

**Makale Türü:** Araştırma Makalesi

## BIST ENDEKSLERİNDE PORTFÖY ÇEŞİTLENDİRMESİ: ORTALAMADA VE VARYANSTA NEDENSELLİK ANALİZİ<sup>1</sup>

Müslüm POLAT<sup>2</sup>, Semih OLGUN<sup>3</sup>

### Öz

Çalışmanın amacı Borsa İstanbul'da yer alan BIST100, Hizmet, Mali, Sınai ve Teknoloji endeksleri arasında portföy çeşitlendirmesi yapılıp yapılmayacağını tespit etmektedir. Çalışmada 03.01.2003-19.07.2019 tarihleri arasındaki haftalık veriler kullanılmıştır. Veri seti Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası'nın Elektronik Veri Dağıtım Sisteminin veri tabanından elde edilmiştir. Elde edilen veriler Eviews 10 paket program kullanılarak analiz edilmiştir. Ele alınan 5 endeks arasından 10 model kurulmuş ve bu modeller Granger nedensellik ve Hafner-Herwatz varyansta nedensellik testleri ile analiz edilmiştir. Analizler sonucunda 10 modelin 6'sında hem ortalamada nedensellik hem de varyansta nedensellik bulunmadığı sonucuna ulaşılmış ve bu modeller ile portföy çeşitlendirmesi yapmanın mümkün olduğu tespit edilmiştir. Sınai ve Hizmet endeksleri ile Teknoloji ve Hizmet endeksleri arasında varyansta nedenselliğe göre; Mali ve Sınai endeksleri arasında ise hem ortalamada hem de varyansta nedenselliğe göre portföy çeşitlendirmesi yapmanın uygun olmadığı tespit edilmiştir. Sonuçlar toplu olarak düşünüldüğünde; BIST100 endeksinin Hizmet, Mali ve Teknoloji endeksleri ile, Hizmet endeksinin Mali endeks ile, Teknoloji endeksinin ise Mali ve Sınai endeksleriyle portföy çeşitlendirmesi kullanılabileceğine karar verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Portföy, Portföy Çeşitlendirmesi, Ortalamada Nedensellik, Varyansta Nedensellik

## DIVERSIFICATION OF PORTFOLIO IN BIST INDICES: CAUSALITY ANALYSIS IN MEAN AND VARIANCE

### Abstract

The purpose of the study is to determine BIST100, located in Borsa İstanbul, determines whether portfolio diversification will be made between the Service, Financial, Industrial and Technology indices. In the study, weekly data between 03.01.2003-19.07.2019 were used. The data set was obtained from the database of the Republic of Turkey Central Bank's Electronic Data Delivery System. The data obtained were analyzed using Eviews 10 package program. Between the 5 indices examined, 10 models were established and these models were analyzed with Granger causality and causality tests in Hafner-Herwatz variance. As a result of the analysis, it was concluded that in 6 of 10 models, there was no causality on mean and there was no causality in variance, with these models it was determined that portfolio diversification was possible. According to causality in variance between Industrial and Service indices, Technology and Service indices; It is determined that it is not suitable to make portfolio diversification according to causality in both mean and variance among Financial and Industrial indices. When the results are considered collectively: It is decided that BIST100 index can be used for portfolio diversification with the Service, Financial and

**Key Words:** Portfolio, Portfolio Diversification, Causality in Mean, Causality in Variance.

<sup>1</sup> Bu çalışma Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde 06/09/2019 tarihinde kabul edilen ve Doç. Dr. Müslüm POLAT danışmanlığında Semih OLGUN tarafından hazırlanan "Portföy Çeşitlendirmesi Açısından Endeksler Arası İlişki: Ortalamada ve Varyansta Nedensellik Analizi" isimli yüksek lisans tez çalışmasından derlenmiştir.

<sup>2</sup> Doç. Dr. Müslüm POLAT, Bingöl Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, Muhasebe ve Finans ABD. mpolat@bingol.edu.tr, orcid: 0000-0003-1198-4693

<sup>3</sup> Semih OLGUN, Bingöl Üniversitesi, SBE, İşletme Bölümü, Doktora Öğrencisi, solgun1244@gmail.com, orcid: 0000-0003-3279-7811

**Bu Yavına Atıfta Bulunmak İçin:** Polat M., ve Olgun S. (2020), "BIST Endekslerinde Portföy Çeşitlendirmesi: Ortalamada ve Varyansta Nedensellik Analizi", *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 204-216.

Makale Geliş Tarihi: 26/03/2019

Makale Kabul Tarihi: 15/10/2020

Makale Yayın Tarihi: 30/12/2020

## 1. Giriş

İnsanlar borsaların kurulduğu günden itibaren yatırımlarını işletmelerin hisse senetleri, tahvilleri gibi finansal enstrümanlara yatırım yaparak getiri elde etmeye çalışmaktadır. Aslında gerek gerçek kişiler gerekse tüzel kişiler tarafından ellerinde bulunan kaynaklar ile piyasadaki bütün riskleri de göze alarak yatırım sonucunda kaynaklarını arttırmayı amaçlamaktadırlar. Fakat her zaman kaynaklarını arttırma imkanı bulamamakta, bazen de zarar etmektedirler. Hisse senetlerine yapılan yatırımlar aslında yatırım yapılan işletme ile bir ortaklık niteliği taşıdığı için işletmenin, uğramış olduğu bütün kar ve zarara yatırımcı da ortak olmak zorundadır.

Yatırımcılar, bu zarar ihtimalini ortadan kaldırmak, bu mümkün olmadığında ise minimize etmek isterler. Riskin minimize edilmesi üzerine ilk duran Markowitz (1952) olmuştur. Daha sonra John Linter (1965), Sharpe (1966) gibi çalışmalarda bu konunun gelişmesine katkı sağlamıştır. Gerek Markowitz (1952) tarafından ortaya atılan modern portföy teorisi gerekse devamındaki çalışmalarda temel konu yatırımcıların ellerinde bulunan kaynakları tek bir finansal enstrümana yatırmak yerine birden çok finansal menkul kıymete yatırımları gerektiği üzerine yoğunlaşmaktaydı. Böylece yatırımcıların riskleri minimize olmakta, karları ise makul bir seviyede kalmaya devam etmektedir. Riski minimize eden bir portföy oluşturmanın ilk şartlarından birisi portföye dahil edilecek menkul kıymetlerin kendi aralarında düşük korelasyona sahip olmaları ve herhangi bir nedensel ilişkiye sahip olmamaları gerekir. Çünkü menkul kıymetlerin yüksek korelasyona veya nedensel bir ilişkiye sahip olmaları durumunda hareketleri aynı yönde olacaktır. Böyle bir durumda bir menkul kıymet zarar ettiğinde diğer menkul kıymetler de zarar edecek ve çeşitlendirmeye rağmen risk aynı seviyede kalmaya devam edecektir.

