPH'ye göre başarılı olma oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

4.7. ARCH-LM Değişen Varyans Testi ile Piyasa Etkinliği

Engle (1982) tarafından otoregresif koşullu değişen varyans (ARCH) dağılımını tespit edebilmek amacıyla önerilen Lagrange Çarpan (Lagrange Multiplier-LM) test istatistiği ise eşitlikte gösterilmektedir ve aynı zamanda bu test istatistiği regresyonun "R²"sini esas almaktadır.

$$e_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i e_{t-i}^2 + U_t \quad (6)$$

ARCH-LM testi değişen varyans testidir ve bu test otoregresif koşullu değişen varyansın belirlenmesi amacıyla kullanılmakta olup temelde dayandığı varsayım, geçmiş dönem hata derimi varyanslarının t dönemi hata terimi varyansı ile birbirlerine bağlı şekilde hareket ettikleridir. Bu doğrultuda Tablo 8'de E7 ülkeleri için yapılan ARCH-LM değişen varyans testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 8. E7 Ülkeleri için ARCH-LM Değişen Varyans Test Sonuçları

	P1 /ARMA (3,3)		P2 /ARMA (5,5)		P3 /ARMA (2,3)		P4 /ARMA (2,3)		
	Gecikme	R ² Gözl.	R ² Olas.	R ² Gözl.	R ² Olas.	R ² Gözl.	R ² Olas.	R ² Gözl.	R ² Olas.
ÇİN (SSEC)	1	14.83749	0.0001	2.885910	0.0894	8.798756	0.0030	3.858963	0.0495
	5	18.14884	0.0028	4.870976	0.4318	51.64147	0.0000	4.692696	0.4545
	10	20.32785	0.0263	21.75898	0.0164	76.64773	0.0000	4.867708	0.8998
	15	21.84677	0.1119	27.90333	0.0222	84.05504	0.0000	9.269622	0.8630
	20	23.62907	0.2590	32.00457	0.0432	99.27852	0.0000	24.52362	0.2203
Hindistan (NSEI)	P1 /ARMA (0,0)		P2 /ARMA (4,4)		P3 /ARMA (4,2)		P4 /ARMA (4,5)		
	Gecikme	R ² Gözl.	R ² Olas.	R ² Gözl.	R ² Olas.	R ² Gözl.	R ² Olas.	R ² Gözl.	R ² Olas.
	1	2.176584	0.1401	6.317103	0.0120	5.164034	0.0231	20.48844	0.0000
	5	4.048163	0.5425	40.02029	0.0000	19.71066	0.0014	95.60983	0.0000
	10	6.630800	0.7598	43.75699	0.0000	30.29529	0.0008	99.97193	0.0000
	15	9.832684	0.8301	44.73809	0.0001	34.80756	0.0026	101.3903	0.0000
Brezilya (BVSP)	P1 /ARMA (5,4)		P2 /ARMA (5,2)		P3 /ARMA (4,5)		P4 /ARMA (4,4)		
	Gecikme	R ² Gözl.	R ² Olas.	R ² Gözl.	R ² Olas.	R ² Gözl.	R ² Olas.	R ² Gözl.	R ² Olas.
	1	0.407173	0.5234	0.059766	0.8069	0.570759	0.4500	116.5651	0.0000
5	10.81412	0.0552	7.847748	0.1648	2.558140	0.7677	125.8666	0.0000	

Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscaeconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436

