

DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.10046988>

Accepted: 10.09.2023

Türkiye’de Etkin Piyasalar Hipotezinin Geçerliliği: Fourier Temelli Birim Kök Testleri ve Rals-Adf Testlerinden Kanıtlar

Ahmet KARDAŞLAR

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Bahçe Meslek Yüksekokulu
ahmetkardaslar@osmaniye.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6415-8822>

Özet

Finans piyasaları kapsamında herhangi bir menkul kıymete ilişkin tüm bilgilerin eşanlı olarak fiyatlara yansması durumunda piyasa etkin kabul edilmektedir. Etkin piyasa varsayımı altında yatırımcılar, piyasa koşullarında oluşan normal kâr düzeyinin üzerinde kazanç sağlayamamaktadır. Elbette bu durum tüm yatırımcıların menkul kıymete ilişkin bilgilere tam olarak ulaşabiliyor olmasıyla doğrudanilintilidir. LiteratürdeFama (1970) tarafından ortaya atılan Etkin Piyasalar Hipotezi, menkul kıymetlerin değerleri ve bilgi faktörü arasındaki ilişkiyi zayıf formda etkinlik, yarı-güçlü formda etkinlik ve güçlü formda etkinlik olmak üzere üç başlıkta tartışmaktadır. Bu çalışmada Türkiye için Etkin Piyasalar Hipotezinin zayıf formda etkin olup olmadığı ampirik olarak araştırılmaktadır. Ampirik çalışmalarda Etkin Piyasalar Hipotezinin geçerliliği, incelemeye konu olan menkul kıymet fiyatlarına dair serilerin durağanlık yapısı üzerinden sürdürülmektedir. Bu kapsamda ampirik incelememiz Borsa İstanbul (BİST)’a ait 6 farklı endeks için 2009:1-2023:7 dönemi aylık gözlemleri kapsamaktadır. Analizler yumuşak yapısal kırılmaları içsel olarak modellemeye olanak sağlayan ve doğrusal olmayan durumları dikkate alan Fourier-KPSS ve Fourier-KSS durağanlık testleri ile serilerin normal dağılıma sahip olmaması durumunda dahi tutarlı sonuçlar üretebilen RALS-ADF birim kök yöntemleriyle gerçekleştirilecektir. Yapılan sınamalar ışığında BİST için Etkin Piyasalar Hipotezinin zayıf formda etkinliğinin geçerli olduğuna işaret etmektedir. Diğer bir ifadeyle yatırımcıların menkul kıymet fiyatlarına ilişkin tarihsel bilgi setlerini kullanarak piyasa koşullarında oluşan normal kâr düzeyinin üzerinde kazanç elde edememektedirler.

Anahtar Kelimeler: Etkin Piyasalar Hipotezi, Piyasa Etkinliği, Borsa İstanbul.

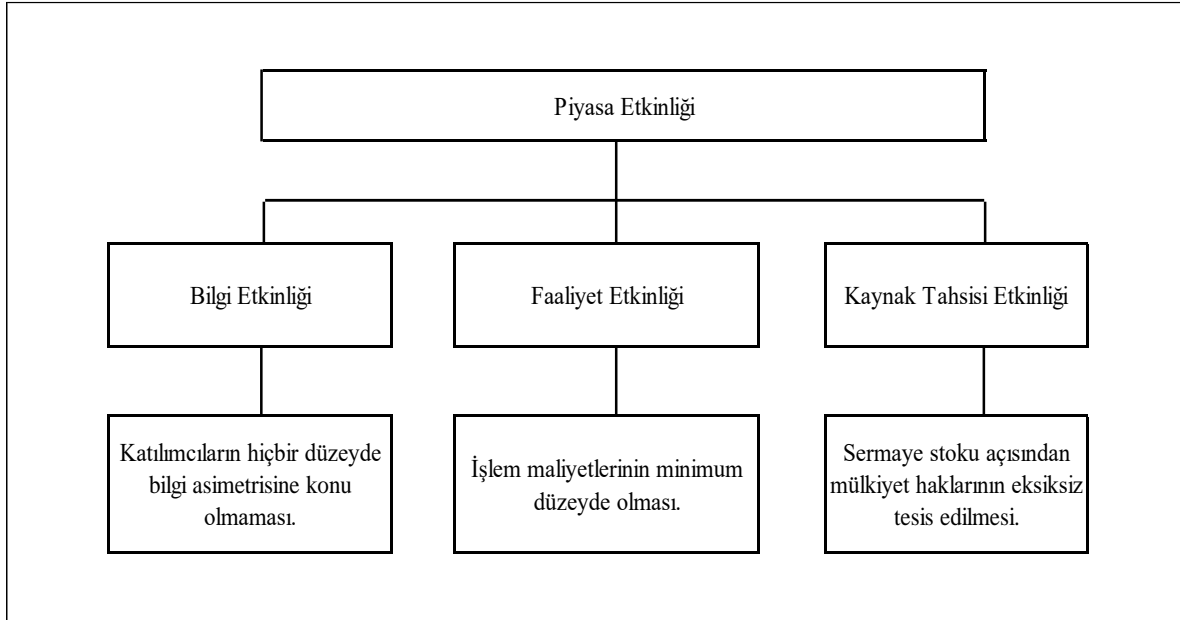
1. Giriş

Finans piyasalarındaki ekonomik davranışların modellenmesi uzun zamandır piyasa uzmanlarının ve akademik çevrelerin ilgisini üzerine toplayan bir araştırma sahasıdır. Finansal piyasalarda yatırım davranışları beklentilere göre gerçekleşmekte ve beklentilerse “bilgi” unsuruyla şekillendirilmektedir. Dolayısıyla yatırımcılar arasındaki bilgi asimetrisi piyasa koşullarının oluşturduğu normal getiri düzeyinin üzerinde kazanç elde etme riskini gündeme getirmektedir (Gündoğdu, 2020: 111). Dolayısıyla finans piyasalarındaki herhangi bir aracın gelecek dönem değerinin tespitinde geçmiş dönemlere ait fiyat bilgilerinden ne denli yararlanabileceği merak konusudur. Yaygın kabuller çerçevesinde ele alındığında finansal bir aracın ya da spesifik olarak bir hisse senedinin geçmiş dönemlerdeki fiyat hareketleri, gelecek dönem fiyat hareketleri açısından önemli bir bilgi kaynağı olarak görülmektedir (Özdemir, 2022:

