

FİNANSAL PİYASA ETKİNLİĞİ: S&P 500 ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Erhan DEMİRELİ*, Gökтуğ Cenk AKKAYA** ve Elif İBAŞ***

Özet

Finansal etkinlik kavramı bilgi çağına girilmesiyle birlikte yatırımcılar arasında günden güne önem kazanmaktadır. Yatırımcılar geçmiş fiyat hareketlerine dayanarak gelecekteki fiyat hareketlerini öngörümlemekte, gelecekteki getiri dağılımlarını bu şekilde tahminlemeye çalışmaktadırlar. Bununla birlikte denetim ve gözetim otoriteri de piyasadaki etkinlik düzeyine önem vermekte, özellikle gelişmekte olan borsalarda bu yönlü çalışmalar ağırlık kazanmaktadır. Bu çalışmada gelişmiş bir ülke niteliğindeki ABD’de hesaplanan S&P500 endeksine ait haftalık getiri serileri üzerinden etkinlik testleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar; S&P 500 endeksinde yer alan hisselerin rassal yürüyüş hipotezine uygun olarak hareket ettiği başka bir ifadeyle piyasanın zayıf formda etkin olduğunu göstermekle birlikte sözkonusu endekse dahil hisselerin fiyatlarının tamamen geçmiş dönem fiyat hareketlerinden bağımsız olduğunu ifade etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Etkin Piyasalar Hipotezi, S&P 500, Birim Kök Testi, Zayıf Formda Etkinlik

Financial Market Efficiency: An Application on S&P 500 Index

Abstract

The concept of financial efficiency has been becoming important between investors day by day, by means of entering the information age. Investors foresee future price movements based on past price movements and they try to predict the future income distribution in this way. Nonetheless, authoritarian of auditing and supervision emphasizes on the efficiency level at the market; especially, in emerging stock exchanges this kinds of studies have been gaining importance. In this study, efficiency tests were performed over weekly return series belonging to S&P 500 index that were calculated in a developed country USA. The result that were obtained express that the shares in the S&P 500 index act in accordance with random walking hypothesis; in other words, besides showing the efficiency of market in the weak form they express that the prices of the shares in the S&P 500 index are completely independent from the past price movements.

Key words: Efficient Market Hypothesis, S&P 500 Index, Unit Root Test, Weak Form Efficiency

* Yrd. Doç. Dr. Dokuz Eylül Üniv., İktisadi ve İdari Bilimler Fak., İşletme Bölümü, İzmir.

** Doç. Dr. Dokuz Eylül Üniv., İktisadi ve İdari Bilimler Fak., İşletme Bölümü, İzmir.

*** Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme ABD, İzmir.

GİRİŞ

Piyasa etkinliği konusu, yatırımcılarda risk olgusunu doğurması bakımından günden güne önem arz etmektedir. Finansal piyasalarda yatırımcılar bilgisel etkinlik üzerinde durmakta, risk olgusunun, bilginin; taraflar arasında farklı düzeyde yayılmasından doğduğuna inanmaktadırlar. Etkin bir piyasada hiçbir katılımcı geçmiş fiyat hareketlerini analiz ederek ortalama piyasa getirisi üzerinde bir getiri elde edememektedir. Bu görüşe karşın etkin piyasa hipotezine karşı çıkan çalışmalar ise, hiçbir piyasanın etkin olmadığını dolayısıyla hisse senedi fiyat trendlerinin çeşitli kantitatif yöntemler yardımıyla analiz edilmesi sonucu tahminlenebileceğini savunmaktadırlar.

Bu çalışmada finansal piyasalarda etkinlik kavramı incelenmiş, gelişmiş bir ülke endeksi olan S&P 500 endeksine ait etkinlik düzeyi incelenmiştir. Çalışmanın bundan sonraki bölümleri şu şekilde düzenlenmiştir. Giriş bölümünün ardından çalışmanın ikinci bölümünde finansal piyasa etkinliği kavramı tartışılmış, bilginin derecesine göre oluşan farklı etkinlik düzeylerine ve rassal yürüyüş hipotezine değinilmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde literatürde piyasa etkinliği üzerine hazırlanan çeşitli araştırmalara yer verilmiş, bu araştırmaların sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışmanın dördüncü bölümü veri ve metodoloji olarak hazırlanmıştır. Çalışma kapsamında incelenen veri dönemi ve analizde kullanılacak yöntemlerin açıklanmasının ardından, beşinci bölümde analiz sonuçları ve bulgulara yer verilmiştir. Çalışmanın altıncı bölümünde ise sonuç kısmı yer almış, elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

I. FİNANSAL PİYASA ETKİNLİĞİ

Etkinlik kavramı finans biliminin merkezi durumundadır. Özünde etkinlik terimi, uygun bilginin finansal varlıkların fiyatına yansıtıldığı bir piyasayı tanımlamak için kullanılmaktadır (Dimson ve Mussavian,1998: 91).

Fama (1970)'ya göre piyasanın etkinlik ölçütü; menkul kıymet fiyatlarının, piyasaya ilişkin bilgiler yoluyla tahmin edilebilirlik derecesidir. Yani bir piyasa, mevcut bilgiler fiyatlara yansıdığı ölçüde etkin olmaktadır. Bu noktada, bilgi yönetiminin önemi ortaya çıkmaktadır. Daha tecrübeli, bilgili yatırımcılar ve bilgi teknolojilerindeki ilerlemeler borsayı daha etkin kılmaktadır (Gu, 2003: 402). Piyasanın etkin olması için yatırımcılar bilgiye özgürce ulaşabilmeli, yatırımcılar arasında rekabet ve iletişim ortamı yaratılmalıdır (Abeysekera, 2001: 251). Fama'ya göre bütün bilgilerin fiyatlara yansıdığı etkin bir piyasada, fiyatta herhangi bir değişme oluyorsa, bunun tek nedeni beklenmeyen yeni bir bilginin piyasaya ulaşmasıdır. Böyle bir bilgi karşısında menkul kıymetin fiyatı aşağı ve yukarı doğru hareket halinde olacaktır. Aşağı ve yukarı hareket, piyasaya gelen fiyat lehine önemsiz olayların sayıca çokluğu ve önemli aleyhteki olayların sayıca azlığıyla dengelenecektir. Menkul kıymet fiyatlarındaki bu durum, fiyatların "martingale" özelliğinden kaynaklanmaktadır. Martingale özelliği, dürüst bir oyunda kumarbazın bir sonraki turda durumunun, şimdiki durumundan farklı olmayacağı anlamına gelmektedir. Bu özellik dolayısıyla menkul kıymet fiyatları