	10	16.22224	0.0934	11.35928	0.3302	8.931633	0.5386	127.3236	0.0000
	15	30.87280	0.0091	14.56098	0.4835	11.49371	0.7169	127.8357	0.0000
	20	34.65428	0.0220	15.65005	0.7381	14.47466	0.8056	126.9477	0.0000
Meksika (MXX)	P1 /ARMA (3,4)			P2 /ARMA (1,1)		P3 /ARMA (1,2)		P4 /ARMA (0,0)	
	Gecikme	R² Gözl.	R²Olas.	R² Gözl.	R²Olas.	R² Gözl.	R²Olas.	R² Gözl.	R²Olas.
	1	0.173161	0.6773	1.741899	0.1869	1.655656	0.1982	11.04836	0.0009
	5	8.902397	0.1130	37.69172	0.0000	9.457006	0.0922	34.80124	0.0000
	10	42.42419	0.0000	45.72996	0.0000	20.25411	0.0269	37.25316	0.0001
	15	50.70937	0.0000	55.63835	0.0000	22.35504	0.0988	41.73899	0.0002
	20	54.33717	0.0001	59.59801	0.0000	28.28594	0.1028	45.42478	0.0010
Endonezya (JKSE)	P1 /ARMA (5,4)			P2 /ARMA (4,4)		P3 /ARMA (4,5)		P4 /ARMA (0,0)	
	Gecikme	R² Gözl.	R²Olas.	R² Gözl.	R²Olas.	R² Gözl.	R²Olas.	R² Gözl.	R²Olas.
	1	16.69226	0.0000	4.452245	0.0349	4.478386	0.0343	71.53866	0.0000
	5	33.37913	0.0000	22.28613	0.0005	10.41730	0.0642	88.30277	0.0000
	10	43.17534	0.0000	25.71436	0.0041	14.74677	0.1416	87.47650	0.0000
	15	52.50133	0.0000	26.04373	0.0376	15.00761	0.4509	86.73583	0.0000
	20	66.12625	0.0000	26.99383	0.1354	16.28969	0.6985	85.60547	0.0000
Rusya (IMOEX)	P1 /ARMA (2,2)			P2 /ARMA (5,5)		P3 /ARMA (0,0)		P4 /ARMA (4,3)	
	Gecikme	R² Gözl.	R²Olas.	R² Gözl.	R²Olas.	R² Gözl.	R²Olas.	R² Gözl.	R²Olas.
	1	27.94514	0.0000	1.021108	0.3123	3.837141	0.0501	0.046905	0.8285
	5	55.84188	0.0000	56.15905	0.0000	11.21249	0.0473	2.145308	0.8287
	10	90.76215	0.0000	68.63731	0.0000	20.50363	0.0248	2.334982	0.9931
	15	93.07153	0.0000	70.95597	0.0000	22.34315	0.0991	2.524446	0.9999
	20	96.97084	0.0000	72.66828	0.0000	24.08225	0.2388	3.551535	1.0000
Türkiye (XU100)	P1 /ARMA (3,2)			P2 /ARMA (0,0)		P3 /ARMA (4,4)		P4 /ARMA (3,3)	
	Gecikme	R² Gözl.	R²Olas.	R² Gözl.	R²Olas.	R² Gözl.	R²Olas.	R² Gözl.	R²Olas.
	1	14.87279	0.0001	5.940188	0.0148	6.228849	0.0126	13.55084	0.0002
	5	15.23616	0.0094	23.84003	0.0002	7.525169	0.1844	22.63335	0.0004
	10	19.75514	0.0317	41.07857	0.0000	17.86788	0.0572	24.36324	0.0067
	15	21.81902	0.1126	42.80014	0.0002	29.02348	0.0160	28.28640	0.0198
	20	23.93379	0.2453	43.92954	0.0015	32.83839	0.0351	29.83202	0.0726

Tablo 8'de yer alan test sonuçları doğrultusunda SSEC endeksinde $P1$, $P2$, $P3$ dönemlerinde olasılık değerleri 0.05 kritik değerden daha düşük ve $P4$ döneminde ise kritik değerden daha yüksek hesaplandığı belirlenmiştir. Dolayısıyla Çin pay piyasasında serilerde sabit bir varyansın olmadığı, ARCH etkisinin $P1$, $P2$, $P3$ dönemleri için olduğu ve EPH'nin geçerli olmadığı, $P4$ dönemi için ise ARCH etkisinin olmadığı ancak EPH'nin geçerli olduğu tespit edilmiştir. Olasılık değerinin kritik değerden küçük olması durumu NSEI endeksinde $P2$, $P3$, $P4$ dönemleri için söz konusudur ve $P1$ döneminde ise olasılık değeri kritik değerden daha yüksek gerçekleşmiştir ve bu nedenle Hindistan pay piyasalarında EPH $P2$, $P3$, $P4$ dönemlerinde geçerli olmazken $P1$ döneminde geçerli olduğu belirlenmiştir. BVSP endeksinde ise $P1$, $P2$, $P3$ dönemleri olasılık değerleri 0.05'ten daha yüksek, $P4$ döneminde ise daha düşük gerçekleşmiş ve dolayısıyla Brezilya pay piyasasında EPH $P1$, $P2$, $P3$ dönemlerinde geçerli olduğu ancak $P4$ döneminde geçerli olmadığı ortaya konmuştur. Benzer şekilde MXX ve JKSE endeksinde $P1$, $P2$, $P4$ dönemleri olasılık değerleri 0.05'ten daha düşük, $P3$ döneminde ise daha yüksek değer almışlardır ve dolayısıyla Meksika ve Endonezya pay piyasalarında $P1$, $P2$, $P4$ dönemlerinde EPH geçerli olmadığı, $P3$ döneminde ise geçerli olduğu tespit edilmiştir. IMOEX endeksinde hesaplanan olasılık değerleri ise $P1$ - $P2$ dönemlerinde kritik değer altında oluşmuşken $P3$ - $P4$ dönemlerinde kritik değerden daha yüksek gerçekleşmiştir ki bu durum Rusya pay piyasasında $P1$ - $P2$ dönemlerinde EPH'nin geçerli olmadığı ancak $P3$ - $P4$ dönemleri için geçerli olduğu



Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscoeconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436

belirlenmiştir. XU100 endeksinde ise tüm dönemlerin olasılık değeri 0.05'ten daha düşük değer aldıklarından Türkiye pay piyasasında EPH'nin geçerli olmadığı ortaya çıkarılmıştır. Uygulanan ARCH-LM değişen varyans testinden ulaşılan genel bulgular doğrultusunda, etkinlik durumlarının dönemler içerisinde değiştiği ve yatırımcı davranışlarının açıklanmasında APH'nin EPH'ye göre başarılı olma oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

5. Sonuç

Piyasalarda gelecek dönem fiyatlarının tahmin edilmesi geçmiş dönem bilgileri üzerinden yapıldığı taktirde piyasalarda etkinliğin geçerli olmadığı savunulmaktadır. Etkin piyasa hipotezi anomalilerinin bazı çalışmalarda geçerli olduğunun belirlenmesinin ardından geliştirilen davranışsal finans teorisinde yatırımcıların rasyonel davranmadıkları, yatırımcı davranışlarının birçok faktörden etkilenmesi neticesinde finansal varlık fiyatlarının etkilendiği düşüncesine dayanmaktadır. Adaptif piyasa hipotezi de EPH ve DF'nin belirli noktalarda geçerlilikleri olduğu düşüncesinden yola çıkarak Lo tarafından geliştirilmiş ve Lo, belirli dönemlerde piyasalarda zayıf formda etkinliğin geçerli olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca APH'nin geçerliliği getirilerin birbirleriyle bağımsız veya bağımlı olup olmama durumuna göre incelenebilmektedir.

Mevcut çalışmada E7 ülkeleri (Çin, Hindistan, Brezilya, Meksika, Endonezya, Rusya, Türkiye) için Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezi'nin geçerliliği araştırılmıştır ve araştırma neticesinde E7 ülkeleri pay piyasalarının adaptif ya da etkin olduğuna dair sonuçların farklılık gösterdiği ve yatırımcıların da değişen piyasa koşullarına göre davranış sergiledikleri belirlenmiştir. Diğer taraftan çalışma kapsamını oluşturan endeks getiri serilerinin, birbirine bağlı hareket ettiği ve öngörülebilir olduğu tespit edilmiş, aynı zamanda dönemlerin büyük çoğunluğu için piyasalarda zayıf form etkinliğinin olmadığı, E7 ülkeleri pay piyasalarının davranışlarını açıklamada Adaptif Piyasa Hipotezi'nin Etkin Piyasa Hipotezi'ne göre daha başarılı olduğu sonucu ortaya çıkarılmıştır. Bu durum, piyasalarda değişimlerin meydana geldiğinin, yatırımcıların rasyonel davranmadıklarının, daha önce yaptıkları hataları dikkate alarak strateji değiştirdiklerinin göstergesi olup böylece farklı analiz yöntemleri kullanarak bazı dönemlerde diğer piyasa katılımcılarına kıyasla sağladıkları kazancın yüksek olduğu söylenebilmektedir. Genel olarak pay piyasaları değerlendirildiğinde ise piyasalarda etkinliğin söz konusu olmadığı ve dolayısıyla Adaptif Piyasa Hipotezi'nin geçerli olmadığını söylemek mümkündür. Dolayısıyla E7 ülkeleri pay piyasaları için piyasaların etkin olduğu, yatırımcıların rasyonel davranmadıkları, yatırımcıların yatırım kararı alırken psikolojik, sosyolojik gibi farklı etkenlerin kararları üzerinde etkisi olduğu, fiyatlardaki değişimlerin rassal olmadığı ve bu nedenle geçmiş fiyat hareketleri üzerinden teknik analiz yöntemi kullanılarak normalüstü getiri elde edilebileceği söylenebilmektedir. Bu bağlamda, E7 ülkeleri pay piyasaları yatırımcılar için hem risk barındırmakta hem de belirli fırsatlar sunmaktadır. Dolayısıyla yatırımcıların bu ülke piyasalarına yönelmeleri halinde piyasa özelliklerini, yapısını ve koşullarını göz önünde bulundurarak kendilerine uygun risk yönetim stratejileri geliştirmeleri ve bu noktada bilinçli yatırım kararı almaları önem taşımaktadır. Yatırımcı tiplerinin farklılık göstermesinden ötürü yatırım kararı alınırken, yatırımcıların riskleri ve kazançları üzerine piyasa araştırması yapmaları gerekmektedir ve yatırım danışmanlarının, finansal analistlerin ve ilgili kurumların bu noktada geliştirdikleri politikalar önem arz etmektedir. Yatırımcıların değişen piyasa



Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscoeconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436

koşullarına göre davranışlarını belirlemesi noktasında tespit edilen sonuçlar, literatürle örtüşmekle beraber literatüre ilgili konuda katkı sağlayacağı ve sonuçların yatırım danışmanları ile yöneticilerine, karar alma aşamasında finansal piyasa katılımcıları ile yatırımcılarına ve ilgili araştırmacılara yol gösterici olabileceği düşünülmektedir.