260). Bu kapsamda birçok farklı teknik analizin oluşturduğu geniş bir inceleme yelpazesıyla bir menkul kıymetin geçmiş dönem fiyatlarında hareketle gelecek dönemlerde oluşacak fiyatlarını konumu tahmin edilmeye çalışılmaktadır. Ancak bu yaklaşım rassal yürüyüş (random-walk) prensibiyle açıkça çelişmektedir. Bu kapsamda en yalın haliyle rassal yürüyüş, bir menkul kıymete fiyat verilerinin geçmiş değerlerinin oluşturduğu, önceden belirli herhangi sabit bir izleği olmadığını ifade etmektedir. Dolayısıyla da hangi teknik analiz aracından yararlanılırsa yararlanılsın rassal yürüyüş prensibine göre bir menkul kıymetin gelecek dönemlerdeki değerlerini anlamlı bir biçimde tespit etmek mümkün olmayacaktır.

Bu tartışma noktasından hareketle ilk defa Fama (1970) piyasa koşullarında meydana gelen her değişimin bilgisinin finansal piyasalardaki araçların fiyatlarına eşanlı olarak yansıdığını savunarak, yatırımcıların ancak piyasa koşullarında oluşan normal getiri düzeyi kadar kazanç sağlayabileceğini sürmüştür. Fama (1970) tarafından ortaya atılan bu yaklaşım literatürde Etkin Piyasalar Hipotezi (buradan sonra EPH) olarak adlandırılmaktadır. EPH kapsamında bilgi asimetrisi zayıf form etkinlik (weak form efficient) ve yarı-güçlü form etkinlik (semi-strong form efficient) başlıklarıyla tanımlanan problemleri içermektedir. EPH'nin üçüncü formu olan güçlü form etkinliğinde (strong-form efficient) her yatırımcı eşanlı olarak tam bilgiye ulaşabilmektedir. Dolayısıyla alternatif olarak tam rekabet piyasası koşullarının geçerli olduğu durum güçlü form etkinlik olarak ifade edilebilir. Buradan hareketle EPH kapsamında etkinlik, menkul kıymetlere dair bilgilerin hızlı ve doğru biçimde fiyatlara yansiyabilmesiyle tanımlanabilmektedir (Karademir ve Evcı, 2020: 83).

EPH'nin zayıf, yarı-güçlü ve güçlü formlarının anlamlandırılması açısından finansal piyasalar açısından etkinlik kavramının tartışılması yararlı olabilecektir. Aşağıda Şekil 1'de piyasa etkinliği kapsamında incelenen üç temel unsur sunulmaktadır.



Şekil 1: Finansal Piyasalar Açısından Etkinliğin Belirleyicileri (Çelik ve Taş (2009); Bayraktar (2012)).

Bu bağlamda piyasa etkinliğini üç başlıkta incelememiz mümkündür ve bu üç başlık faaliyet, kaynak ve bilgi etkinliği olarak adlandırılabilir. Şekil 1’de faaliyet etkinliğiyle fon piyasalarında en düşük maliyetle işlem yapılabilmesi açıklanmaktadır. Kaynak etkinliğiyle piyasa koşulları altında tüm kaynakların optimal dağılımı incelenmektedir. Son olarak bilgi etkinliği kapsamında ise fiyatların mevcut özel veya kamuoyuna açık tüm bilgiyi yansıtıp yansıtılmadığına vurgu yapılmaktadır.

Temel varsayımlarının tam rekabet piyasası koşullarından alan etkin piyasalar için asimetrik bilgidен kaynaklı bir avantaj söz konusu değildir, zira tam rekabet varsayımı altında tam ve maliyetsiz bilgi söz konusudur. Ayrıca yatırımcıların rasyonel ve öz-çıkarcı oldukları kabul edilmektedir (Çelik ve Taş, 2007: 12). Ancak EPH’ya dair tartışmalar yatırımcıların bilgiye erişim düzeylerine bağlı olarak zayıf formda etkinlik, yarı güçlü formda etkinlik ve güçlü formda etkinlik başlıkları etrafında sürmektedir.

Zayıf form etkinliğinde herhangi bir yatırımcının tarihsel fiyat bilgilerini, trendleri ve diğer geçmiş dönem bilgilerinden yararlanarak piyasa koşullarında oluşacak normal getiri düzeyinden daha fazla gelir elde edemeyeceği belirtilmektedir (Bayraktar, 2012: 41). Zira tüm bu faktörlerin etkilerinin hâlihazırda menkul kıymetin fiyatına yansımış olduğu kabul edilmektedir (Karademir ve Evcı: 2020:83; Özdemir, 2021: 261). Ek olarak gerek teknik analiz gerek geçmiş dönem bilgilerinden yararlanarak aşırı kazanç sağlayıcı bilgilere ulaşılamaz çünkü fiyatlar kapsamı dışındaki yürüyüş prensibinin geçerli olduğu kabul edilmektedir (Altuntaş vd. 2022: 170). Öte yandan yarı-güçlü form etkinliğinde piyasa fiyatları kamuoyunun erişimine açık bilgileri anında objektif bir biçimde yansıdığı varsayılmaktadır. Örneğin piyasadaki hisse senetlerine ilişkin temettü dağıtımının yapılacağı ilan edilmesi sonrasında piyasa şartlarından daha fazla getiri sağlanıyorsa, piyasanın yarı-güçlü formda etkin olmadığı anlaşılabilir. Çünkü böylesi bir durumda kamuoyuna duyurulan bilgiler eş-anlı olarak fiyatlara yansımamış olacaktır. Özetle yarı-güçlü form etkinliğinin geçerli olabilmesi için yatırımcıların herkesin erişimine açık bilgilerden yararlanarak piyasa koşullarında oluşan normal getirinin üzerinde kazanç sağlayamaması gerekmektedir. Son olarak güçlü formda etkinlikteyse kamuoyuna açık ve özel tüm bilgiler ilgili menkul kıymetin fiyat değerlemesinde rol almaktadır. Güçlü formda piyasa etkinliği altında yatırımcının kamuoyuna açıklanmayan özel bilgileriyle (içeriden edinilenler dahil) dahi piyasa koşullarının üzerinde getiri sağlayamayacağı kabul edilmektedir (Karademir ve Evcı, 2020: 84). Dolayısıyla EPH’nin en geniş tanımı olan güçlü formda etkinlik kapsamında sermaye tabana yayılabilmekte ve finansal piyasalar dinamik yapısını muhafaza ederek gelişebilmektedir. Diğer bir anlatımla güçlü formda piyasada herhangi bir anomalinin gözlemlenmeyeceği kabulü bulunmaktadır. Ancak zayıf form etkinliği ve yarı güçlü form etkinliği için bazı fiyat oluşum süreci anomalilerinden bahsetmemiz mümkündür. Aşağıda Tablo 1’de EPH kapsamında asimetrik bilgidен kaynaklanan bazı anomali türleri sunulmaktadır.