öngörülemez bir nitelik arz etmektedir. Fama etkin piyasalar hipotezinin bu nedenle rassal yürüyüş hipotezine sıkı sıkıya bağlı olduğunu ifade etmektedir (Altun,1992: 5). Piyasa etkinliği literatürde 3 düzeyde gerçekleşmektedir. Buna göre piyasa bilginin fiyatlara yansıma düzeyine göre 3 formda etkin olabilir:

- Zayıf formda etkin piyasa
- Yarı güçlü formda etkin piyasa
- Güçlü formda etkin piyasa

1. Zayıf Formda Etkin Piyasa Kuramı

Zayıf formda etkin piyasa hipotezi, menkul kıymetlerin geçmişe ilişkin tüm bilgilerinin bugünkü fiyatlara yansıdığını savunmaktadır. Böylece hisse senedinin geçmiş fiyatları, gelecek fiyatlarını belirlemektedir (Tezcanlı, 1996: 22). Zayıf formda piyasa etkinliğinde bilgi olarak piyasa verileri dikkate alınmaktadır. Piyasa verileri ise esas itibarıyla hisse senedinin fiyatı ve işlem hacmi gibi bilgileri içermektedir (Dağlı, 2004: 311). Zayıf formda etkin piyasa hisse senedi fiyat hareketlerinin martingale özelliğinden bahsedilmektedir. Bu durum rassal yürüyüş hipoteziyle test edilmektedir.

A. Rassal Yürüyüş Hipotezi

Rekabetçi piyasalarda fiyat oluşumlarının daha iyi anlaşılmasıyla birlikte, rassal yürüyüş hipotezi, etkin piyasa hipoteziyle tutarlı olabilecek gözlemlerin bir seti olarak görülmeye başlanmıştır (Dimson ve Mussavian, 1998: 94). Aynı özelliklere sahip piyasada fiyatlar mevcut tüm bilgiyi yansıtmakta ve sonuçta fiyatlardaki değişimler teorik olarak beklenmeyen haberlerin ortaya çıkmasından kaynaklanmaktadır. Buna göre, hisse senedi getirileri istatistiki terimlerle rassal değişkenler olarak tanımlanmaktadır. Bu durumu doğrulamak amacıyla rassal yürüyüş hipotezi yaygın olarak incelenmiştir. Buna göre fiyatlar rassal hareket izler ve fiyatlardaki değişimler birbirinden bağımsızdır. Bu gibi durumlarda tarihsel verilere dayanan stratejiler izlenemez (Blasco vd.,1997: 667). Rassal yürüyüş hipotezine göre, bir menkul kıymetin fiyat düzeyi kümülatif tesadüfi sayılar serisinin gösterdiği davranış gibi tahmin edilebilecek bir şey değildir. Hisse senedi fiyatlarındaki değişikliklerden elde edilen geçmiş dönem bilgileri gelecekteki fiyat hareketlerinin tahmin edilmesinde kullanılamazlar (Bildik, 2000: 9). Başka bir ifadeyle rassal yürüyüş hipotezine göre mevcut bilgi setinin kullanılması yoluyla geleceğe ilişkin aşırı miktarda kazanç elde etmek mümkün değildir. Rassal yürüyüş hipotezi, bir hisse senedinin piyasada oluşan fiyatlarını amaçsız ya da rassal (tesadüfi) bir yürüyüşe benzetir ve etkin bir piyasada birbirini izleyen fiyat ve getirilerindeki değişimlerin birbirinden bağımsız ve tesadüfi dağıldığını varsayar. Birbirini izleyen fiyatların bağımsızlığı, herhangi bir anda o hisse senedinin ortalama fiyatının, gerçek değerine eşit ya da yakın olduğu anlamını taşımaktadır. Gerçek değerden sapmalar olması değişik yatırımcıların aynı bilgileri farklı değerlendirmelerinden kaynaklanmakta, zaman içinde denge durumuna gelmektedir (Hayırsever Baştürk, 2004: 13).

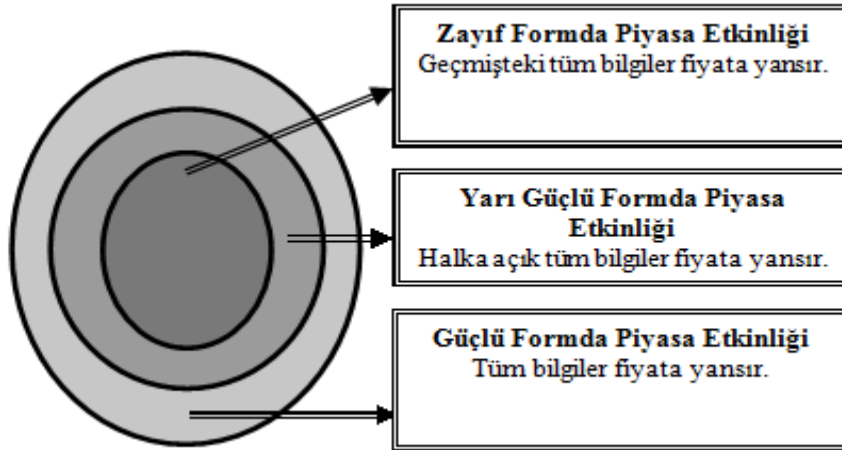
2. Yarı Güçlü Formda Etkin Piyasa Hipotezi

Yarı güçlü formda piyasa etkinliği kamuya duyurulan tüm bilgilerin hisse senedi fiyatına doğrudan yansımada ifade etmektedir. Zayıf formda etkinlikteki bir piyasada sözkonusu olan piyasa verilerine ilişkin bilgilere ek olarak hisse başına gelir, temettü, sermaye artırımları, muhasebe sistemindeki değişiklikler ve finansal darboğazlar gibi kamuya duyurulmuş olan tüm bilgiler doğrudan ve hızla hisse senetlerinin fiyatlarına yansımaktadır (Dağlı, 2004: 311).