Menkul kıymetler arasında nedensellik ilişkisi iki boyutta ele alınabilmektedir. Bunlardan birisi ortalamada nedensellik, diğeri ise varyansta nedensellik ilişkisidir. Ortalamada nedensellik ilişkisi menkul kıymetlerin getirileri arasında bir nedenselliğin bulunması iken varyansta nedensellik menkul kıymetlerin oynaklıkları arasındaki nedensellik ilişkisidir. Portföy yönetimi açısından bu iki nedenselliğinde bilinmesi gerekir. Menkul kıymetler arasındaki nedensellik ilişkisi gibi benzer menkul kıymetlerden oluşan endeksler arasındaki nedensellik ilişkisi de önemlidir. Çünkü endeksler benzer özellikteki menkul kıymetlerden oluştuğu için aynı endeks içindeki menkul kıymetlerin hareketleri de benzerlik gösterecektir. Böylece yatırımcılar, farklı endekslerdeki menkul kıymetlerden veya borsa yatırım fonu katılım belgelerinden portföy oluşturmaları mümkün olabilecektir. Bu sebeple bu çalışmanın amacı BIST'te yer alan BIST100, Hizmet, Mali, Sınai ve Teknoloji endeksleri arasındaki ortalama ve varyansta nedensellik ilişkisi belirlemektir.

Bu amaçla giriş bölümünden sonra ilgili literatür özetlenmiş, devamında veri seti ve yöntem tanıtılarak analiz ve bulgulara yer verilmiştir. Son olarak sonuç bölümüyle çalışma sonlandırılmıştır.

## 2. Literatür Taraması

Literatür taraması incelendiğinde portföy çeşitlendirmesi açısından endeksler arası ilişki, endekslerin karşılaştırılması veya ülkeler arası borsalar karşılaştırılarak portföy çeşitlendirilmesi konusunun işlendiği görülmektedir. Bu çalışmaların bir kısmı şu şekildedir.

**Tablo 1:** Literatür Taraması

| Yazarlar               | Değişkenler / Ülkeler                     | Yöntem                               | Dönem                 | Sonuç  |
|------------------------|---|--------------------------------------|-----------------------|--|
| Smyth ve Nandha (2003) | Hindistan, Pakistan, Sri Lanka, Bangladeş | Engle Granger Johansen Eş-bütünleşme | 1995-2001 günlük veri | Değişkenler arasında uzun vadede eş-bütünleşme ilişkisi tespit edemediği için portföy çeşitlendirmesi için mümkün olduğu sonucuna ulaşmıştır |

|                          |   |   |  |  |
|--------------------------|---|---|--|--|
| Narayan ve Smyth (2004)  | Yeni Zelanda, Avusturya, Kanada, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, İngiltere, ABD | Johansen eş-bütünleşme, Gregory eş-bütünleşme, Hansen eş-bütünleşme   | Yeni Zelanda ve İtalya için 1975-2003, Diğer 7 ülke için ise 1967-2003 | Yeni Zelanda hiçbir ülke ile eş-bütünleşik olmadığı sonucuna ulaşmışlar ve portföy çeşitlendirmesi yolu ile riskin minimize edilebileceği sonucuna ulaşmışlardır.  |
| Chang ve Cheng-Lu (2006) | Şangan, Şenzen  | Phililips-Ouliais Harris-inder Johansen eş bütünleşme Jeselius eş bütünleşme KSS eş bütünleşme Parametrik olmayan Bierons | 2000-2005 günlük veri  | İki borsa arasında yapılan tüm analiz sonuçlarında eş bütünleşik olmadığı sonucuna ulaşmış ve portföy çeşitlendirmesi açısından uygundur.  |
| Duran ve Şahin (2006)    | Mali, Sınai, Hizmet, Teknoloji  | EGARCH  | 2000-2004  | Endekslerin volatiliteleri arasında anlamlı etkileşim tespit etmiştir. Portföy çeşitlendirmesi açısından uygun olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.  |
| Küçükçolak (2008)        | Türkiye, Yunanistan, İngiltere, Almanya, Fransa                                   | Engle Granger eş-bütünleşme   | 2001-2005 günlük veri  | Türkiye ile diğer dört ülke arasında eş hareketliliğe rastlamadığı için portföy çeşitlendirmesi açısından uygun olduğu sonucuna ulaşmıştır.  |
| Chang ve Tzeng (2009)    | ABD, Kanada, Almanya, Japonya, Meksika  | Bierons Eşbütünleşme  | 2000-2008 Günlük veri  | ABD hiçbir ülke ile eş bütünleşik olmadığından portföy çeşitlendirmesi açısından uygundur.   |
| Bozoklu ve Saydam (2010) | Brezilya, Çin, Hindistan, Rusya   | Johansen eş-bütünleşme Parametrik olmayan Bierons eş-bütünleşme   | 2005-2010 günlük veri  | Uzun dönemde karlılığın olamayacağı söz konusu olduğundan portföy çeşitlendirmesi açısından uygun olmadığı sonucuna ulaşmıştır.  |
| Büyükşalvarcı (2010)     | İMKB'ye ait 25 endeks kullanmıştır.   | Faktör Analizi  | 2000-2001 Kriz Dönemi 2008 Kriz öncesi 2008 Kriz dönemi                | 2000-2001 döneminde portföy yapılamayacağı, 2008 kriz öncesi ve 2008 kriz dönemi için endekslere bağlı olarak portföy çeşitlendirmesi yapılabileceği sonucuna ulaşmıştır.  |
| Gözbaşı (2010)           | Türkiye, Arjantin, Brezilya, Meksika, Hindistan, Malezya, Macaristan, Mısır       | ARDL sınır testi, Granger nedensellik testi Toda-Yamamoto nedensellik testi   | 1995-2008 haftalık veri  | Uzun dönemde İMKB ve Brezilya-Hindistan-Mısır eşbütünleşik olduğu ve Kısa Dönemde ise Arjantin ve Malezya dışındaki diğer 5 ülke ile eş bütünleşik olduğundan sadece Arjantin ve Malezya ile portföy çeşitlendirmesi yapılabilir |