Tablo 1: Zayıf ve Yarı Güçlü Formda Gözlemlenen Anomaliler

Zayıf Form	Yarı-Güçlü Form
İş çevrimleri anomalisi	Düşük fiyatlı hisse senetleri anomalisi
Ocak ayı anomalisi	Firma Büyüklüğünden kaynaklı anomaliler
Tatil dönemleri öncesi anomalileri	Hisse bölünmesi/Bedelsiz Hisse Anomalileri
Haftanın günlerine göre anomaliler	Yeni Şirket Girişleri Anomalileri

Kaynak: Gündoğdu, 2020.

Tablo 1’de sunulan zayıf form etkinliği altında oluşabilecek anomaliler zaman faktörü temellidir. Bu kapsamda genelden özele gidilerek incelendiğinde iş çevrimlerinin genişleme devrelerinde finansal piyasalarda, daralma ve depresyon dönemlerine göre daha fazla kazanç elde etme imkanının oluştuğundan bahsetmemiz irrasyonel olmayacaktır. Benzer şekilde yılın ilk ayında piyasada aktivitenin daha yoğun olmasına bağlı olarak yılın diğer aylarına kıyasla daha yüksek kazanç elde etme olanağı söz konusu olabilmektedir. Daha kısa dönemlerde yani tatil dönemleri öncesi ve haftanın ilk ve son günlerine bağlı olarak diğer günlere kıyasla anlamlı pozitif veya negatif getiri izlenmektedir (Gündoğdu, 2020).

Diğer taraftan yarı-güçlü formda bahsedilecek anomaliler bilgi faktörüne daha duyarlıdır. Örneğin düşük fiyatlı hisseler daha yüksek kazanç yaratabilmektedir dolayısıyla tüm hisseler arasında fiyat karşılaştırmasına olanak tanıyacak bir bilgi setine ihtiyaç duyulmaktadır. Öte yandan firma büyüklüğünün artması hisse getirilerinin küçük firmalara kıyasla daha düşük olmasına yol açabilmektedir. Ek olarak kamuoyuna ilk defa az olunan şirketlerin hisse senedi fiyatlarının düşük olması nedeniyle mevcut şirketlere göre daha yüksek getiri sunabilmektedir. Ayrıca hisse bölünmesi veya bedelsiz hisse olanağı sunan şirketlerin hisse senetlerine yönelik talebin artması da yarı-güçlü form etkinliği çerçevesinde karşılaşılan bir diğer anomalidir.

Bu çalışma kapsamında Fama (1970) tarafından tanımlanan EPH’nin zayıf formda etkinliğinin geçerliliğinin Türkiye özelinde test edilmesi hedeflenmektedir. Zayıf formda etkin olmayan bir piyasa açısından güçlü form ya da yarı güçlü formda etkinliğin tartışılması mümkün değildir. Öte yandan güçlü form etkinliğifiyatların tüm bilgi türlerini içerdiği önermesine dayandığı için ampirik olarak sınamayacak kadar kapsamlıdır (Özdemir, 2021: 261). Dolayısıyla çalışmamız kapsamında EPH’nin zayıf form etkinliğinin geçerliliği Borsa İstanbul’da yer alan BİST 100, BİSTTüm, BİSTHizmet, BİSTMali, BİST Sınai ve BİSTTeknolojiendeksleri için 2009:1-2023:7aylık dönemleri kapsamında analiz edilmektedir. EPH’nin geçerliliğinin test edilmesi süreci ampirik literatürde durağanlık sınamaları üzerinden ilerlemektedir. Eğer seriler birim kök özelliği gösteriyorsa yani diğer bir ifadeyle seriler I(1) düzeyinde durağansa EPH’nin geçerli olduğuna karar verilmektedir.

Çalışmanın geri kalan kısmı şu şekilde ilerlemektedir: İkinci bölümde ampirik literatür özeti sunulmaktadır. Takip eden bölüm veri setinin incelenmesi, metodolojinin tanıtılması ve ampirik sonuçların açıklanmasına ayrılmıştır. Son bölümde elde edilen bulgular yorumlanarak EPHkapsamında sonuç ve değerlendirmelere yer verilerek çalışma sonuçlandırılmaktadır.