Hem zaman kısıtı hem de ülke kısıtına sahip olan bu çalışma literatüre dayanarak oluşturulmuştur. Ancak belirlenen ülke açısından, zaman aralığı ve farklı dönemlere ayrılarak incelenmesi açısından, farklı analiz yöntemlerinin kullanılması ve elde edilen sonuçlar açısından literatüre katkı sağladığı düşünülmektedir. Çalışmada homojen ülke grubu üzerinden araştırma yapılmıştır ancak buradan hareketle gelecekte yapılması planlanan çalışmalarda Adaptif Piyasa Hipotezi bağlamında heterojen ülke grubu veya farklı ülkeler üzerinden, farklı analiz teknikleri kullanılarak çalışmaların yürütülebileceği düşünülmektedir.

Kaynakça

- Boya, C. M. (2019). From Efficient Markets to Adaptive Markets: Evidence from the French Stock Exchange. *Research in International Business and Finance*, (49), 156-165.
- Brock, W. A., Dechert, W. D., Scheinkman, J. A. & LeBaron, B. (1996). A Test for Independence Based on the Correlation Dimension. *Econometric Reviews*, 15(3), 197-235.
- Buğdan, M. F., Çevik, E. İ., Kırıcı Çevik, N. & Yıldırım, D. Ç. (2021). Testing Adaptive Market Hypothesis in Global Islamic Stock Markets: Evidence from Markov-Switching ADF Test. *Bilimname*, (44), 425-449.
- Charles, A., Darné, O. & Kim, J. H. (2017). Adaptive Markets Hypothesis for Islamic Stock Indices: Evidence from Dow Jones Size and Sector-Indices. *International Economics*, (151), 100-112.
- Çelebi, O. & Kılıç, Y. (2022). *Borsa İstanbul Sektör Endekslerinde Adaptif Piyasa Hipotezi Geçerliliğinin Test Edilmesi*. (DAVRANIŞSAL FİNANS: Yatırımcı Tercihleri, Piyasa Anomalileri Kısayollar ve Yanlılıklar), 105-147.
- 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.
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 50(4), 987-1007.
- Ertaş, F. C. & Özkan, O. (2018). Piyasa Etkinliği Açısından Adaptif Piyasa Hipotezinin Test Edilmesi: Türkiye ve ABD Hisse Senedi Piyasaları Örneği. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, (642), 223-240.
- Eyüboğlu, K. & Eyüboğlu, S. (2020). Borsa İstanbul Endekslerinde Adaptif Piyasa Hipotezinin Geçerliliğinin Test Edilmesi. *Journal of Yasar University*, 15(59), 642-654.



- Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscoeconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436
-
- Fama, E. F. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417.
- Gemici, E. (2021). Adaptif Piyasa Hipotezinin Asya-Pasifik Ülkelerinde Test Edilmesi. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13(24), 129-142.
- Ghazani, M. M. & Araghi, M. K. (2014). Evaluation of the Adaptive Market Hypothesis As an Evolutionary Perspective on Market Efficiency: Evidence from the Tehran stock Exchange. *Research in International Business and Finance*, (32), 50-59.
- Gyamfi, E. N. (2018). Adaptive Market Hypothesis: Evidence from the Ghanaian Stock Market. *Journal of African Business*, 19(2), 195-209.
- Hiremath, G. S. & Kumari, J. (2014). Stock Returns Predictability and the Adaptive Market Hypothesis in Emerging Markets: Evidence from India. *SpringerPlus*, 3(1), 428.
- Hiremath, G. S. & Narayan, S. (2016). Testing the Adaptive Market Hypothesis and Its Determinants for the Indian Stock Markets. *Finance Research Letters*, (19), 173-180.
- Ito, M., Noda, A. & Wada, T. (2016). The Evolution of Stock Market Efficiency in the US: A Non-Bayesian Time-Varying Model Approach. *Applied Economics*, 48(7), 621-635.
- Jarque, C. & Bera, A. (1980). Efficient Tests for Normality, Homoscedasticity and Serial Independence of Regression Residuals. *Economics Letters*, (6), 255-259.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1973). On the Psychology of Prediction. *Psychological Review*, 80(4), 237-251.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, (47), 263-291.
- Karan, M. B. (2004). *Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi*. Gazi Kitabevi, Ankara.
- Kılıç, Y. (2020). Adaptive Market Hypothesis. Evidence from the Turkey Stock Market. *Journal of Applied Economic and Business Research*, 10(1), 28-39.
- Kim, J. H., Shamsuddin, A. & Lim, K. P. (2011). Stock Return Predictability and the Adaptive Markets Hypothesis: Evidence from Centry-Long U.S. Data. *Journal of Empirical Finance*, (18), 868-879.
- Korkmaz, T. & Ceylan, A. (2017). *Sermaye Piyasası ve Menkul Değer Analizi*. 8. Baskı, Ekin Yayınevi, Bursa.
- Köse İçigen, F. & Kayalı, M. M. (2022). Adaptif Piyasa Hipotezi Kapsamında Getiri Öngörülebilirliği ile Piyasa Koşulları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: BİST 100 Endeksi Örneği. *Journal of Financial Politic & Economic Reviews/Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 59(659), 135-160.
- Lim, K. P. & Brooks, R. D. (2006). The Evolving and Relative Efficiencies of Stock Markets: Empirical Evidence from Rolling Bicorrelation Tests Statistics. *SSRDN Working Paper*, WP No: 931071.



- Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscaoconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436
-
- Lim, K. P., Luo, W. & Kim, J. H. (2013). Are US Tock Index Returns Predictable? Evidence from Automatic Autocorrelation-Based Tests. *Applied Economics*, (45), 953-962.
- Ljung, G. M. & Box, G. E. P. (1978). On a Measure of Lack of Fit in Time Series Models. *Biometrika*, 65(2), 297-303.
- Lo, A. W. & MacKinlay, A. C. (1988). Stock Market Prices Do Not Follow Random Walks: Evidence From a Simple Specification Test. *The Review of Financial Studies*, 1(1), 41-66.
- Lo, A. W. (2004). The Adaptive Market Hypothesis. *The Journal of Portfolio Management*, 30(5), 15-29.
- Lo, A. W. (2005). Reconciling Efficient Market with Behavioral Finance: The Adaptive Markets Hypothesis. *Journal of Investment Consulting*, 7(2), 21-44.
- Lo, A. W. (2007). *Efficient Market Hypothesis*. L. Blume & S. Durlauf (Der.), (The New Palgrave: A Dictionary of Economics, 1-28), (2nd Edition), New York: Palgrave McMillan.
- Lo, A. W. (2012). Adaptive Markets and the New World Order. *Financial Analysts Journal*, 68(2), 18-29.
- Mandacı, P. E., Taşkın, F. D. & Ergün, Z. C. (2019). Adaptive Matket Hypothesis. *International Journal of Economics and Business Administration*, 7(4), 84-101.
- Noda, A. (2016). A Test of the Adaptive Market Hypothesis Using a Time-Varying AR Model in Japan. *Finance Research Letters*, (17), 66-71.
- Nur Topaloğlu, T. (2019). *Yatırımcı İlgisi ile Pay Senedi Getirisi, İşlem Hacmi ve Volatilitesi Arasındaki İlişki: Borsa İstanbul'da İşlem Gören Bankalar Üzerine Bir Uygulama*. Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mersin.
- Okorie, D. I. & Lin, B. (2021). Adaptive Market Hypothesis: The Story of the Stock Markets and Covid-19 Pandemic. *North American Journal of Economics and Finance*, (57), 101397.
- Özkan, O. (2021). Döviz Piyasalarının Davranışlarını Açıklamada Etkin Piyasalar Hipotezi ile Adaptif Piyasalar Hipotezinin Karşılaştırılması: BRICS-T Ülkeleri Üzerine Ampirik Bir Çalışma. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (89), 221-236.
- Phan Tran Trung, D. & Pham Quang, H. (2019). The Adaptive Market Hypothesis: Evidence from the Vietnamese Stock Market. *Journal of Risk and Financial Management*, 12 (2), 81.
- Phillips, P. C. & Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Popović, S., Mugoša, A. & Đurović, A. (2013). Adaptive Markets Hypothesis: Empirical Evidence from Montenegro Equity Market. *Ekonomika Istraživanja-Economic Reserach*, 26(3), 31-46.



Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscoeconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436

- Rojas, O., Coronado, S. & Venegas-Martínez, F. (2017). Adaptive Market Hypothesis: Evidence from the Mexican Stock Exchange Index. *Journal of Applied Economic Sciences*, 3(49), 688-697.
- Samuelson, P. A. (1965). Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly. *Industrial Management Review*, (6), 25-38.
- Shahid, M. N. & Sattar, A. (2017). Behavior of Calendar Anomalies, Market Conditions and Adaptive Market Hypothesis: Evidence from Pakistan Stock Exchange. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences*, 11(2), 471-504.
- Smith, G. (2012). The Changing and Relative Efficiency of European Emerging Stock Markets. *The European Journal of Finance*, 18(8), 686-708.
- Todea, A., Ulici, M. & Silaghi, S. (2009). Adaptive Markets Hypothesis: Evidence from Asia-Pacific Financial Markets. *The Review of Finance and Banking*, 1(1), 7-12.
- Topaloğlu, E. E. & Yaman, S. (2021). Adaptif Piyasa Hipotezinin Test Edilmesi: Borsa İstanbul Üzerine Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri ve ARMA Modelinde Zaman- Frekans Analizleri. *Istanbul International Modern Scientific Research Congress- II*, 1123- 1149.
- Topaloğlu, E. E. (2019). *Pay Piyasalarında Yatırımcı Duyarlılığı: OECD Ülkeleri Üzerine Ekonometrik bir Araştırma*. Gazi Kitabevi, Ankara.
- Urquhart, A. & Hudson, R. (2013). Efficient or Adaptive Markets? Evidence from Major Stock Markets Using Very Long Run Historic Data. *International Review of Financial Analysis*, (28), 130-142.
- Urquhart, A. & McGroarty, F. (2014). Calendar Effects, Market Conditions and the Adaptive Market Hypothesis: Evidence from Long-Run U.S. Data. *International Review of Financial Analysis*, (35), 154-166.
- Urquhart, A. & McGroarty, F. (2016). Are Stock Markets Really Efficient? Evidence of the Adaptive Market Hypothesis. *International Review of Financial Analysis*, (47), 39-49.
- Verheyden, T., Moor, L. D. & Boosche, F. V. D. (2015). Towards a New Framework on Efficient Markets. *Research in International Business and Finance*, (34), 294-308.
- <https://www.investing.com/indices/world-indices> (Erişim Tarihi: 25/02/2024)
- Xiong, X., Yongqiang, M., Xiao, L. & Dehua, S. (2019). An Empirical Analysis of the Adaptive Market Hypothesis with Calendar Effects: Evidence from China. *Finance Research Letters*, (31), 321-333.
- Zivot, E. & Andrews, D. W. K. (1992). Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis. *Journal of Business and Economic Statistics*, 10(3), 251-270.

Çıkar Beyanı: Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.



Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscaeconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436

Etik Beyanı: Bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara uyulduğunu yazarlar beyan eder. Aksi bir durumun tespiti halinde Fiscaeconomia Dergisinin hiçbir sorumluluğu olmayıp, tüm sorumluluk çalışmanın yazarlarına aittir.

Yazar Katkısı: Yazarların katkısı aşağıdaki gibidir;

Giriş: 1. ve 2. yazar

Literatür: 1. ve 2. yazar

Metodoloji: 1. ve 2. yazar

Sonuç: 1. ve 2. yazar

1. yazarın katkı oranı: %50, 2. yazarın katkı oranı: %50.

Conflict of Interest: The authors declare that they have no competing interests.

Ethical Approval: The authors declare that ethical rules are followed in all preparation processes of this study. In the case of a contrary situation, Fiscaeconomia has no responsibility, and all responsibility belongs to the study's authors.

Author Contributions: Author contributions are below;

Introduction: 1. author and 2. author

Literature: 1. Author and 2. author

Methodology: 1. author and 2. author

Conclusion: 1. author and 2. author

1st author's contribution rate: %50, 2nd author's contribution rate: %50.

Investigation of Efficient Market Hypothesis and Adaptive Market Hypothesis on Equity Markets of E7 Countries

Büşra GÖRGEL, İlhan EGE

Extended Abstract

Fama, in his 1970 study "efficient capital markets: a review of theory and empirical work", developed the EMH (Efficient Markets Hypothesis) and determined the main assumptions of market efficiency and defined efficient markets as prices include all available information, security prices react instantly to new information when new information reaches the market, changes in prices are stochastic and future prices cannot be predicted from past prices. In line with these explanations, three different forms of efficiency (weak, semi-strong and strong) emerge in efficient markets when all available information is always reflected in prices and investors have access to this information in equal time. On the other hand, Kahneman and Tversky (1979) introduced the concept of bounded rationality to the literature and developed the theory of behavioural finance (BF) as an alternative to EMH with the idea that investors' rational decision-making varies and market movements should not be based on rational reasons. This theory questions the EMH and tries to explain these situations when anomalies occur in the markets, investors exhibiting irrational behaviour take part in the market and high volatility is observed. The BF theory, which states that investors' decisions under uncertainty



Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscoeconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436

and risk are affected by sociological and psychological factors, is essentially based on expectation theory. Behavioural economists argue that the EMH does not take into account time-varying market efficiency and also argue that market efficiency is affected by various factors.