|                                    |  |  |  |  |
|------------------------------------|--|--|--|--|
| An ve Brown (2010)                 | ABD,<br>Brezilya,<br>Rusya,<br>Hindistan,<br>Çin   | Johansen Eş-<br>bütünleşme   | 1995-2009<br>Haftalık ve<br>aylık veri | ABD Çin dışındaki 3 ülke ile eş<br>bütünleşik olmadığından portföy<br>çeşitlendirmesi yapılabilir.   |
| Kenourgios ve<br>Aristeidis (2011) | ABD,<br>Türkiye,<br>Romanya,<br>Bulgaristan,<br>Hırvatistan,<br>Sırbistan,<br>İngiltere,<br>Almanya,<br>Yunanistan   | Johansen eş-<br>bütünleşme<br>GARCH<br>Monte carlo<br>simülasyonu                  | 2000-2009<br>günlük veri               | Çalışmada 2008 krizinin etkisi ile bütün<br>borsalarda hareketlilik olduğu için portföy<br>çeşitlendirmesi açısından uygun olmadığı<br>sonucuna ulaşmıştır.  |
| Ali ve diğ.,<br>(2011)             | Pakistan,<br>Hindistan,<br>Çin,<br>Endonezya,<br>Tayvan,<br>Singapur,<br>Malezya,<br>Japonya,<br>İngiltere,<br>ABD   | Johansen eş-<br>bütünleşme   | 1998-2008<br>aylık veri                | Pakistan'ın İngiltere, ABD, Tayvan,<br>Malezya ve Singapur ile çeşitlendirme<br>yapabilir,<br>Fakat Hindistan, Çin, Japon ve Endonezya<br>ile çeşitlendirme yapmanın fayda<br>sağlamayacağı sonucuna ulaşmışlardır.  |
| Boztaosun ve<br>Çelik (2011)       | Türkiye,<br>Norveç,<br>Hollanda,<br>Almanya,<br>Belçika,<br>İngiltere,<br>Fransa,<br>Avusturya,<br>İsviçre,<br>İsveç,<br>İspanya   | Johansen-<br>Jeselius eş-<br>bütünleşme  | 2002-2009                              | Türkiye ile Avrupa'nın 10 ülkesi arasında<br>yapılmış olan eş-bütünleşme analizi<br>sonucunda 5 ülke ile eş bütünleşik olduğu<br>ve diğer 5 ülke ile eş bütünleşik olmaması<br>neticesinde Türkiye ile Fransa-Avusturya-<br>İsviçre- İsveç- İspanya ülkeleri ile portföy<br>çeşitlendirmesi yapılabileceği sonucuna<br>ulaşmıştır. |
| Kapusuzoğlu ve<br>İbicioğlu (2013) | Gıda,<br>Tekstil-Deri,<br>Orman-Kağıt-<br>Basım,<br>Kimya-Petrol-<br>Plastik,<br>Taş-Kağıt,<br>Metal-Eşya-<br>Makine,<br>Elektirik, İletişim,<br>Banka-Sigorta-<br>Finansal kiralama,<br>Bilişim | Çok boyutlu<br>ölçekleme<br>yöntemi  | 2005-2012<br>günlük veri               | Ele alınmış olan değişkenler arasında,<br>faaliyetleri birbirlerine uzak olan sektörler<br>arasında portföy çeşitliliği yapılabileceği<br>sonucuna ulaşmışlardır.  |
| Çelik ve diğ.<br>(2013)            | Türkiye (XU100,<br>XU50 ve XUSIN),<br>Brezilya ( Ibrx50 ve<br>INdx)  | Johansen eş-<br>bütünleşme<br>Jehelius eş-<br>bütünleşme<br>Granger<br>Nedensellik | 2010-2012<br>günlük veri               | Çalışmanın sonucunda XU50 ve IBx50<br>arasında çift yönlü, IBrx50 ve INdx den<br>XU50 ve XUSIN'e tek yönlü bir<br>nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir.<br>Uluslararası portföy çeşitlendirmesi<br>açısından yabancı yatırımcıların Türk<br>borsasını da seçenekler arasında<br>değerlendirmelerini tavsiye etmişlerdir.        |

|                              |   |  |                                   |  |
|------------------------------|---|--|-----------------------------------|--|
| Yıldız ve Aksoy (2014)       | MSCI, BIST  | Engle Granger eş-bütünleşme                      | 1990-2011 aylık veri              | Uzun ve kısa dönemde eş bütünleşik olduğu tespit etmişler ve portföy çeşitlendirmesi açısından uygun olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.  |
| Akel (2015)                  | Türkiye, Brezilya, Endonezya, Güney Afrika, Hindistan                       | VECM Granger Nedensellik, Johansen Eş-bütünleşme | 2000-2013 Haftalık veri           | Bütün ülkeler eş bütünleşik olduğundan portföy çeşitlendirmesi yapmanın mümkün olmadığı sonucuna ulaşmıştır.   |
| Zeren ve diğ. (2015)         | Türkiye, Avusturya, Belçika, Hollanda, İsviçre, Meksika                     | Maki Eşbütünleşme                                | 1990-2013                         | Türkiye sadece Hollanda ile eş bütünleşik olmadığından, Türkiye ve Hollanda arasında çeşitlendirme yapmak mümkündür.   |
| Yağlı (2016)                 | ABD, Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ve BIST temel endeksleri | Johansen eş-bütünleşme                           | 200-2016 haftalık veri            | ABD ve diğer ülke endeksleri arasında eş hareketliliğe rastlamamıştır. Yabancı yatırımcılar için uluslararası portföy çeşitlendirmesi yaparken ABD ile diğer 6 ülke borsa endeksleri portföyüne ekleyerek riski minimize edebilecekleri sonucuna ulaşmıştır. |
| Koy ve Ekim (2016)           | BIST alt endekslerinden Hizmet, Sanayi, Ticaret, Banka                      | GARCH, EGARCH, TGARCH                            | 2011-2014 günlük veri             | Banka sektöründen meydana gelen volatilité etkisi tüm sektörleri etkilemekte bu yüzde çeşitlendirmenin farklı endeksler ile yapılması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır.  |
| Kaya (2016)                  | Türkiye, Hindistan, Arjantin, Fransa, Japonya, ABD                          | Engle-Granger eş-bütünleşme testi                | 2010-2011 günlük veri             | BIST ABD borsası ile eş bütünleşik fakat BIST, Hindistan, Arjantin, Japonya, Fransa borsaları ile eş bütünleşik olmadığı bunun neticesinde portföy çeşitlenmesi ve arbitraj imkanı yapmanın mümkün olduğu sonucuna ulaşmıştır.                               |
| Polat ve Gemici (2017)       | Türkiye, Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika                      | ARDL sınır testi EKK                             | 2003-2017 aylık veriler           | Uzun dönemde Türkiye-Hindistan-Brezilya ile kısa dönemde ise Rusya ile eş bütünleşik olduğuna ulaşmışlardır. Fakat Çin ve Güney Afrika kısa ve uzun dönemde eş-bütünleşik olmadığı için portföy oluşturmanın mümkün olduğu sonucuna ulaşmışlardır.           |
| Kılıç ve Buğan (2019)        | Türkiye, ABD, Almanya, İngiltere, Fransa, Çin, Japonya.                     | Ortalamada ve Varyansta nedensellik              | 1991-2016 günlük veri             | ABD ve AB arasında çeşitleme yapanlar için Türkiye'yi portföy sepetine eklememesi gerektiği, Asya borsalarından çeşitleme yapanlar için ise fayda sağlayacağı sonucuna ulaşmışlardır.  |
| Eyüboğlu ve Eyüboğlu (2019a) | BIST, Mali, Sınai, Hizmet, Teknoloji  | Johansen eş-bütünleşme, Granger nedensellik      | 2014-2017 Günlük ve haftalık veri | Uzun-kısa dönemde hem eş bütünleşme hem de nedensellik sonuçlarına göre herhangi bir eş bütünleşme ilişkisi ve nedensellik ilişkisine rastlanmadığından portföy çeşitlendirmesi yapmak için uygundur.  |