3. Güçlü Etkin Formda Piyasa Hipotezi

Güçlü formda piyasa etkinliği, hisse senedi fiyatlarının kamuya duyurulmuş veya duyurulmamış (özel) bütün bilgileri yansıttığını ileri sürer. Güçlü formda piyasa etkinliği, piyasa verileri ile kamuya duyurulmuş mevcut bilgilerin yanında kamuya duyurulmamış özel bilgilerin de hisse senedi fiyatlarına anında ve tam olarak yansımada kabul ettiği için zayıf formda piyasa etkinliği ile yarı kuvvetli formda piyasa etkinliğini kapsamaktadır (Dağlı, 2004: 311). Sonuç olarak; zayıf formda etkin, yarı – güçlü formda etkin ve güçlü formda etkin piyasalar birbirinden bağımsız değildir. Piyasanın yarı – güçlü formda etkin olabilmesi için zayıf formda da etkin olması gerekmektedir. Çünkü tüm fiyat hareketleri dikkatli bir yatırımcının yararlanabileceği şekilde tahmin edilebilir olmalıdır. Buna benzer şekilde, piyasanın güçlü formda etkin olabilmesi için hem zayıf, hem de yarı güçlü formda etkin olması gerekmektedir. Aksi halde piyasa, fiyat ile ilgili tüm bilgileri içermez (Karan, 2001: 269).

Şekil 1: Üç ayrı formdaki piyasa etkinliğinin birbirleri ile ilişkileri



Kaynak: Mehmet Baha KARAN, Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi, Gazi Kitabevi, Ankara, 2001, s 26

II. LİTERATÜR TARAMASI

Finansal piyasaların etkinliği konusu borsalarda işlem hacimlerinin artmasıyla birlikte ilgi çekici bir hal almıştır. Bu alanda çok sayıda test geliştirilmiş, literatürde birçok çalışma yapılmıştır. Çalışmanın bu bölümünde piyasa etkinliğine ilişkin çeşitli araştırmalara yer verilmiştir.

Asya ülkeleri için yapılan zayıf etkinlik araştırmaları incelendiğinde; Worthington ve Higgs, (2005), gelişmekte olan on Asya ülke borsası (Çin, Hindistan, Endonezya, Malezya, Filipinler, Kore, Tayvan, Tayland, Sri Lanka) ve gelişmiş beş ülke borsası için (Avustralya, Hong Kong, Yeni Zelanda, Japonya, Singapur) etkinlik araştırması gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada piyasa etkinliği, rassal Yürüyüş, Sıralı Korelasyon ve Run Testleri, Augmented Dickey Fuller Testi, Philips – Perron, Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Srihin (KPSS) birim kök testleri ve Çoklu Varyans Oranı (MVR) ile sınanmıştır. Birim kök testlerine göre Avustralya ve Tayvan hariç bütün borsaların zayıf formda etkin olduğu, daha katı olan varyans oranı testlerine göre ise gelişmekte olan borsalardan hiçbirinin rassal yürüyüş göstermediği dolayısıyla zayıf formda etkin olmadığı, buna karşılık gelişmiş borsalardan ise sadece Hong Kong, Yeni Zelanda ve Japonya borsalarının ise en katı rassal yürüyüş kriteri ile uyumluluğu saptanmıştır. Başka bir ifadeyle sözkonusu borsalar zayıf formda etkin bulunmuştur. Lim vd. (2003), Malezya'daki Kuala Lumpur borsası için 1990-2002 döneminde günlük kapanış değerlerine göre Windowed Test prosedürünü uygulamışlar ve sözkonusu borsanın etkinliğini saptamaya çalışmışlardır. Çalışma sonucunda Kuala Lumpur borsasının zayıf formda etkin olduğu saptanmıştır. Ma ve Barnes (2001) çalışmalarında Çin Borsası'nın etkinlik düzeyini araştırmışlardır. Çalışmada 1990–1998 dönemi incelenmiş, bu kapsamda hem Shanghai Borsası, hem de Shenzhen Borsası ele alınmıştır. Çalışma kapsamında Fama standartları kullanılmış ve Çin Borsası'nın zayıf formda dahi etkin olmadığı saptanmıştır. Poshakwale (1996) çalışmasında, Hindistan için Bombay Borsası'nın etkinliğini, 1987–1994 yılları arası günlük fiyat verileri kullanılarak araştırmış sözkonusu borsanın zayıf formda dahi etkinliğinin olmadığı saptanmıştır.

Avrupa borsalarının zayıf etkinliği üzerine yapılan araştırmalar ele alındığında ise, Worthington ve Higgs (2003), Avrupa'daki gelişmiş borsalar üzerine bir etkinlik araştırması gerçekleştirmişler, günlük getirilerine göre onaltı gelişmiş (Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Almanya, Yunanistan, İtalya, İrlanda, Hollanda, Norveç, Portekiz, İspanya, İsveç, İngiltere) ve dört tane de gelişmekte olan borsayı (Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Rusya, Polonya) analizlerine dahil etmişlerdir. Rassal Yürüyüş, Sıralı Korelasyon ve Run Testleri, Augmented Dickey Fuller, Philips – Perron, Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin (KPSS) birim kök testleri ve Çoklu Varyans Oranı (MVR) testi yine çalışma da kullanılan analiz yöntemleri olarak sıralanmıştır. Çalışma sonucunda gelişmekte olan borsalardan sadece Macaristan borsası'nda rassal yürüyüş tanımlanmış ve bundan dolayı Macaristan Borsası'nın zayıf formda etkin, olduğu sonucuna varılmıştır. Gelişmiş borsalardan ise sadece Almanya, İrlanda, Portekiz, İsveç ve