Loo (2004) argues that, in the view of economists and psychologists, an individual's decisions under uncertainty and behavioural biases leading to unexpected consequences for his economic welfare lead to deviations from the EMH, and states that the anomalies advocated by the BF and the EMH can meet at some point in order to reach a final conclusion on the differences between the EMH and the BF. According to Lo, the Adaptive Market Hypothesis (AMH) is based on an evolutionary approach to economic interactions as well as some recent research in cognitive neuroscience that has transformed and revitalised the intersection of psychology and economics.

Is the EMH, which argues that markets are efficient, price changes are random, future price movements cannot be predicted by past price movements and abnormal returns cannot be achieved, and the APH, which argues that EMH and BF theories can converge at a common point and both theories can be valid depending on market conditions, valid in the stock markets of E7 countries with high development rates? In this study, a total of 1305 weekly data from China, India, Brazil, Mexico, Indonesia, Russia and Turkey between 12.10.1997 and 04.02.2024 are used and the period length is divided into four different sub-periods: P1, P2, P3, P4. The main hypothesis of the study is 'H1: Efficient Market Hypothesis and Adaptive Market Hypothesis are valid in the stock markets of E7 countries.'

After determining the question, scope and hypothesis of the study, various methods were used to determine whether the AMH is valid or not. Jarque-Bera test developed by Jarque and Bera (1980) for normal distribution; ADF test developed by Dickey & Fuller (1979), PP test developed by Phillips & Perron (1988), ZA test developed by Zivot & Andrews (1992); Variance ratio test developed by Lo and Mackinlay (1988); BDS test developed by Brock et al. (1996) and Ljung and Box Q autocorrelation tests were used for unit root tests. At the same time, before the autocorrelation test, ARMA (p,q) was selected and the ARMA model results and the ARCH-LM changing variance test developed by Engle (1982) were used to test whether the AMH is valid in the index return series of E7 countries. The results of the analyses will be presented and interpreted separately according to the tests.

The results of the Jarque and Bera (1980) test for normal distribution for SSEC, BVSP, MXX, JKSE, IMOEX and XU100 indicate that market returns are not normally distributed for these indices in all periods, EMH and AMH are not valid, BF theory is prevalent and investors do not behave rationally. On the other hand, in the NSEI index, it is determined that the series are normally distributed in the P3 period, EMH is not valid for the P1, P2, P4 periods, but it is valid in the P3 period, and AMH is also valid in India.

According to the results obtained from the ADF tests developed by Dickey & Fuller (1979), the PP tests developed by Phillips & Perron (1988), and the ZA tests developed by Zivot & Andrews (1992) for the unit root test, the return series of the stock market indices are stationary in all periods. It has been revealed that the series do not contain unit roots and that EMH and AMH are not valid for all periods of the indices.



Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscoeconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436

According to the Variance ratio test developed by Lo and Mackinlay (1988), both joint and individual tests applied to the periods of all periods in the indices of E7 countries revealed that there is no efficiency in the markets, that is, the random walk is invalid, the returns are predictable and dependent for all periods, and that EMH and AMH are not valid but BF is valid.

According to the BDS test developed by Brock et al. (1996), it is determined that there are non-linearities in the return series of SSEC, NSEI, MXX, JKSE, IMOEX, XU100 indices and in all other periods except the P3 period in Brazil (BVSP), and that EMH and AMH are not valid in China, India, Mexico, Indonesia, Russia and Turkey equity markets, but AMH is valid in Brazil equity market.

When the ARMA model results were analysed, ARMA (0,0) was found for NSEI P1, MXX P4, JKSE P4, IMOEX P3 and XU100 P2, but since they were not suitable for estimation, the model estimation for other periods of the indices was made. For China (P1, P2, P3, P4), India (P2, P3, P4), Brazil (P1, P2, P3, P4), Mexico (P1, P2, P3), Indonesia (P1, P2, P3), Russia (P1, P2, P4) and Turkey (P1, P3, P4), it is found that current stock returns can be predicted from past values and EMH and AMH are not valid.