|                              |  |  |                       |  |
|------------------------------|--|--|-----------------------|--|
| Eyüboğlu ve Eyüboğlu (2019b) | BIST, Dow Jones, Dax, CAC<br>Bu borsalara ait (Sanayi, Mali ve Teknoloji endeksleri) | Engle Granger eş-bütünleşme, Granger nedensellik | 2010-2018 günlük veri | BIST ile 3 borsanın 3 endeksi arasında uzun dönemde eş bütünleşme ilişkisi rastlanılmamış. Uluslararası çeşitlendirme yapılabileceği, Nedensellik sonuçları ise kısa dönemde herhangi bir nedenselliğe rastlanmadığından portföy çeşitlendirmesi yapmak mümkündür. |
|------------------------------|--|--|-----------------------|--|

İlgili literatür incelendiğinde BIST endeksleri arasındaki ilişkiyi ortalama veya varyans modellerinden sadece biri ile analiz ettikleri görülmektedir. Borsa İstanbul'da endeksler arası ilişkiyi hem ortalamada hem de varyanta araştıran çalışma bulunmamaktadır. Dolayısıyla bu çalışma, BIST endeksleri arasındaki nedensellik ilişkisini ortalamada ve varyansta ele alması itibari ile özgün bir çalışmadır. Bu haliyle literatüre önemli katkı sağlayacağı muhakkaktır.

### 3. Veri Seti ve Yöntem

Çalışmada Borsa İstanbul'un temel endekslerinden olan BIST100, BIST Hizmet, BIST Mali, BIST Sınai ve BIST Teknoloji endeksleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu amaçla bu endekslerin 03.01.2003 ve 19.07.2019 tarihleri arasındaki haftalık verileri kullanılmıştır. Veri seti Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası'nın (TCMB) Elektronik Veri Dağıtım Sisteminin (EVDS) veri tabanından elde edilmiştir. Elde edilen veriler Eviews 10 paket program kullanılarak analiz edilmiştir. Değişkenler;

$$R_{it} = [\text{LN}(P_{it}) - \text{LN}(P_{it-1})] * 100 \quad (1)$$

formülü yardımıyla logaritmik getiri serisine dönüştürülmüştür. Burada  $R_{it}$ ;  $i$  endeksine ait  $t$  dönemdeki logaritmik getiriyi,  $P_{it}$ ;  $i$  endeksine ait  $t$  dönemdeki endeks değerini,  $P_{it-1}$  ise  $i$  endeksine ait  $t$  döneminden bir önceki döneme ait endeks değerini ifade etmektedir.

Çalışmada Granger nedensellik ve Hafner-Herwatz varyansta nedensellik testleri kullanılmıştır. Ekonometrik çalışmaların, zaman serileri ile uygulanmasında ki ehemmiyeti öncelikle serilerin durağan veya durağan olmamasının kontrol edilmesi gerekir. Bu çalışmada değişkenlerin birbirleri ile nedensellik ilişkilerinin tespit edilmesi için serilerin seviyede durağan olması gerekmektedir (Tarı, 2005: 380). Serilerin durağan olması demek, serilerin aritmetik ortalamalarının, varyanslarının ve ortak varyanslarının ne zaman ölçüm yapılırsa yapılsın durağan sonuçlar elde edildiği durumlardır (Gujarati, 2003: 798). Granger Nedensellik ve Hafner-Herwatz varyansta nedensellik analizleri %5 önem seviyesi dikkate alınarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

Çalışmada Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testlerinden yararlanılmıştır. ADF birim kök testinde istatistiki olarak değişkenlere ait hata terimlerinin bağımlı olmadığı ve homojen oldukları varsayılmasına rağmen, PP birim kök testinde ise istatistiki olarak hata terimlerinin bağımlı ve heterojen oldukları varsayılmaktadır (Dickey ve Fuller, 1981; Phillips ve Perron, 1988).

ADF testinin ölçülmesi için (2) ve (3) numaralı denklemler kullanılmıştır. (2) numaralı denklem sabitli, (3) numaralı denklem ise, sabitli ve trendli ADF denklemlerini göstermektedir. ADF denklemlerinde olası otokorelasyon probleminin önlenmesi amacıyla bağımlı değişkenin gecikmeleri denklemin sağ tarafına açıklayıcı değişken olarak eklenmektedir. ADF denklemlerinde bağımlı değişkenin gecikme uzunluklarının belirlenmesi için Akaike Bilgi Kriteri (AIC) kullanılmıştır.

$$\Delta_{y_t} = \beta + \delta_{y_{t-1}} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta_{y_{t-i}} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\Delta_{y_t} = \beta + \delta_{y_{t-1}} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta_{y_{t-i}} + \text{ytrend} + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$\Delta_{y_t} = \delta_{y_{t-1}} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta_{y_{t-i}} + \varepsilon_t \quad (4)$$

(2), (3) ve (4) Numaralı denklemlerde y serilerin durağanlığını,  $\beta$ ,  $\delta$ ,  $\phi$  ve  $\gamma$  serilerin katsayılarını,  $\varepsilon$ ; hata terimini ve p uygun gecikme sayısını temsil etmektedir.  $\delta$  katsayısının t istatistiği MacKinnon tablo kritik değeriyle karşılaştırılarak serinin durağan olup olmadığına karar verilir. Eğer t istatistiğinin mutlak değeri MacKinnon tablo kritik değerinin mutlak değerinden büyükse seri seviyede durağandır.