Birleşik Krallık'da zayıf formda etkinlik saptanmıştır. Abrosimova ve Linowski (2005) çalışmalarında Rusya Borsası üzerine etkinlik testleri gerçekleştirmişlerdir. Çalışma kapsamında RTS endeksinin aylık, haftalık ve günlük verileri kullanılmış, aylık veriler için yapılan analizde rassal yürüyüş alternatif hipotezi reddedilememiş ancak günlük ve haftalık veriler için reddedilmiştir. Bu sonuca göre Rusya Borsası'nın aylık veriler için zayıf formda etkin, günlük ve haftalık veriler için ise zayıf formda dahi etkin olmadığı sonucuna varılmıştır. Hájek (2007) çalışmasında, 1995-2005 dönemi verilerine dayanarak Çek Cumhuriyeti Borsası'nın etkinliğini test etmiştir. Çalışma sonucunda etkin piyasa hipotezinin zayıf etkinliği bu piyasa için doğrulanamamıştır. Özcan ve Yılancı (2009) çalışmalarında, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası 100 endeksini ele alarak Türk hisse senedi piyasasının etkinliğini araştırmışlardır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, verinin doğrusal birim kök içerdiğini, bununla birlikte rassal modelin kalıntılarının bağımlı olarak dağıldığını gösterdiğinden, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nın zayıf formda dahi etkin olmadığı saptanmıştır.

Ortadoğu ve Arap ülkelerinin borsaları için yapılan araştırmalar incelendiğinde; Awad ve Daraghma (2009) çalışmalarında, Filistin Menkul Kıymetler Borsası'nın zayıf etkinliği, günlük getirilere göre hem Sıralı Korelasyon Testi hem de Run Testleri uygulanarak araştırılmıştır. Araştırma sonucunda Filistin Borsasının zayıf formda dahi etkinliğinin olmadığı saptanmıştır.

Zion vd. (2003) çalışmalarında Tel Aviv Borsası TSA 25 endeksi ile SP 500 endeksi arası etkinlik farklılıklarını araştırmışlardır. Çalışma sonucunda S&P 500 endeksinin zayıf formda etkin, buna karşın TSA 25 endeksi içinse göreceli kısa hareketli ortalama için piyasa etkinliği bulunamamıştır. Bu araştırma gelişmiş bir borsanın piyasa etkinliğinin TSA gibi gelişmekte olan bir borsadan daha fazla olduğunu göstermektedir. Moustafa (2004) çalışmasında, Birleşik Arap Emirlikleri Borsası (UAE) için zayıf formda etkinlik araştırması gerçekleştirmiş, çalışma sonucunda UAE'nin yeni gelişen, yeni kurumsallaşan ve işlem hacmi çok düşük bir borsa olmasına rağmen, zayıf formda etkin olduğu bulunmuştur. Asiri (2008), Bahreyn Borsası (BSE) için yaptığı çalışmada BSE'nin zayıf formda etkin olduğu bulunmuştur.

Amerika ülkeleri için yapılan araştırmalar incelendiğinde; Urrutia (1995) çalışmasında Latin Amerika'nın gelişmekte olan borsalarının rassal yürüyüş gösterip göstermediğinin araştırmıştır. Çalışmada Varyans – Oran Testi kullanılmış, yerel para birimlerinin Aralık 1975 – Mart 1991 aylık fiyat verileri ile Arjantin, Şili, Brezilya için etkinliği test edilmiştir. Çalışma sonucunda Varyans – Oran Testi ve Rassal Yürüyüş Hipotezi reddedilmiş bununla birlikte Run Testi bütün gelişmekte olan Latin Amerika borsalarının zayıf forma etkin olduğunu göstermiştir.

III. VERİ VE METODOLOJİ

Çalışmada kullanılan veri seti ve metodoloji hakkında aşağıda bilgi verilmiştir.

4. Veri Seti

Çalışmada, S&P 500 endeksinin 02.01.1991–19.01.2010 döneminde, haftalık kapanış fiyatları üzerinden etkinlik düzeyi incelenmiştir. Veriler, www.yahoofinance.com web sitesinden elde edilmiştir. Haftalık getiri tahminlemesinde ise endekse ait verilerin logaritmik getiri serisi kullanılmıştır.

Haftalık logaritmik getiri serisi:

$$R_{w,t} = \ln\left(\frac{P_{w,t}}{P_{w,t-1}}\right) \quad (1)$$

şeklinde hesaplanmıştır.

$P_{w,t}$, w ayının t haftasına ait endeks kapanış fiyatını, $R_{w,t}$ ise bir önceki işgününe göre logaritmik düzeyde hesaplanmış fiyat değişimini ifade etmektedir.

5. Metodoloji

Zaman serileri, birçok alanda geçerli olan ve genel anlamda bir değişkenin ardışık dönemlerde gözlenen değerlerinin zamana bağlı olarak sıralanması ile elde edilen sayı dizileridir. Her zaman serisinin, bir olasılıklı yada rassal süreç ile oluştuğu düşünülebilir. Olasılıklı süreç ile onun dışavurumu arasındaki ayrım, kesit verilerindeki anakütle ve örneklem ayırımına yakındır. Nasıl bir anakütleyle ilişkin çıkarımlar için örneklem verileri kullanılıyorsa, zaman serilerinde de geride yatan olasılıklı süreçle ilgili çıkarımlar yapmak için bu dışavurum kullanılır. Zaman serisi analistleri tarafından büyük ilgi gösterilen ve incelenen bir olasılıklı süreç ise durağan olasılıklı süreçtir (Gujarariti, 2006: 713). Durağan zaman serilerinin modellenmesinde ise en fazla kullanılan modelleme, ardışık bağımlı bütünlük hareketli ortalama (ARMA), yaygın ismiyle Box- Jenkins yönetimidir. Bu çalışmada etkinlik sınaması için Dickey Fuller Testi, Korelogram ve ARMA testleri kullanılmıştır.