2. Literatür Taraması

Finansal piyasalarda rassal yürüyüş prensibinin geçerliliğini araştıran ampirik literatür farklı ekonometrik araçlar, inceleme dönemleri ve ülke örneklerini içeren son derece geniş bir yapıya sahiptir. Bu kapsamda Çevik ve Yalçın (2003) Türkiye için EPH'nin zayıf form etkinliğinin geçerliliğini Borsa İstanbul Ulusal 100 Endeksi çerçevesinde haftalık veriler ve stokastik birim kök tekniklerini kullanarak 1986-2002 dönemi kapsamında araştırmışlardır. Yazarlar 1987 dönemi haricinde zayıf formda etkinlik hipotezinin geçersiz olduğunu raporlamışlardır. Öte yandan Çelik ve Taş (2007) Türkiye ve 12 diğer gelişmekte olan ülke için EPH'nin zayıf form etkinliğinin geçerliliğini 1998-2007 döneminde aylık veriler ve geleneksel ADF, PP ve KPSS birim kök testlerini kullanarak incelemişlerdir. Yazarlar elde ettikleri ampirik bulgulara dayanarak örneklem genelinde EPH'nin zayıf formda etkin olduğunu aktarmışlardır.

Yapısal kırılmalı birim kök testlerine başvuran Tuna ve Öztürk (2016), Türkiye için Borsa İstanbul için EPH'nin geçerliliğini 2003-2015 dönemi kapsamında aylık veriler kullanarak analiz etmişlerdir. Yazarlar alt endekslerin bazılarında rassal yürüyüş prensibine aykırı bazı durumlar tespit etmiş olsalar da genel endekse dair elde ettikleri sonuçlar ışığında EPH'nin zayıf formda etkinliğinin geçerli olduğunu savunmuşlardır. Ek olarak Akgün ve Şahin (2017) Türkiye için EPH'nin zayıf form etkinliğini aylık veriler ve Zivot-Andrews yapısal kırılmalı birim kök testiyle 2010:1-2017:9 dönemi kapsamında incelemişlerdir. Raporlanan ampirik bulgulara göre inceleme altındaki dönemde EPH'nin zayıf form etkinliği geçersizdir.

Özdemir (2022), Türkiye için EPH'nin zayıf formunun geçerliliğini Borsa İstanbul verilerini kullanarak 2011:10-2021:10 dönemi kapsamında geleneksel ADF, PP birim kök testleri KPSS durağanlık testi, yapısal kırılmalı Zivot-Andrews, Lee-Strazicich birim kök testleri ve doğrusal olmayan KSS birim kök testleriyle araştırmıştır. Çalışma sonucunda BİST100 piyasa endeksinin rassal yürüyüş prensibine uygun hareket ettiği yani diğer bir ifadeyle zayıf form etkinliğinin geçerli olduğunu aktarılmıştır. Öte yandan Altuntaş vd. (2022) Türkiye için EPH'nin zayıf form etkinliğini Borsa İstanbul verilerini kullanarak 1986:2-2021:10 maksimum inceleme dönemi kapsamında RALS-ADF, Fourier-ADF ve Fourier-KSS birim kök testleriyle araştırmışlardır. Yazarlar XUHIZ endeksi için EPH'nin zayıf form etkinliğinin geçerli ancak XUMAL endeksi için geçersiz olduğunu raporlamışlardır. Öte yandan yazarlar incelemeye konu diğer endeksler açısından farklı sonuçlara ulaşmış olmaları nedeniyle veri setinin özelliklerine uygun yöntemlerin tercih edilmesi gerektiğine dikkat çekmişlerdir.

Literatürde EPH'nin geçerliliği farklı ülke örnekleri için farklı dönem ve yöntemler kullanılarak incelenmekte ve karmaşık bulgular elde edilmektedir. Dolayısıyla EPH'nin geçerliliğinin test edilmesi sürecinde önem arz eden hususların başında tercih edilen yöntemin veri yapısına uygun ve güçlü sonuçlar üretebilmesi gelmektedir. Örneğin spesifik olarak Murthy vd. (2011) ABD için 1971:1-2009:4 dönemi çeyreklik gözlemler doğrultusunda KSS testi yardımıyla EPH'nin zayıf form etkinliğinin geçerliliğini araştırmıştır. Yazarlar ampirik bulgularının ABD için EPH'nin geçerli olduğuna işaret ettiğini aktarmışlardır. Ek olarak G-7 ülkelerinde EPH'nin geçerliliğini araştıran Narayan (2008), Sönmez (2021) EPH'nin geçerli olduğunu savunurken Lu vd. (2010) EPH'nin geçerli olmadığı yönünde sonuçlara ulaşmışlardır. Bu kapsamda EPH'nin geçerliliğinin

sınanmasında birim kök metodolojisinin üreteceği sonuçların gücü kadar incelenen dönemin kendine özgü dinamikleri göz ardı edilmemelidir.

Tablo 2. Ampirik Literatür Özeti

Yazarlar	Örneklem	Dönem	Metodoloji	EPH'ya Dair Bulgu
Çevik ve Yalçın (2003)	Türkiye	5/1/1986-24/06/2002	Stokastik Birim Kök Testleri	Geçersiz
Çelik ve Taş (2007)	Türkiye + 12 Gelişmekte olan ülke	1998M4-2004M4	ADF, PP, KPSS	Geçerli
Narayan (2008)	G-7	1975Q1-2004Q4	LM	Geçersiz
Lu vd. (2010)	G-7	2000-2007	Panel CS	Geçersiz
Murthy vd. (2011)	ABD	1971Q1-2009Q4	KSS	Geçerli
Tuna ve Öztürk (2016)	Türkiye	2003M1-2015M9	Lumsdaine-Papell Carrion-i Silvestre	Geçerli
Akgün ve Şahin (2017)	Türkiye	2010M1-2017M9	Zivot-Andrews	Geçersiz
Sönmez (2021)	G-7	1990-2020	Hadri-Kurozumi ve CADF	Geçerli
Özdemir (2022)	Türkiye	2011M10-2021M10	ADF, PP, KPSS, Zivot-Andrews, Lee-Strazicich, Doğrusal Olmayan KPSS	Geçerli
Altuntaş vd. (2022)	Türkiye	1986M2-2021M10	RALS-ADF, F-ADF ve F-KSS	XUHIZ için Geçerli XUMAL için Geçersiz
Küçükkaplan vd. (2023)	G-8	1970M2-2020M1	ADF, RALS-ADF, KSS & F-KSS	Almanya, Fransa ve Japonya için Geçerlidir.