PP testinin ölçülmesinde bağımlı değişkene ait gecikmeler söz konusu değildir. Çünkü PP testinde Newey-West bağımlı değişken gecikmelerini tespit eden bir uyarılama tahmincisidir. PP testi için (5) ve (6) numaralı denklemlerden yararlanılmıştır (Phillips ve Perron, 1988):

$$\Delta_{y_t} = \beta + \delta_{y_{t-1}} + \mu_t \quad (5)$$

$$\Delta_{y_t} = \beta + \delta_{y_{t-1}} + \text{ytrend} + \mu_t \quad (6)$$

(5) ve (6) numaralı denklemlerde y; durağanlığı incelenen değişkeni  $\beta$ ,  $\delta$  ve y; katsayıları,  $\mu$  ise hata terimini ifade etmektedir.  $\delta$  katsayısının t istatistiği MacKinnon tablo kritik değeriyle karşılaştırılarak serinin durağan olup olmadığına karar verilir (Phillips ve Perron, 1988). PP denklemlerinde bağımlı değişkenin gecikme uzunluklarının belirlenmesi için Akaike Bilgi Kriteri (AIC) kullanılmıştır.

Zaman serilerinde Granger nedensellik araştırması yaparken, bir değişkenin diğer bir değişkenle geçmiş serileri arasında herhangi bir bağlantısının bulunup bulunmadığı tespit etmeye çalışmamızın yanı sıra bu bağlantının da yönünü belirlememize yardımcı olmaktadır. Granger nedensellik analizi öngörülebilirlik açısından tanımlanmış ve X değişkeni Y değişkeni hakkında özel bilgiye sahipse x y'nin granger nedenidir şeklinde ifade edilmektedir. Granger nedensellik analizi iki değişken arasında hesaplanırken şu formül kullanılır (Granger, 1969: 431);

$$X = \sum_{i=1}^m \alpha_i X(t-i) + \sum_{j=1}^m \theta_j Y(t-j) + \mu(2t) \quad (7)$$

$$Y = \sum_{i=1}^m \alpha_i Y(t-i) + \sum_{j=1}^m \beta_j X(t-j) + \mu(1t) \quad (8)$$

(7) ve (8) numaralı formülde; X: Bağımlı Değişkeni, Y:Diğer değişkeni M: Gecikme Uzunluğunu  $\mu(2t)$  ve  $\mu(1t)$ : Hata terimlerinin bağımsızlığını ifade etmektedir (Granger, 1969: 431).

Hafner ve Herwatz (2006) Tek değişkenli ARMA (p, q) için ve Tek değişkenli GARCH (1,1) için, Varner testinde nedensellik yaklaşımı için gereklidir. Modelin ARMA'sı (p, q) ortalama denklemi, Modelin GARCH'ı (1,1) kısmı ise varyans denklemi olarak tanımlanmıştır. ARMA (p, q)

modeli, 'y' serisinin çağdaş terimlerinin ifade etmektedir. Sıfır hipotezin nedensellik yoktur şeklinde kurulduğu LM test istatistiği önermişler ve varyansta nedenselliği ölçmede daha başarılı sonuç verdiğini belirlemişlerdir.

$$\lambda_{LM} = \frac{1}{4T} \left( \sum_{t=1}^T (\xi_{it}^2 - 1) z_{jt}' \right) V(\theta_i)^{-1} \left( \sum_{t=1}^T (\xi_{jt}^2 - 1) z_{jt} \right) \xrightarrow{d} \chi^2 \quad (9)$$

$\xi_{it}$  Standartlaştırılmış kalıntıları ifade etmektedir.

$$V(\theta_i) = \frac{K}{4T} \left\{ \sum_{t=1}^T z_{jt} z_{jt}' - \sum_{t=1}^T z_{jt} x_{jt}' \left( \sum_{t=1}^T x_{it} x_{it}' \right)^{-1} \sum_{t=1}^T x_{it} z_{jt}' \right\}^2 \quad \text{ve}$$

$$K = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (\xi_{it}^2 - 1) * (\xi_{it}^2 - 1) \quad (10)$$

Test süreci şu şekilde özetlenebilir (Hafner ve Herwatz, 2006: 139):

- Nedensellik ilişkisi araştırılan her iki değişken için GARCH (1,1) modelini tahmin et ve hata terimleri ( $\varepsilon_{it}$  ve  $\varepsilon_{jt}$ ) ile standardize hata terimini ( $\xi_{it}$ ) bul.  $x_{it}$  değişkeni için türevleri hesapla,
- $\xi_{it}^2 - 1$  bağımlı değişken  $x_{it}$  ile  $z_{jt}$  değişkenleri bağımsız olmak üzere regresyon modelini tahmin et,
- $\lambda_{LM}$  test istatistiği gözlem sayısı (T) ile regresyon denkleminin açıklama gücünün ( $R^2$ ) çarpımına eşit olacaktır,
- Test istatistiği 2 serbestlik dereceli ki-kare dağılımına sahip olacaktır.

#### 4. Analiz Sonuçları

Analize başlamadan önce serilere ait Tanımlayıcı istatistikleri incelemekte fayda olacaktır. Tablo 2'de tanımlayıcı istatistikler sunulmuştur.

**Tablo 2:** Serilere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

|                 | BIST100  | HİZMET   | MALİ     | SINAI    | TEKNOLOJİ |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| Ortalama        | 0.2643   | 0.2760   | 0.2572   | 0.2850   | 0.2755    |
| Ortanca         | 0.529    | 0.367    | 0.534    | 0.547    | 0.523     |
| Maksimum        | 15.7580  | 15.7342  | 20.3528  | 11.8170  | 13.4517   |
| Minimum         | -19.2733 | -13.0995 | -21.6947 | -20.1177 | -19.5752  |
| Standart Sapma  | 3.7130   | 3.1286   | 4.3745   | 3.2147   | 4.1190    |
| Jarque-Bera     | 162.0125 | 88.6237  | 158.5750 | 465.7845 | 153.2231  |
| Olasılık Değeri | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000    |
| Gözlem          | 861      | 861      | 861      | 861      | 861       |

Tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde endekslerin haftalık ortalama getirilerinin pozitif ve birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bununla birlikte ilgili dönemde haftalık en fazla getiri getiren endeksin %0.285 ile Sınai endeksi, en düşük getiriyi veren endeksin ise Mali endeksi olduğu dikkat çekmektedir. Standart sapma ekonometrik olarak serilerin oynaklık dağılımlarını ifade etmekte ve seriler incelendiği zaman oynaklığın daha çok mali endekste daha sonra sırasıyla Teknoloji, BIST100, Sınai ve son olarak da Hizmet endeksinde olduğu görülmektedir. Serilerin normal



dağılım özelliği gösterip göstermediklerinin tespit etmeye yardımcı olan Jargue-Bera istatistiğinden bütün değişkenlerin %1 önem seviyesine göre normal dağılım özelliğine sahip olmadığı tespit edilmiştir.