B. Dickey Fuller Testi

Dickey Fuller testi, bir zaman serisinin birim kök içerip içermediğini belirlemeye yarayan işlemdir. D. A. Dickey ve W. A. Fuller tarafından 1970'li yıllarda geliştirilmiştir. $H_0 : \rho = 1$ hipotezi ile, geleneksel yolla hesaplanan t istatistiği bu testte, τ (tau) istatistiği olarak bilinir. τ istatistiğinin eşik değerleri Dickey ve Fuller tarafından Monte Carlo simülasyonları ile çizelgeleştirilmiştir. Literatürde τ sınaması, Dickey-Fuller (DF) sınaması olarak da bilinmektedir. Eğer $H_0 : \rho = 1$ hipotezi reddedilirse, başka bir ifadeyle zaman serisi durağan ise

bilinen t testi kullanılabilir. Dickey-Fuller τ istatistiğinin hesaplanması için, tahmin edilen ρ katsayısı kendi standart hatasına bölünür. $\rho = 1$ hipotezinin reddedilmediğinin görülmesi amacıyla Dickey – Fuller çizelgelerine başvurulur. Ancak çizelgeler tam yeterli değildir ve MacKinnon tarafından Monte Carlo simülasyonlarıyla büyük ölçüde genişletilmiştir (Gujarariti, 2006: 719). Eğer τ istatistiğinin mutlak değeri DF'nin yada McKinnon DF'nin mutlak eşik τ değerinden büyükse, verilmiş zaman serisinin durağan olduğunu ileri süren hipotezi reddedemeyiz; $|\tau|$, eşik değerinden düşük ise zaman serisi durağan değildir.

Dickey – Fuller testi aşağıdaki kalıplara uyan regresyonlarda uygulanmaktadır:

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \mu_t \quad (2)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + \mu_t \quad (3)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_{2t} + \delta Y_{t-1} + \mu_t \quad (4)$$

Burada t, zaman eğilim değişkenidir. Her bir durumda H_0 hipotezi, başka bir ifadeyle $\delta=0$, birim kök var biçimindedir. Denklem 2 ile diğer iki regresyon arasındaki (denklem 3 ve denklem 4) arasındaki fark sabit terimin ve eğilimin değişkene katılmasıdır.

Eğer μ_t hata terimi ardışık bağımlı ise denklem 4 aşağıdaki şekilde düzeltilir:

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_{2t} + \delta Y_{t-1} + \alpha_t \sum \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (5)$$

Gecikmeli fark terimlerinin sayısı, çoğunlukla görgül olarak belirlenmektedir. Burada temel nokta, Denklem 5'teki hata terimi ardışık bağımsız olana kadar terim ilavesi yapmaktır. H_0 hipotezi, burada $\delta = 0$ ya da $\rho = 1$ 'dir, başka bir ifadeyle seri durağan değildir.

C. Phillips Perron Testi

Phillips Perron testi, zaman serilerinin birim kök içerip içermediğinin belirlenmesinde kullanılan diğer bir testtir. Phillips Perron (1988) testi ADF testinden farklılıklar göstermekte olup, bu model aracılığıyla parametrik bir model olmadığından normal dağılım göstermeyen serilerde daha sağlıklı sonuçlar elde edilmektedir. Phillips Perron (PP) için H_0 hipotezi birim kökün varlığını yani serinin durağan olmadığını alternatif hipotez ise serinin birim kök içermediğini yani serinin durağan olduğunu ifade etmektedir. PP test istatistiği değeri, istatistiklerin kritik değerlerinden daha negatif ise birim kök varlığını öne süren sıfır hipotezi red edilmektedir.

D. Korelogram

Korelogram ile durağanlık testi otokorelasyon fonksiyonuna (ACF) dayanmaktadır. Otokorelasyon fonksiyonu, serinin bazı değerleri ve gecikmeli değerleri arasındaki ilişkinin boyutunu belirlemektedir. Değişik zaman aralıkları (k) için bulunacak $ACF_{(k)}$ katsayısı değerleri ilişkilendirildiğinde, korelogram elde edilmektedir. $ACF_{(k)}$ değerleri 1 ve -1 arasında yer almaktadır. ACF, eğer çok yüksek bir değerden başlayıp çok yavaş küçülüyorsa, bu serinin durağan olmadığını bir göstergesidir. Söz konusu hipotez testi her bir $ACF_{(k)}$ değeri için $\pm 1.96 (1/\sqrt{n})$ değeri bulunarak yapılmaktadır. Eğer $ACF_{(k)}$ değeri güven aralığı dışında kalıyorsa otokorelasyon vardır. Kısmi korelasyon fonksiyonu gecikmeli değişkenler arasındaki ilişkiyi ifade etmektedir. Kısmi korelasyon fonksiyonu ile korelasyon Y ve Y_{t-k} değerleri arasındaki terimlerin etkisi çıkarılarak bulunmaktadır. Bütün bu $ACF_{(k)}$ değerlerinin eşzamanlı olarak sıfıra eşit olduğunun testi için diğer bir yöntemde, Box-Pierce ve Ljung-Box istatistiğinin kullanılmasıdır

E. ARMA Modeli

Zaman serilerinde bir analiz ve tahmin yöntemi olan Box-Jenkins tekniği; kesikli, doğrusal ve stokastik süreçlere dayanmaktadır. Otoregresif, otoregresif-hareketli ortalama ve birleştirilmiş otoregresif-hareketli ortalama Box-Jenkins tahmin modelleridir. AR (p), MA (q) ve bunların birleşimi olan ARMA (p,q) durağan süreçlere uygulanırken; ARIMA (p,d,q) durağan olmayan süreçlere uygulanmaktadır. (Topçuoğlu vd., 2005: 91). ARMA süreci serinin durağan olduğu varsayımına dayanmaktadır. Kısaca durağan bir zaman serisinin ortalaması, varyansı, ortak varyansı zamanla değişmez. Ancak çoğu iktisadi zaman serisinin durağan olmadığı yani bütünleşik olduğu bilinmektedir.