Diğer taraftan Küçükkaplan vd. (2023) G-8 ülkelerinde EPH'nin zayıf formunun geçerliliğini 1970:2-2022:1 aylık dönemleri için Fourier kırılmalı birim kök testleri aracılığıyla araştırmışlardır. Yazarlar karşılaştırmalı olarak kullandıkları ADF, RALS-ADF, KSS ve Fourier-KSS yöntemlerinin sonuçlar üzerinde belirleyici olduğunu belirtmişlerdir. Fourier-KSS yönteminin veri seti açısından en uzun dönemi inceliyor olması ve geleneksel yöntemlere kıyasla daha güçlü sonuçlar ürettiğini aktaran yazarlara göre Almanya, Fransa ve Japonya için EPH'nin zayıf form etkinliği geçerli bulunmuştur. Dolayısıyla bu ekonomilerde yatırımcılar piyasa düzeninin üzerinde kazanç elde edemeyecekleri aktarılmıştır. Panel düzeyinde G-8 ülkelerini inceleyen ilk çalışma olması ve farklı birim kök süreçlerini tercih etmesi çalışmanın güçlü yönlerini oluşturmaktadır. Ampirik literatür açısından yapılabilecek en genel çıkarım EPH'nin geçerliliğinin sınanmasında incelenen dönem ve tercih edilen ekonometrik metodolojinin sonuçlar üzerine belirleyici olduğudur. Öte yandan geleneksel birim kök testlerinin, geliştirilmiş formlarına kıyasla daha genel sonuçlar üretiyor olması da EPH'nin geçerliliğinin sınanmasında karşılaşılan bir diğer sınırlılıktır. Son olarak yapısal kırılmaların son derece belirleyici olduğu yönündeki bulgulara rağmen ampirik

literatür kapsamında yer verilen çalışmaların önemli bir kısmında kullanılan testler yapısal kırılmaları dışsal olarak modellemeyi gerektirmektedir. Söz konusu durum sadece keskin kırılmaları modelleyebilen birim kök test sürecinin ürettiği sonuçların güvenilirliği açısından önemli sorunlar yaratmaktadır. Dolayısıyla Fourier temelli yumuşak yapısal kırılmaları içsel olarak modelleyebilen durağanlık testlerinin kullanımı ve hatta serilerin normal dağılım sergilemediği durumlarda dahi modelleme hatasına yol açmayan güncel tekniklerin kullanımının daha sağlıklı sonuçlar üretebileceğini düşündürmektedir.

3. Veri, Metodoloji ve Ampirik Sonuçlar

Bu çalışmada Borsa İstanbul (BİST)'da yer alan altı endeks için etkin piyasa hipotezinin geçerliliğinin test edilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda kullanılan verilere dair açıklayıcı bilgiler Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 3. Değişkenlerin Açıklaması

Endeks	Açıklama	Veri Aralığı	Kaynak	Jarque-Bera (p-olasılık)
XU100	Bist 100	2009M01-2023M07	EVDS	0.0000
XTUMY	Bist Tüm	2009M01-2023M07	EVDS	0.0000
XUHIZ	Bist Hizmet	2009M01-2023M07	EVDS	0.0000
XUMAL	Bist Mali	2009M01-2023M07	EVDS	0.0000
XUSIN	Bist Sınai	2009M01-2023M07	EVDS	0.0000
XUTEK	Bist Teknoloji	2009M01-2023M07	EVDS	0.0000

Çalışma kapsamında incelenecek olan altı endekse dair veri aralığı homojen ve karşılaştırılabilir olması adına 2009-2023 yıllarına ait aylık verilerden oluşmaktadır. Tüm veriler TCMB EVDS veri tabanından derlenmiştir. Verilere ait zaman yolu grafikleri Şekil 2'de sunulmaktadır. Değişkenlerin grafikleri incelendiğinde normal dağılmama ve yapısal kırılmaların varlığı sorunları dikkati çekmektedir. Bu kapsamda öncelikle serilere normallik testi yapılmıştır. Bulgular tüm serilerin normal dağılmadığına işaret etmektedir. Diğer yandan serilerin grafikleri çeşitli dönemlerde yapısal değişimlerin varlığını ima etmektedir. Bununla birlikte her ne kadar grafikler serilerin yapısında doğrusal olmayan bir ilişkinin olmadığını ima etse de bunun kontrol edilmesi gerekmektedir. Harvey vd. (2008) serilerin durağanlık durumları hakkında önsel bir bilgiye gerek olmadan serilerinin doğrusallığının test etmeyi sağlayan yöntem geliştirmişlerdir. Bu kapsamda serilere Harvey vd. (2008) doğrusallık testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