Tanımlayıcı istatistiklerden sonra değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları hesaplanarak Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3:** Endekslere Ait Serilerin Korelasyon Matrisi

|           | BIST100            | HİZMET             | MALİ               | SINAI              | TEKNOLOJİ |
|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------|
| BIST100   | 1                  |                    |                    |                    |           |
| HİZMET    | 0.8298<br>(0.0000) | 1                  |                    |                    |           |
| MALİ      | 0.9795<br>(0.0000) | 0.7562<br>(0.0000) | 1                  |                    |           |
| SINAI     | 0.9094<br>(0.0000) | 0.7497<br>(0.0000) | 0.8314<br>(0.0000) | 1                  |           |
| TEKNOLOJİ | 0.6995<br>(0.0000) | 0.5882<br>(0.0000) | 0.6558<br>(0.0000) | 0.7267<br>(0.0000) | 1         |

Serilerin korelasyon matrisi incelendiğinde bütün değişkenlerin pozitif ve güçlü denecek derecede ilişki olduğu görülmektedir. Bununla birlikte en yüksek korelasyon ilişkisinin 0.9795 ile BIST100 ve Mali endeksi arasında en düşük ilişki ise 0.5882 ile Hizmet endeksi ve Teknoloji endeksi arasında olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4'te ADF ve PP birim kök test sonuçları gösterilmiş olup sonuçlar incelendiğinde; BIST100, Hizmet, Mali, Sınai ve Teknoloji endekslerinin iki teste göre de sabitli, sabitli ve trendli ile sabitsiz ve trendsiz modellerin hepsinde %1 önem düzeyinde seviye değerleri ile durağan oldukları tespit edilmiştir.

**Tablo 4:** ADF ve PP Birim Kök Test Sonuçları

| Değişkenler | Seviye       | ADF                  |                      |                      | PP                   |                      |                      |
|-------------|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|             |              | Sabitli              | Sabitli ve Trendli   | Sabitsiz ve Trendsiz | Sabitli              | Sabitli ve Trendli   | Sabitsiz ve Trendsiz |
| BIST100     | T-İstatistik | -19.6492<br>(0.0000) | -19.7127<br>(0.0000) | -19.5095<br>(0.0000) | -30.1318<br>(0.0000) | -30.1805<br>(0.0000) | -30.0142<br>(0.0000) |
| HİZMET      | T-İstatistik | -30.4269<br>(0.0000) | -30.4751<br>(0.0000) | -30.2054<br>(0.0000) | -30.5342<br>(0.0000) | -30.6313<br>(0.0000) | -30.2264<br>(0.0000) |
| MALİ        | T-İstatistik | -19.7881<br>(0.0000) | -19.8671<br>(0.0000) | -19.6954<br>(0.0000) | -29.8969<br>(0.0000) | -29.9597<br>(0.0000) | -29.8218<br>(0.0000) |
| SINAI       | T-İstatistik | -19.2597<br>(0.0000) | -19.2921<br>(0.0000) | -19.046<br>(0.0000)  | -30.3342<br>(0.0000) | -30.3462<br>(0.0000) | -30.2329<br>(0.0000) |
| TEKNOLOJİ   | T-İstatistik | -18.3678<br>(0.0000) | -18.3611<br>(0.0000) | -18.2643<br>(0.0000) | -27.9904<br>(0.0000) | -27.9801<br>(0.0000) | -27.9473<br>(0.0000) |

**Not:** Parantezi içinde yazan değerler olasılık değerlerini ifade etmektedir.

Değişkenlerin seviye değerleri ile durağanlıkları belirlendikten sonra Granger ve Hafner ve Herwatz (2006) nedensellik testleri ile nedensellik sınaması yapılmış ve sonuçlar Tablo 5 ve Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 5: Ortalamada Nedensellik Sonuçları**

|          | UGS** | H <sub>0</sub> Hipotezi                     | F-İstatistiği | Olasılık Değerleri |
|----------|-------|---|---------------|--------------------|
| Model 1  | 1     | Hizmet $\neq$ > BIST100                     | 0.4326        | 0.5107             |
|          |       | BIST100 $\neq$ > Hizmet                     | 0.4800        | 0.4884             |
| Model 2  | 2     | Mali $\neq$ > BIST100                       | 4.9949        | 0.0823             |
|          |       | BIST100 $\neq$ > Mali                       | 4.1539        | 0.1253             |
| Model 3  | 2     | Sınai $\neq$ > BIST100                      | 4.5386        | 0.1034             |
|          |       | <b>BIST100 <math>\neq</math> &gt; Sınai</b> | <b>8.7348</b> | <b>0.0127***</b>   |
| Model 4  | 2     | Teknoloji $\neq$ > BIST100                  | 1.1243        | 0.5700             |
|          |       | BIST100 $\neq$ > Teknoloji                  | 3.5613        | 0.1685             |
| Model 5  | 1     | Mali $\neq$ > Hizmet                        | 0.7531        | 0.3855             |
|          |       | Hizmet $\neq$ > Mali                        | 1.2457        | 0.2644             |
| Model 6  | 2     | Sınai $\neq$ > Hizmet                       | 0.0180        | 0.8931             |
|          |       | Hizmet $\neq$ > Sınai                       | 1.1382        | 0.286              |
| Model 7  | 2     | Teknoloji $\neq$ > Hizmet                   | 0.0660        | 0.9675             |
|          |       | Hizmet $\neq$ > Teknoloji                   | 2.7771        | 0.2494             |
| Model 8  | 2     | Sınai $\neq$ > Mali                         | 3.4707        | 0.1763             |
|          |       | <b>Mali <math>\neq</math> &gt; Sınai</b>    | <b>8.3859</b> | <b>0.0151***</b>   |
| Model 9  | 2     | Teknoloji $\neq$ > Mali                     | 1.9976        | 0.3683             |
|          |       | Mali $\neq$ > Teknoloji                     | 3.7279        | 0.1551             |
| Model 10 | 2     | Teknoloji $\neq$ > Sınai                    | 1.1462        | 0.5638             |
|          |       | Sınai $\neq$ > Teknoloji                    | 1.2738        | 0.5289             |

Not: \*\*Uygun Gecikme Sayısını, \*\*\*%5 önem düzeyine göre nedenselliği ifade etmektedir