AR süreci;

$$Y_t - \delta = \alpha_1(Y_{t-1} - \delta) + \alpha + \mu_T \quad (6)$$

Burada δ , Y'nin ortalamasıdır; μ_T ise ortalaması sıfır, varyansı σ^2 sabit ilişkisiz rassal bir hata terimidir yani beyaz gürültüdür. Bu durumda Y_t 'nin, birinci dereceden ardışık bağımlı yada AR (1) sürecine uyduğu söylenebilir. Burada Y'nin t dönemindeki değeri, bir önceki dönemlerde aldığı değere, rassal bir değere bağlıdır.

$$Y_t - \delta = \alpha_1(Y_{t-1} - \delta) + \alpha_2(Y_{t-2} - \delta) + \dots + \alpha_p(Y_{t-p} - \delta) + \mu_t \quad (7)$$

Bu durumda, Y_t , p' inci dereceden ardışık bağımlı sürece ya da AR(p) sürecine uymaktadır.

MA süreci;

$$Y_t = \mu_t + \beta_0 \mu_t + \beta_1 \mu_{t-1} \quad (8)$$

Burada μ bir sabit, μ_t , daha önce olduğu gibi, beyaz gürültülü olasılık bozucu terimdir. Bu denklemde t dönemindeki Y, bir sabit terim ile şimdiki ve eski hata terimlerinin hareketli ortalamasının toplamına eşittir. Bu durum Y'nin birinci dereceden hareketli ortalama sürecine ya da MA(1) sürecine uymaktadır.

MA süreci ise aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$Y_t = \mu_t + \beta_0 \mu_t + \beta_1 \mu_{t-1} + \mu_2 + \beta_2 \mu_{t-2} + \dots + \beta_q \mu_{t-q} \quad (9)$$

Şüphesiz Y zaman serisi, hem AR hem de MA süreci özelliklerini taşıyabilir, dolayısıyla ARMA olabilir. O halde, Y_t ARMA (p,q) sürecine uyar ve şu şekilde yazılabilir:

$$X_t = \varepsilon_t + \sum_{i=1}^p \Phi_i X_{t-i} + \sum_{l=1}^q \Omega_l \varepsilon_{t-l} \quad (10)$$

Model sadece AR (p) ile kurulursa Yule-Walker denklemleri çözüm için yeterli olacaktır ARMA(p,q) şeklinde bir model kurulduğunda ise önce p ve q değerlerinin kaç olacağına karar verilir, Başka bir ifadeyle kaç gecikmeli değişken kullanılacağı önem kazanır. Genelde p ve q'nun küçük seçilmesi tavsiye edilmektedir. p ve q sayıları seçildikten sonra ise model, en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilebilir.

IV. BULGULAR VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Tablo:1 Tanımlayıcı İstatistikler

Ortalama	-0.001068
Medyan	-0.002019
Maksimum	0.200837
Minimum	-0.113559
Standart Sapma	0.023679
Çarpıklık	0.811698
Kurtosis	10.84560
Basıklık	2650.465
J-B	0.000000

S&P 500 endeksinin haftalık getiri serisinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 1’de verilmiştir. Serinin çarpıklık katsayısı pozitif bulunmuş, serinin sağdan çarpık olduğu bulgulanmıştır. Dağılımın 4. momentini ifade eden basıklık ölçüsü ise oldukça yüksek çıkmış, serinin basıklığı yüksek bulunmuştur, ancak bu durum finansal zaman serilerinin genel bir özelliğidir. Jarque – Bera normallik testine göre oluşturulan, H_0 , seri normal dağılım gösterir hipotezi, % 5 anlamlılık düzeyinde göre $0.00 < 0.05$ olduğundan red edilebilir. Buna göre H_1 : seri normal dağılım göstermez hipotezi kabul edilebilir.

Tablo:2 Dickey – Fuller Test Sonuçları

		t-istatistiği	Olasılık Değeri.*
Augmented Dickey-Fuller test istatistiği		-5.068799	0.0000
Kritik Test Değerleri:	1% düzeyinde	-3.436878	
	5% düzeyinde	-2.864311	
	10% düzeyinde	-2.568298	
*MacKinnon (1996) tek taraflı p değerleri.			

Tablo 3: Phillips-Perron Test Sonuçları

		Düzeltilmiş t-istatistiği	Olasılık Değeri.*
Phillips-Perron test istatistiği		-33.13415	0.0000
Kritik Test Değerleri:	1% düzeyinde	-3.436736	
	5% düzeyinde	-2.864248	
	10% düzeyinde	-2.568264	
* MacKinnon (1996) tek taraflı p değerleri			

Dickey – Fuller test istatistiğine göre ADF değeri -5.068799’nin mutlak değeri %1, %5, %10 anlamlılık seviyesinde kritik değerlerinden mutlak olarak büyük olması sebebiyle serinin durağan olduğu söylenebilir.

Phillips – Perron testinde, test istatistiğinin değeri kritik değerinden mutlak değer olarak daha büyükse sıfır hipotezi red edilir. Tablo 3, S&P 500 endeksi getiri serisinin durağanlık analizini göstermektedir. Phillips – Perron test istatistiği değeri -33.13415; %1, %5, %10 kritik değerlerinden mutlak değer olarak daha büyük olduğundan birim kök vardır hipotezi red edilir. Buradan hareket edilerek de serinin durağan olduğu söylenebilir.

Veri setinin korelogram çizimi incelendiğinde de aynı durum görülmektedir. Bağımlı çizim olarak da adlandırılan korelogram testinin en belirgin özelliği çok yüksek bir değer ile (gecikme 1 iken 0.97 kadar) başlayıp çok yavaş küçülmesidir. Veri setinin bağımlı çizimi incelendiğinde serinin durağan olduğu görülmektedir.