In line with the results obtained from the Ljung and Box Q autocorrelation test, it is determined that there is no autocorrelation between the series in the SSEC index in the P1, P3, P4 periods, there is no relationship between the error terms, EMH is valid, but there is autocorrelation in the series in the P2 period, the error terms are correlated with each other, that is, EMH is not valid. In the NSEI index, EMH is found to be valid in the P1-P2 periods, while EMH is not valid in the P3-P4 periods. In the BVSP index, EMH is valid for the P1, P3, P4 periods, but not for the P2 period. Similarly, it is found that the EMH is valid for the P1, P3, P4 periods in the MXX index, the P1-P4 periods in the JKSE index, the P3 period in the IMOEX index and the P1, P2, P4 periods in the XU100 index, but for the MXX P2, JKSE P2-P3, IMOEX P1, P2, P4 and XU100 P3 periods, there is autocorrelation in the series and the error terms are correlated with each other, that is, the EMH is not valid. The general findings are that the efficiency states change over the periods and that AMH is more successful than EMH in explaining investor behaviour.

According to the results of the ARCH-LM heteroskedasticity test developed by Engle (1982), it is determined that there is no constant variance in the SSEC index series in the P1, P2, P3 periods, ARCH effect is present and EMH is not valid, while there is no ARCH effect for the P4 period but EMH is valid. In the NSEI index, EMH is not valid for the P2, P3, P4 periods, while it is valid in the P1 period. In the BVSP index, EMH is valid in the P1, P2, P3 periods but not in the P4 period. In MXX and JKSE indices, EMH is not valid in periods P1, P2, P4, but it is valid in period P3. In the IMOEX index, EMH is not valid in the P1-P2 periods, but it is valid in the P3-P4 periods and finally, in the XU100 index, EMH is not valid for all periods. The overall results of the test indicate that the efficiency states change over the periods and that AMH is more successful than EMH in explaining investor behaviour.

Although the results differ according to the analyses applied to determine whether EMH and AMH are valid or not, it has been determined that the index return series that constitute the scope of the study move interdependently and are predictable, at the same time, it has been revealed that there is no weak-form efficiency in the markets for the majority of the periods,



Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscaoconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436

and that AMH has a higher success rate in explaining the return behaviour for the indices of E7 countries compared to EMH. On the other hand, the determination of the validity of the EMH in certain periods in the indices of E7 countries means that the AMH is also valid, and it is also a conclusion that investors should use technical analysis based on past period data to generate abnormal returns. Although the results are in line with the literature in the sense that the efficiency varies over the periods and investors determine their behaviour according to the changing market conditions, it is thought that the results will contribute to the literature on the relevant subject and the results may be a guide for equity market investors and related researchers.

In the present study, the validity of the Efficient Market Hypothesis and the Adaptive Market Hypothesis for the E7 countries (China, India, Brazil, Mexico, Indonesia, Russia, Turkey) has been investigated and it has been determined that the results that the equity markets of the E7 countries are adaptive or efficient vary and that investors behave according to changing market conditions. On the other hand, the index return series that constitute the scope of the study were found to be interdependent and predictable, and it was also concluded that there was no weak form efficiency in the markets for the majority of the periods and that the Adaptive Market Hypothesis was more successful than the Efficient Market Hypothesis in explaining the behaviour of the equity markets of the E7 countries. This is an indication that changes occur in the markets, investors do not behave rationally, they change their strategies by taking into account the mistakes they made before, and thus, it can be said that by using different analysis methods, the gains they make in some periods compared to other market participants are high.

When the equity markets are evaluated in general, it is possible to say that there is no efficiency in the markets and therefore the Adaptive Market Hypothesis is not valid. Therefore, for the equity markets of E7 countries, it can be said that the markets are efficient, investors do not act rationally, different factors such as psychological and sociological factors have an impact on their decisions, changes in prices are not random and therefore, abnormal returns can be obtained by using technical analysis method based on past price movements. In this context, the equity markets of E7 countries both harbour risks and offer certain opportunities for investors. Therefore, it is important for investors to develop appropriate risk management strategies by taking into account the market characteristics, structure and conditions and to make informed investment decisions at this point. Due to the differences in investor types, when making investment decisions, investors should conduct market research on their risks and gains, and the policies developed by investment advisors, financial analysts and related institutions at this point are important. It is thought that the results determined at the point of determining the behaviour of investors according to changing market conditions will contribute to the literature on the relevant subject and the results may guide investment advisors and managers, financial market participants and investors at the decision-making stage, and related researchers.

This study, which has both time constraint and country constraint, is based on the literature. However, it is considered to contribute to the literature in terms of the country, time interval and different periods, the use of different analysis methods and the results obtained. In the



Görgel, B. & Ege, İ. (2024). E7 Ülkeleri Pay Piyasaları Üzerine Etkin Piyasa Hipotezi ile Adaptif Piyasa Hipotezinin Araştırılması. *Fiscaoconomia*, 8(3), 1392-1423. Doi: 10.25295/fsecon.1448436

study, research has been conducted on a homogeneous country group, but it is thought that future studies can be conducted on heterogeneous country groups or different countries in the context of the Adaptive Market Hypothesis by using different analysis techniques.