Ortalamada nedensellik analiz sonuçları incelendiği zaman 10 model için de Model 3 ve Model 8 sonuçları arasında nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Bundan dolayı bu iki modele dahil olan endeksler arasında portföy çeşitlendirmesi yapmak uygun değildir. Model 3 ve Model 8 dışında kalan 8 model %5 önem seviyesine göre, değişkenler birbirlerinin çift yönlü ortalama nedensellik olmadıkları sonucu tespit edilmiş ve portföy çeşitlendirmesi açısından 8 Modelin uygun olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 6: Varyansta Nedensellik Sonuçları**

|         | H <sub>0</sub> Hipotezi | Lm-İstatistiği | Olasılık Değerleri |
|---------|-------------------------|----------------|--------------------|
| Model 1 | Hizmet $\neq$ > BIST100 | 1.674          | 0.4329             |
|         | BIST100 $\neq$ > Hizmet | 4.275          | 0.1180             |
| Model 2 | Mali $\neq$ > BIST100   | 0.048          | 0.9761             |
|         | BIST100 $\neq$ > Mali   | 4.990          | 0.0825             |
| Model 3 | Sınai $\neq$ > BIST100  | 4.765          | 0.0923             |

|   |  |               |                  |
|---|--|---------------|------------------|
|   | BIST100 $\neq$ > Sınai                         | 0.328         | 0.8487           |
| <b>Model 4</b>  | Teknoloji $\neq$ > BIST100                     | 2.286         | 0.3189           |
|   | BIST100 $\neq$ > Teknoloji                     | 2.419         | 0.2983           |
| <b>Model 5</b>  | Mali $\neq$ > Hizmet                           | 5.114         | 0.0775           |
|   | Hizmet $\neq$ > Mali                           | 0.587         | 0.7455           |
| <b>Model 6</b>  | <b>Sınai <math>\neq</math> &gt; Hizmet</b>     | <b>8.740</b>  | <b>0.0126***</b> |
|   | Hizmet $\neq$ > Sınai                          | 1.139         | 0.5657           |
| <b>Model 7</b>  | <b>Teknoloji <math>\neq</math> &gt; Hizmet</b> | <b>8.388</b>  | <b>0.0151***</b> |
|   | Hizmet $\neq$ > Teknoloji                      | 1.533         | 0.4646           |
| <b>Model 8</b>  | <b>Sınai <math>\neq</math> &gt; Mali</b>       | <b>10.435</b> | <b>0.0054***</b> |
|   | Mali $\neq$ > Sınai                            | 0.839         | 0.6572           |
| <b>Model 9</b>  | Teknoloji $\neq$ > Mali                        | 4.226         | 0.1208           |
|   | Mali $\neq$ > Teknoloji                        | 3.313         | 0.1908           |
| <b>Model 10</b>   | Teknoloji $\neq$ > Sınai                       | 2.490         | 0.2879           |
|   | Sınai $\neq$ > Teknoloji                       | 1.504         | 0.4714           |
| <b>Not: *** %5 önem düzeyine göre nedenselliği ifade etmektedir</b> |  |               |                  |

Varyansta nedensellik sonuçlarına göre Tablo 6 incelendiği zaman; 6, 7 ve 8. Modeller arasında oynaklık olduğu ve bunun sonucunda bu üç modelde bulunan endeksler arasında portföy çeşitlendirmesi yapmanın uygun olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Geriye kalan 7 model %5 önem seviyesine göre değişkenler arasında çift yönlü bir varyansta nedensellik ilişkisine rastlanmadığı için portföy çeşitlendirmesi açısından uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## 5. Sonuç ve Tartışma

Fon yöneticileri ve yatırımcılar, yatırım yaparken tutum ve davranışları birbirlerinden farklılık göstermektedir. Bu durumun temel sebebi riske karşı bakış açılarından kaynaklandığı görülmekte ve bu noktada portföy çeşitlendirmesi ile yatırımlar için modeller oluşturulmaktadır. Yatırımcıların bir kısmı riski sever bir kısmı riskten kaçınır diğer bir kısım ise riske karşı kayıtsız bir tavır sergilerler. Yatırımcının bu tavır portföyün hangi menkul kıymetlerden oluşacağını ve risk düzeyini belirlemektedir. Yatırımcıların risk üstlenme dereceleri birbirinden farklı da olsa genel olarak minimum risk ve maksimum kazanç elde etmek için portföy çeşitlendirmesini tercih ederler.

Bu çalışma Borsa İstanbul'daki temel endeksler (BIST100, Hizmet, Mali, Sınai ve Teknoloji) arasındaki ilişkiyi portföy çeşitlendirmesi açısından incelemektedir. Bu sebeple ortalama ve varyansta nedensellik analizlerinden yararlanılmıştır. Beş endeks arasında ikili ilişkiler şeklinde toplam 10 modele analizler uygulanmıştır.

Analiz sonucunda 10 modelin 6'sında hem ortalama nedensellik hem de varyansta nedensellik analizlerine göre portföy çeşitlendirmesi yapmak mümkündür. Çalışmada BIST100 endeksinden Sınai endeksine doğru tek yönlü olarak ortalama nedenseli olduğu, sınai endeksten hizmet endeksine doğru ve teknoloji endeksinden hizmet endeksine doğru tek yönlü nedensellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fakat 10 model içinde sadece Sınai endeksi ile mali endeks arasında kurulan modelde hem ortalama hem de varyansta nedensellik bulunduğu dolayısıyla portföy çeşitlendirmesi yapmanın mümkün olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Portföy çeşitlendirmesi kapsamında 10 modelin ele alındığında; BIST100 endeksinin Hizmet, Mali ve Teknoloji endeksleri ile, Hizmet endeksinin Mali endeks ile, Teknoloji endeksinin Mali ve Sınai endeksleri ile portföy çeşitlendirmesi yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Bu sonuçlar literatür ile karşılaştırıldığında; BIST100-Hizmet, BIST100-Mali, BIST100-Teknoloji, Hizmet-Mali, Teknoloji-Mali ve Teknoloji-Sınai endeksleri arasında portföy çeşitlendirmesi yapmanın uygun olduğunu belirleyen Büyükşalvarcı (2010) ile Eyüboğlu ve Eyüboğlu (2019)'un çalışmalarına paralellik gösterdiği; portföy çeşitlendirmesi yapmanın uygun olmadığını tespit eden Duran ve Şahin (2006) ile Koy ve Ekim (2016) çalışmalarından farklılaştığı görülmektedir. Diğer modellerde ise tam tersi bir durum söz konusudur. Yani Duran ve Şahin (2006) ile Koy ve Ekim (2016) çalışmalarına benzerlik göstermekte ve Büyükşalvarcı (2010) ile Eyüboğlu ve Eyüboğlu (2019)'un çalışmalarından farklılaşmaktadır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlardan hareketle; yatırımcılar, Borsa İstanbul'da yer alan endeksler arasında bir portföy oluşturacaklarında BIST100-Sınai, Sınai-Hizmet, Teknoloji-Hizmet ve Sınai-Mali endekslerini bir arada portföye dahil etmemeleri faydalı olacaktır. Diğer taraftan BIST100 endeksinin Hizmet, Mali ve Teknoloji endeksleri ile, Hizmet endeksinin Mali endeks ile, Teknoloji endeksinin ise Mali ve Sınai endeksleri ile birlikte portföye eklemeleri portföy çeşitlendirmesi açısından yarar sağlayacaktır.