Tablo:3 Bağımlı Çizime Dayanan Durağanlık Testi

Otokorelasyon (AC)	Kısmi Otokorelasyon (PAC)		AC	PAC	Q- İstatistiği	Olasılık
↓	↓	1	-0.051	-0.051	2.6064	0.106
↓	↓	2	0.037	0.035	3.9905	0.136
↓	↓	3	-0.035	-0.032	5.2151	0.157
↓	↓	4	-0.051	-0.056	7.8379	0.098
↓	↓	5	0.022	0.019	8.3148	0.140
↓	↓	6	0.019	0.024	8.6810	0.192
↓	↓	7	0.018	0.015	8.9929	0.253
↓	↓	8	-0.028	-0.030	9.7673	0.282
↓	↓	9	-0.045	-0.045	11.753	0.228
↓	↓	10	0.046	0.047	13.846	0.180
↓	↓	11	0.001	0.008	13.847	0.242
↓	↓	12	0.030	0.019	14.732	0.256
↓	↓	13	-0.007	-0.006	14.777	0.321
↓	↓	14	-0.053	-0.048	17.626	0.224
↓*	↓*	15	0.090	0.091	25.816	0.040
↓	↓	16	0.005	0.019	25.843	0.056
↓*	↓	17	0.074	0.060	31.370	0.018
↓	↓	18	-0.019	-0.014	31.731	0.024
↓	↓	19	-0.001	0.008	31.734	0.033
↓*	↓*	20	0.067	0.076	36.250	0.014
↓	↓	21	-0.023	-0.012	36.774	0.018
↓*	↓*	22	0.119	0.103	51.269	0.000
↓	↓	23	0.023	0.039	51.815	0.001
*	*	24	-0.080	-0.071	58.357	0.000
↓	↓	25	-0.028	-0.035	59.156	0.000
↓	↓	26	-0.017	0.000	59.466	0.000
↓	↓	27	0.019	0.004	59.827	0.000
↓	*	28	-0.054	-0.068	62.789	0.000
↓	↓	29	-0.042	-0.050	64.598	0.000
↓	↓	30	0.038	0.038	66.099	0.000
↓	↓	31	-0.041	-0.020	67.819	0.000
↓	↓	32	0.056	0.016	71.051	0.000
↓*	↓*	33	0.072	0.072	76.434	0.000
↓	↓	34	-0.023	-0.017	76.958	0.000
↓	↓	35	0.005	-0.008	76.981	0.000
*	↓	36	-0.059	-0.038	80.558	0.000

Tablo:4 ARMA Modeli

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	Olasılık
C	-0.001098	0.000718	-1.529504	0.1265
AR(1)	-0.235416	0.425384	-0.553421	0.5801
MA(1)	0.180152	0.431045	0.417943	0.6761

ARMA(1,1) modelinin değişkenleri % 5 anlamlılık düzeyinde anlamlı değildir. Buradan hareketle S&P 500 endeks getiri serisinin kendinden bir önceki dönemle arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna varılmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bilgisel anlamda etkinliğin tartışıldığı finansal piyasalarda risk kavramı, yatırımcıların kararlarında önemli bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Finansal piyasa aktörleri belirsizliği ortadan kaldırarak riski minimum düzeye indirmek bununla birlikte tasarruflarından maksimum getiriyi elde etmeyi amaçlamaktadırlar. Bu nedenle de piyasalarda yeni gelen bilginin fiyatlara nasıl yansıdığı sorusu önem kazanmaktadır. Dolayısıyla bu noktada bilgi yönetimi olgusu ortaya çıkmaktadır. Piyasaya gelen bilgilerin tamamı hisse senedi fiyat hareketlerine yansıdığına yatırımcılar, kararlarını daha şeffaf bir ortamda alacak ve tasarruflarından daha yüksek getiriler elde edebileceklerdir. Bu anlamda gelişmiş borsalar, gelişmekte olan borsalara nazaran daha fazla avantaja sahip olmaktadır. Çünkü işlem hacminin yüksek olması, denetim ve gözetim faaliyetlerinin daha sıkı şekilde yürütülmesini, yatırımcıların korunmasına yönelik daha sıkı tedbirler alınmasını, yatırımcıların kararlarını alırken piyasayı etkileyecek olayların daha küçük boyutlu etki yaratmasını sağlamaktadır. Böylece gelişmiş piyasalardaki etkinlik düzeyi gelişmekte olan piyasalara nazaran görece olarak daha yüksek düzeyde gerçekleşmektedir. Bu noktadan hareketle çalışmada gelişmiş bir piyasa niteliğindeki ABD piyasalarında hesaplanan S&P 500 endeksine ait etkinlik düzeyi 02.01.1991–19.01.2010 dönemi için incelenmiştir. Çalışma kapsamında ADF ve PP birim kök testleri, korelogram ve ARMA süreçleri ile endekse ait getiri serileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre S&P 500 endeksi haftalık getiri serisinin rassal yürüyüş hipotezine uyduğu, dolayısıyla endeksin zayıf formda etkin olduğu bulgulanmıştır. Buna göre S&P 500 endeksine dahil hisse senetlerine ait fiyatların, bu hisse senedi ile ilgili tüm bilgileri yansıttığı sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla ilgili piyasada tasarruflarını hisse senetlerinde değerlendiren yatırımcıların aşırı kar ya da aşırı zarar durumlarıyla karşılaşmaları, gelişmekte olan piyasalara nazaran daha düşüktür. Geçmiş fiyat hareketlerine ait bilgiler ilgili dönemde yatırımcılar arasında eşit dağılmış ve tüm hisse senedi fiyatlarına yansımıştır. Ancak etkinlik ile ilgili yapılan çalışmalarda analiz dönemi de önem kazanmaktadır. Farklı zaman dönemlerinde yapılan analizler yatırımcılara yol gösterici nitelikte olacak ve etkinlik düzeylerinin değişmesine yol açabilecektir. Bu nedenle çalışma sonuçlarının sadece ilgili zaman dönemindeki etkinlik düzeyini