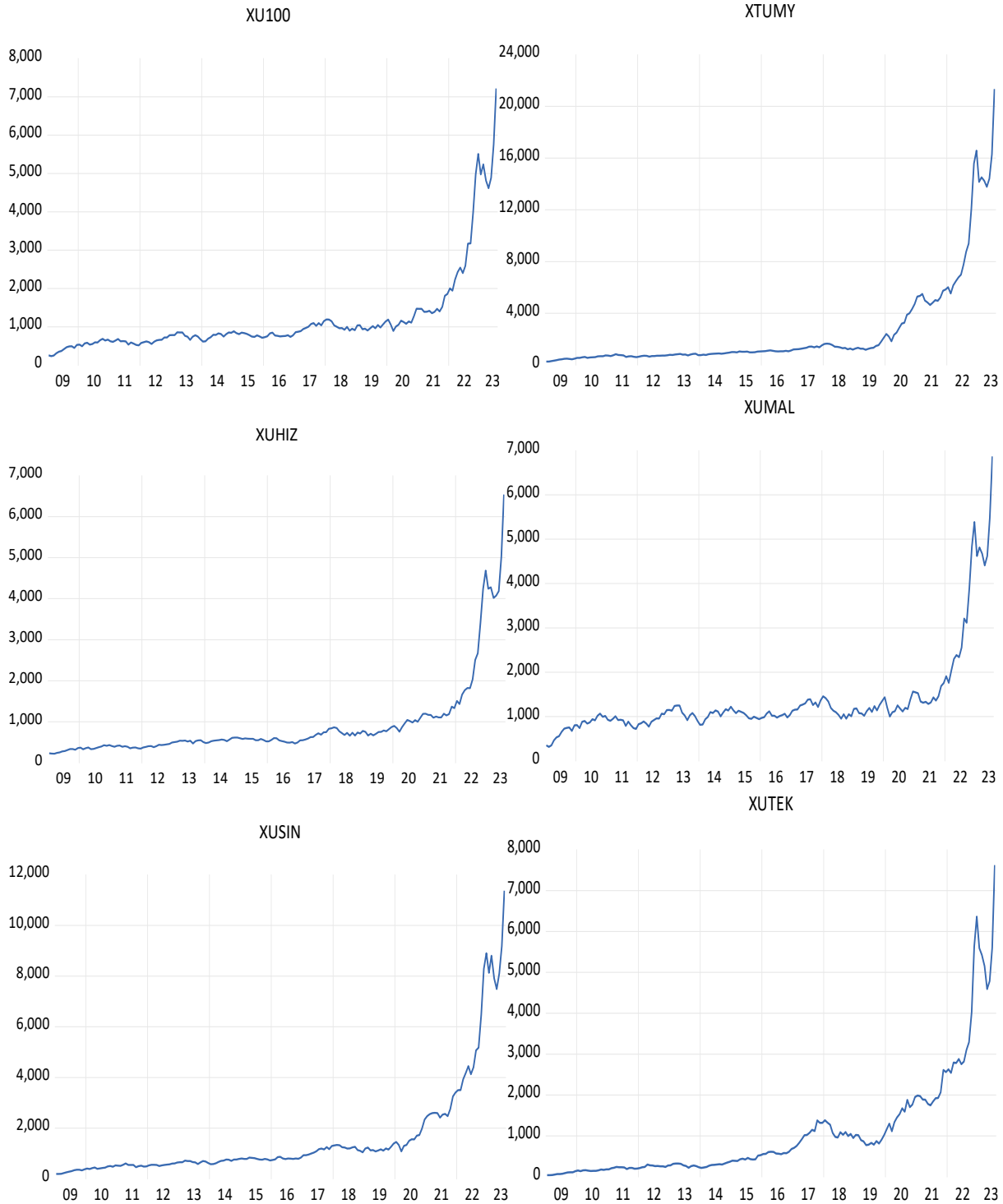
Tablo 4. Doğrusallık Test Sonuçları

Endeks	Test İstatistiği	Sonuç
XU100	13.19*	Doğrusal Değil
XTUMY	1.88	Doğrusal
XUHIZ	68.73*	Doğrusal Değil
XUMAL	25.28*	Doğrusal Değil
XUSIN	3.41	Doğrusal
XUTEK	32.29*	Doğrusal Değil

Not: * ifadesi %1 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı temsil etmektedir. Harvey vd. (2008) testi için kritik değerler %1, %5 ve %10 için sırasıyla 9.21, 5.99 ve 4.60'tır.

Tablo 2'de yer alan doğrusallık test sonuçlarına göre, XTUMY ve XUSIN serilerinin doğrusal XU100, XUHIZ, XUMAL ve XUTEK serilerin ise doğrusal olmayan bir özellik sergilediği tespit

edilmiştir. Elde edilen önsel bilgiler ışığında etkin piyasa hipotezinin geçerliliğini test ederken kullanılacak olan yöntemlerin normal dağılmama, doğrusal/doğrusal olmayan ilişkileri ve yapısal kırılmaları dikkate alması daha güvenilir sonuçlar sağlayacaktır.



Şekil 2: Değişkenlerin Zaman Yolu Grafikleri

Becker vd. (2006) yumuşak yapısal kırılmaları dikkate almak içingeleneksel KPSS (KPSS, 1992) testine Fourier terimlerini dahil etmişlerdir. Bu kapsamda öncelikle yapısal kırılmalar altında etkin piyasa hipotezinin geçerliliği Becker vd. (2006) tarafından geliştirilen Fourier KPSS testi ile araştırılmış ve sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur:

Tablo 5.Fourier-KPSS Durağanlık Test Sonuçları

FKPSS		KPSS	
Değişkenler	Test İstatistiği	F-İstatistiği	Test İstatistiği
XU100	0.67 (1)*	4.78	-
XTUMY	3.23 (1)*	0.81	0.98*
XUHIZ	1.43 (1)*	5.43	-
XUMAL	2.05 (1)*	5.39	-
XUSIN	0.97 (1)*	1.60	0.99*
XUTEK	0.17 (1)**	0.72	1.20*

Not: * ve ** ifadeleri sıfır hipotezinin %1 ve %5 anlamlılık seviyelerinde reddedildiğini göstermektedir. Parantez içindeki değerler Fourier terimlerine ait frekans sayısını göstermektedir. Tablo 5'te sunulan bulgulara göre, tüm endeksler için sıfır hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Sıfır hipotezinin serilerin durağan olduğunu ima ettiği göz önünde bulundurulduğunda yapısal kırılmalar altında altı endeks için de etkin piyasa hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer yandan Becker vd. (2006) Fourier KPSS testine yönelik sonuçların geçerli olabilmesi için Fourier terimlerinin anlamlılığının sınanmasını önermişlerdir. Bu kapsamda Fourier KPSS testi ile tespit edilen uygun frekans sayıları F-testiyle sınanmıştır. Bulgulara göre, XU100, XUHIZ ve XUMAL serilerine yönelik Fourier terimleri anlamlıyken XTUMY, XUSIN ve XUTEK Fourier terimleri anlamlı değildir. Dolayısıyla Fourier terimleri anlamlı olmayan serilere klasik KPSS testi uygulanmış ve sonuçların değişmediği gözlemlenmiştir. Yapısal kırılmaların yanı sıra serilerin yapısında yer alan normal dağılmama sorununu dikkate almak oldukça önemlidir. Im vd. (2014) geleneksel ADF testini normal dağılmama durumunu modelleyebilmek için kalıntılarla artırılmış en küçük kareler yöntemiyle (RALS-ADF) genişletmişlerdir. Bu doğrultuda serilere RALS-ADF testi uygulanmış ve bulgular Tablo 6'da sunulmuştur:

Tablo 6.RALS-ADF Birim Kök Test Sonuçları

RALS-ADF		ADF	
Değişkenler	Test İstatistiği	ρ^2	Test İstatistiği
XU100	3.78 (1)*	0.372	2.81*
XTUMY	3.37 (1)*	0.306	10.16*
XUHIZ	3.81 (1)*	0.330	2.55*
XUMAL	3.49 (1)*	0.471	7.80*

XUSIN	3.78 (1)*	0.280	2.79*
XUTEK	2.13 (1)*	0.343	8.93*

Not: * ifadesi sıfır hipotezinin %1 anlamlılık seviyesinde reddedilemediğini göstermektedir. Parantez içindeki değerler optimal gecikme sayısını göstermektedir.

Tablo 6’da sunulan RALS-ADF sonuçları Fourier KPSS testinden elde edilen sonuçları doğrulamaktadır. Tüm endeksler için sıfır hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde reddedilememiştir. Ayrıca serilere klasik ADF testi uygulandığında sonuçların değişmediği gözlemlenmektedir. Bir diğer ifadeyle tüm seriler için normal dağılmama durumu altında etkin piyasa hipotezinin geçerliliği lehinde kanıtlara ulaşılmıştır.

Son olarak bazı serilerde doğrusal olmayan ilişkiler tespit edildiği için doğrusal olmayan birim kök testiyle etkin piyasa hipotezinin geçerliliğinin araştırılması gerekmektedir. Christopoulos ve León-Ledesma (2010) doğrusal olmayan KSS testini (Kapetanios vd. 2003) Fourier terimleri ile genişleterek. Böylelikle serilerdeki hem yapısal kırılmalar hem de doğrusal olmayan özellikler modellenabilmektedir. Fourier-KSS testinden elde edilen bulgular Tablo 7’de sunulmuştur:

Tablo 7. Fourier-KSS Birim Kök Test Sonuçları

FKSS

Değişkenler	Test İstatistiği	F-İstatistiği
XU100	3.04 (1)*	23.4
XTUMY	2.07 (1)*	37.7
XUHIZ	3.95 (1)*	24.8
XUMAL	2.68 (1)*	16.6
XUSIN	2.42 (1)*	32.8
XUTEK	0.03 (1)*	44.7

Not: * ifadesi sıfır hipotezinin %1 anlamlılık düzeyinde reddedilemediğini göstermektedir. Parantez içindeki değerler Fourier terimlerine ait frekans sayısını göstermektedir.

Tablo 7’de sunulan Fourier-KSS sonuçları Fourier-KPSS ve RALS-ADF testinden elde edilen sonuçları doğrulamaktadır. Bir diğer ifadeyle tüm seriler birim kök içermektedir. Dolayısıyla doğrusal olmama ve yapısal kırılmalar altında tüm sektörler için etkin piyasa hipotezi geçerlidir. Fourier-KSS testine ait F-istatistikleri anlamlı olduğu için geleneksel KSS testine başvurulmamıştır. Elde edilen ampirik bulgular ışında incelen 6 endeks içinde EPH’nin zayıf form etkinliğinin geçerli olduğu yönünde güçlü kanıtlar elde etmiş bulunuyoruz.

4. Sonuç

Etkinliğin tüm alanlarda olduğu gibi sermaye piyasaları açısından da araştırılması teorik ve ampirik literatür açısından uzun süredir devam etmektedir. Temelde bu dürtü yatırımcı kararlarının ve politika yapıcıların piyasa hakkındaki ihtiyaç duydukları bilimsel bilgiyi oluşturma gereğinden doğduğunu söylememiz mümkündür. Zira politika yapıcıların ve yatırımcıların ihtiyaç duydukları bilgilerin başında fiyatlara gelen bir şokun kalıcı özellikte olup olmadığıdır. Eğer serilere gelen şokların etkileri kalıcı nitelikte değilse yani fiyatlara ilişkin seriler birim kök özelliği sergilemiyorsa bu durumda yatırımcılar tarihsel fiyat verilerini inceleyerek piyasa koşulları üzerinde kazanç sağlayabilecektir (Küçükkaplan vd. 2023: 16).

Teorik tartışmaların hipotetik bir varsayıma dönüştürülmesi ilk defa Fama (1970) tarafından gerçekleştirilmiştir. EPH olarak tartışmaya açılan söz konusu hipotez çok farklı ampirik metodolojiler, ülke örnekleri ve inceleme dönemleri altında yoğun bir biçimde araştırılmıştır. Dolayısıyla EPH'nin geçerli olup olmadığı yönündeki ampirik literatür son derece renklidir ve ekonometri metodolojisindeki gelişmelere son derece duyarlıdır.

Bu çalışma kapsamında ülkemizin başat finansal piyasası olan BİST özelinde EPH'nin zayıf form etkinliğinin geçerli olup olmadığı ampirik olarak araştırılmıştır. EPH kapsamında süregelen ampirik literatür incelemeye konu veri setlerinin durağanlık yapıları üzerine inşa edilmektedir. İncelenen veri setinde birim kök özelliği tespit edilebiliyorsa, şokların etkisinin kalıcı olacağı kabulünden hareketle EPH'nin zayıf form etkinliğinin geçerli olduğuna karar verilebilmektedir. Çalışma kapsamında yumuşak yapısal kırılmaları içsel olarak modellemeye olanak tanıyan Fourier-KPSS testi, bazı serilerdeki doğrusal olma durumuna uygun sonuçlar üretebilen Fourier-KSS testi ve serilerin normal dağılıma sahip olmaması durumunda dahi modelleme olanağı sunan RALS-ADF birim kök testleri uygulanmıştır. Ampirik incelememiz Borsa İstanbul'un altı alt endeksi için (Bist 100; Bist Tüm; Bist Hizmet; Bist Mali; Bist Sınai; Bist Teknoloji) homojen bir biçimde 2009M01-2023M07 dönemi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Elde edilen ampirik bulgular tüm seriler için rassal yürüyüş prensibinin ihlal edilmediğini, serilerin birim kök içerdiğini dolayısıyla EPH'nin zayıf form etkinliğinin geçerli olduğuna işaret etmektedir.