yansıtması açısından gelecek dönemlerin değerlendirilmesinde yatırımcıya bilgi sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- ABEYSEKARA, Sarath (2001), "Efficient Market Hypothesis And Emerging Capital Market in Sri Lanka: Evidence From the Colombo Stock Exchange", *Journal Of Business Finance & Accounting*, Vol: 28; 249-261
- ABROSIMOVA, Natalia; Dirk LINOWSKI, (2005), "Testing the Weak-Form Efficiency of the Russian Stock Market" *European Finance Association Conference and at the Centre for Economic and Financial Research* , Moscow; 1-27
- ALEXEEV, Vitali, Francis TAPON, (2009), "Testing Weak Form Efficiency on the Toronto Stock Exchange" *15th International Conference Computing in Economics and Finance*, Sydney; 1-28
- ALTUN, Oğuz (1992), *Sermaye Piyasalarında Etkinlik: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Üzerine Fiyat Etkinliği Testi*; Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Dairesi, Ankara
- ASIRI, Batool (2008), "Testing Weak-Form Efficiency In The Bahrain Stock Market." *International Journal of Emerging Markets* Vol 3: 1; 38-53
- AWAD, Ibrahim, Zahran DARAGHMA (2009), "Testing the Weak-Form Efficiency of the Palestinian Securities" *International Research Journal of Finance and Economics*, Issue 32; 7-17
- BAHA, KARAN, Mehmet (2001), *Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi*, Gazi Kitabevi, Ankara,
- BENZION Uri, Paul KLEIN (2003), "Efficiency Differences Between the S&P 500 and the Tel-Aviv 25 Indices: A Moving Average Comparison" *International Journal Of Business*, Vol 8: 3; 267-284
- BİLDİK, Recep (2000), *Hisse Senedi Piyasalarında Dönemsellikler ve İMKB Üzerine Ampirik Bir Çalışma*, İMKB Yayınları, İstanbul
- BLASCO, Natividad; Del Cristina RIO and Rafael SANTAMARIA (1997), "The Random Walk Hypothesis In The Spanish Stock Market: 1980 – 1992", *Journal of Business Finance & Accounting*, Vol: 24; 667-684
- DAĞLI, Hüseyin (2004), *Sermaye Piyasası ve Portföy Analizi*, Derya Kitabevi, Trabzon
- DHARMASENA, K.A.S.D.B. , David BESSLER (2004), "Weak-Form Efficiency Vs Semi-Strong Form Efficiency in Price Discovery: an Application to International Black Tea Markets " *Sri Lankan Journal of Agricultural Economics*. Vol. 6: 1; 1-24
- DIMSON, Elroy, Massoud MUSSAVIAN (1998), "A Brief History of Market Efficiency", *European Financial Management*, Vol: 4: 1; 1-14
- GUJARATI, Damodar N. (Çev: Ümit SENESEN - Gülay Günlük SENESEN) (2006), "Temel Ekonometri", *Literatür Yayınları*, İstanbul

- HAJEK, Jan (2007), "Czech Capital Market Weak-Form Efficiency ,Selected Issues" Vol: 4; 303-318
- HAYIRSEVER, BAŞTÜRK, Feride (2004), "F/K oranı ve Firma Büyüklüğü Anomalilerinin Bir Arada Ele Alınarak Portföy Oluşturulması ve Bir Uygulama Örneği", TC. Anadolu Üniversitesi Yayınları, No: 1564, Eskişehir
- KILIÇ, Bilgin, Süleyman (2005), "Test of the Weak Form Efficient Market Hypothesis for the Istanbul Stock Exchange by Markov Chains Methodology" Çukurova Üniversitesi SBE Dergisi Cilt: 14: 1; 333-342
- KUTLAR, Aziz (2000), Ekonometrik Zaman Serileri, Gazi Kitabevi, Ankara
- LIM KIAN-Ping; Venus Khin LIEW SEN and Tsen WONG HOCK (2003), "Weak-form Efficient Market Hypothesis, Behavioural Finance and Episodic Transient Dependencies: The Case of the Kuala Lumpur Stock Exchange" Finance 0312012, EconWPA; 2-26
- MA, Shiguang, Michelle L. BARNES (2004) "Are China's Stock Markets Really Weakform Efficient?" CIES Discussion Paper No:119
- MOBAREK Asma, Keavin KEASEY (2000), "Weak-Form Market Efficiency Of an Emerging Market: Evidence from Dhaka Stock Market of Bangladesh" Journal of Business Finance & Accounting, Vol: 32(7) & (8); 1613-1624
- MOUSTAFA M.A (2004), "Testing the Weak-Form Efficiency of the United Arab Emirates Stock Market" International Journal Of Business, 9(3); 309-325
- ÖZCAN Burcu, Veli YILANCI (2009), "Türk Hisse Senedi Piyasasının Zayıf Formda Etkinliğinin Testi" İktisat İşletme ve Finans Dergisi Cilt: 24: 274; 100-115
- POSHAKWALE, Sunil (1996) "Evidence on Weak Form Efficiency and Day of the Week Effect in the Indian Stock Market" Finance India Vol. 10: 3; 605 – 616
- TEZCANLI, Varış, Meral (1996), İçeriden Öğrenenlerin Ticareti ve Manipülasyonlar, İMKB Yayınları, İstanbul
- TOPÇUOĞLU, Kıvanç; Gülay PAMUK ve Mustafa ÖZGÜREL (2005), "Gediz Havzası Yağışlarının Stokastik Modellemesi" Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Vol 42:3; 89-97
- URRUTIA, Jorge L. (1995), "Tests of Random Walk and Market Efficiency for Latin American Emerging Markets" Journal of Financial Research, Vol 18: 3; 299-309.
- WORTHINGTON, Andrew, Helen HIGGS (2006), "Weak-Form Market Efficiency in Asian Emerging and Developed Equity Markets: Comparative Tests of Random Walk Behaviour" Accounting Research Journal, Vol 19: 1; 54-63