Daha yalın bir anlatımla elde edilen ampirik sonuçlar BİST'de tarihsel fiyat bilgilerini inceleyerek piyasa koşullarında oluşan normal kâr düzeyini aşan bir kazanç elde etmenin mümkün olmadığını ortaya koymaktadır. Bu kapsamda yatırımcıların tercihlerini oluştururken rassal yürüyüş prensibinin BİST için geçerli olduğunu kabul ederek tarihsel fiyat bilgi setlerinden bağımsız bir biçimde kurgulaması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Akgün, A., & Şahin, I. E. (2017). The Testing of Efficient Market Hypothesis in Borsa Istanbul. *Annals of the Constantin Brancusi University of Targu Jiu, Letters and Social Sciences Series*, 2017, 35.

Altuntaş, M., Kiliç, E., Pazarci, Ş., & Umut, A. (2022). Borsa İstanbul Alt Endekslerinde Etkin Piyasa Hipotezinin Test Edilmesi: Fourier Kırılmalı ve Doğrusal Olmayan Birim Kök Testlerinden Kanıtlar. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 169–185. <https://doi.org/10.30784/epfad.1041187>

Bayraktar, A. (2012). Etkin Piyasalar Hipotezi. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(1), 37–47.

Becker, R., Enders, W., & Lee, J. (2006). A Stationarity Test in the Presence of an Unknown Number of Smooth Breaks. *Journal of Time Series Analysis*, 27(3), 381–409. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9892.2006.00478.x>

Çelik, T. T., & Taş, O. (2009). Etkin piyasa hipotezi ve gelişmekte olan hisse senedi piyasaları. *İTÜ DERGİSİ/b*, 4(2).

Christopoulos, D. K., & León-Ledesma, M. A. (2010). Smooth breaks and non-

linearmeanreversion: Post-BrettonWoodsrealexchangerates. *Journal of International Money and Finance*, 29(6), 1076–1093. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2010.02.003>

Eken, M. H., & Üner, T. Ö. (2010). Hisse senedi piyasalarında takvim etkileri ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsasına ilişkin bir uygulama. *İMKBDergisi*, 12(45), 61-119.

Fama, E. F. (1970). EfficientCapitalMarkets: A Review of TheoryandEmpiricalWork. *TheJournal of Finance*, 25(2), 383–417. <https://doi.org/10.2307/2325486>

Gündoğdu, A. (2020). *Herekese Göre Finans* (3rd ed.). Ankara: Remzi Kitabevi.

Harvey, D. I., Leybourne, S. J., & Xiao, B. (2008). A Powerful Test forLinearityWhentheOrder of Integration is Unknown. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 12(3). <https://doi.org/10.2202/1558-3708.1582>

Im, K. S., Lee, J., & Tieslau, M. A. (2014). MorePowerfulUnitRootTestswithNon-normal Errors. In R. C. Sickles & W. C. Horrace (Eds.), *Festschrift in Honor of Peter Schmidt: EconometricMethodsand Applications*(pp. 315–342). New York, NY: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-8008-3_10

Kapetanios, G., Shin, Y., & Snell, A. (2003). Testingfor a unitroot in thenonlinear STAR framework. *Journal of Econometrics*, 112(2), 359–379. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(02\)00202-6](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(02)00202-6)

Kardemir, F., & Evcı, S. (2020). Borsa İstanbul'da Zayıf Formda Piyasa Etkinliğinin test edilmesi: Sektörel çerçevede bir analiz. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8(1), 82–100. <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v7i5.1416>

Küçük Kaplan, İ., Kiliç, E., Pazarci, Ş., & Kar, A. (2023). G-8 Ülkelerinde Etkin Piyasa Hipotezinin Test Edilmesi: Fourier Kırılmalı Birim Kök Testlerinden Yeni Kanıtlar. *Journal of EconomicPolicyResearches*, 10(1), 1–18. <https://doi.org/10.26650/JEPR1071070>

Kwiatkowski, D., Phillips, P. C. B., Schmidt, P., & Shin, Y. (1992). Testingthenullhypothesis of stationarity againstthealternative of a unitroot: How sure arewethateconomic time serieshave a unitroot? *Journal of Econometrics*, 54(1), 159–178. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(92\)90104-Y](https://doi.org/10.1016/0304-4076(92)90104-Y)

Lu, Y.-C., Chang, T., Hung, K., & Liu, W.-C. (2010). Meanreversion in G-7 stockprices: Further evidencefrom a panel stationary test withmultiplestructuralbreaks. *MathematicsandComputers in Simulation*, 80(10), 2019–2025. <https://doi.org/10.1016/j.matcom.2010.02.010>

Murthy, V. N. R., Washer, K., & Wingender, J. (2011). Do U.S. stockpricesexhibitmeanreversion? Evidencefromrecentnonlinearunitroottests. *International ResearchJournal of Finance andEconomics*, 68, 46–49.

Narayan, P. K. (2008). Do shocksto G7 stockpriceshave a permanenteffect?:Evidencefrom

panel unitroottestswithstructuralchange. *MathematicsandComputers in Simulation*, 77(4), 369–373. <https://doi.org/10.1016/j.matcom.2007.03.003>

Özdemir, M. (2022). Etkin Piyasa Hipotezinin Yapısal Kırılmalı ve Doğrusal Olmayan Birim Kök Testleri ile Analizi: Borsa İstanbul Üzerine Bir Uygulama. *EKOIST Journal of EconometricsandStatistics*, (37), 257–282. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2022.37.1135040>

Sönmez, F. E. (2021). Etkin Piyasa Hipotezinin Geçerliliği: G7 Ülkeleri Örneği. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 28(1), 67–82. <https://doi.org/10.18657/yonveek.863937>