### Kaynakça

- Akel, V. (2015). Kırılğan Beşli Ülkelerinin Hisse Senedi Piyasaları Arasındaki Eşbütünleşme Analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 11(24), ss. 75-96. doi:<http://dx.doi.org/10.17130/ijmeb.2015.11.24.719>
- Ali, S., Butt, B. Z., & Rehman, K. (2011). Comovement Between Emerging and Developed Stock Markets: an Investigation Through Cointegration Analysis. *World Applied Sciences Journal*, 12(4), ss. 395-403.
- An, L., & Brown, D. (2010). Equity Market Integration Between The US and BRIC Countries: Evidence from Unit Root and Cointegration Test. *Research Journal of International Studies*(16), ss. 15-24.
- Bozoklu, Ş., & Saydam, İ. M. (2010). BRIC Ülkeleri ve Türkiye Arasındaki Sermaye Piyasaları Entegrasyonunun Parametrik ve Parametrik Olmayan Eşbütünleşme Testleri ile Analizi. *Maliye Dergisi*(159), ss. 416-431.
- Boztosun, D., & Çelik, T. (2011). Türkiye Borsasının Avrupa Borsaları İle Eş Bütünleşme Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(1), ss. 147-162.
- Büyükşalvarcı, A. (2010). Ekonomik Krizler ve Portföy Çeşitlendirmesi: İMKB Endeksleri Üzerine Faktör Analizi Uygulaması. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, ss. 229-243.
- Chang, T., & Cheng-Lu, Y. (2006). Equity Diversification in Two Chinese Share Markets: Old Wine and New Bottle. *Economics Bulletin*, 7(4), ss. 1-7.
- Chang, T., & Tzeng, H.-W. (2009). International Equity Diversification between the United States and its Major Trading Partners: Nonparametric Cointegration Test. *International Research Journal of Finance and Economics*(32), ss. 139-147.
- Çelik, İ., Kaya, M., & Tunç, H. (2013). Uluslararası Portföy Çeşitlendirmesi Açısından Gelişmekte Olan Ülke Borsaları Arasındaki Eşhareketlilik: Brezilya-Türkiye Üzerine Bir Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(1), ss. 167-180.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, ss. 1057-1072. doi: 10.2307/1912517
- Duran, S., & Şahin, A. (2006). İMKB Hizmetler, Mali, Sınai ve Teknoloji Endeksleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 1, ss. 57-70.
- Eyüboğlu, S., & Eyüboğlu, K. (2019a). Borsa İstanbul Sektör Endekslerinin Karşılıklı Bağımlılıklarının Test Edilmesi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*(53), ss. 246-260. doi:<https://doi.org/10.18070/erciyesiibd.345786>

- Eyüboğlu, S., & Eyüboğlu, K. (2019b). BIST Sektör Endekslerinin Gelişmiş Ülke Sektör Endeksleri İle İlişkisinin İncelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), ss. 125-129. doi:<https://doi.org/10.18506/anemon.428513>
- Gözbaşı, O. (2010, Ocak-Temmuz). İMKB İle Gelişmekte Olan Ülkelerin Hisse Senedi Piyasalarının Etkileşimi: Eşbütünleşme ve Nedensellik Yaklaşımı. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*(35), ss. 99-118.
- Granger, C. (1969). Investigating Causal Relations By Econometric Models and Cross-Spectral Methods. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 37(3), ss. 424-438. doi:10.2307 / 1912791
- Gujarati, D. N. (2003). *Basic Econometrics* 3. Edition, New York: McGraw-Hill Inc.
- Kaya, T. (2016). 2008 Küresel Ekonomik Kriz Sonrası BIST ve Dünya Borsaları İlişkisi: Kriz İlişkilerini Etkiledi mi? *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 53(618), ss. 9-30.
- Kenourgios, D., & Aristeidis, S. (2011). Equity Market Integration in Emerging Balkan Markets. *Research in International Business and Finance*, ss. 296-307. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2011.02.004>
- Kılıç, Y., & Buğan, M. (2019). Finansal Piyasaların Entegrasyonu: ABD, AB, Asya Piyasaları ve Borsa İstanbul Örneği. *Sosyal Bilimler Metinleri*, ss. 49-61.
- Koy, A., & Ekim, S. (2016). Borsa İstanbul Sektör Endekslerinin Volatilite Modellemesi. *Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi E-Dergisi*, 5(2), ss. 1-23.
- Küçükçolak, N. (2008). Co-integration of the Turkish Equity Market with Greek and Other European Union Equity Markets. *International Research Journal of Finance and Economics*, 13(1), ss. 58-73.
- Markowitz, H. M. (1952). Portfolio Selection. *Journal of Finance*, ss. 77-91. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>
- Narayan, P. K., & Smyth, R. (2004). Modelling The Linkages Between The Australian And G7 Stock Markets: Common Stochastic Trends and Regime Shifts. *Applied Financial Economics*, 14(14), ss. 991-1004.
- Phillips, P. C., & Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), ss. 335-346. doi:<https://doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>
- Polat, M., & Gemici, E. (2017). Analysis of The Relationship Between BIST And BRICS Stock Markets in Terms of Portfolio Diversification: Cointegration Analysis with ARDL Boundary Test. *Journal of Economics, Finance and Accounting*, 4(4), ss. 303-403. doi:<https://doi.org/10.17261/Pressacademia.2017.749>
- Sharpe, W. F. (1966). Mutual Fund Performance. *Journal of Business*, 39(1), ss. 119-138.
- Smyth, R., & Nandha, M. (2003). Bivariate Causality Between Exchange Rates and Stock Prices in South Asia. *Applied Economics Letters*, ss. 699-704. doi:<https://doi.org/10.1080/1350485032000133282>
- Tarı, R. (2005). *Ekonometri*, 3. Baskı, Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi Yayınları.
- Yağlı, İ. (2016). Uluslararası Portföy Çeşitlendirmesi Kapsamında ABD İle BRICS ve Türkiye Hisse Senedi Piyasaları Arasındaki Eşbütünleşme İlişkisinin Analizi. *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 1(1-2), ss. 13-22.
- Yıldız, A., & Aksoy, E. E. (2014). Morgan Stanley Gelişmekte Olan Borsa Endeksleri İle BİST Endeksi Arasındaki Eşbütünleşme İlişkisinin Analiz Edilmesi. *Atatürk Üniversitesi Journal of Economics Administrative Sciences*, 28(1), ss. 1-23.
- Zeren, A. Ö., Konuk, F., & Zeren, F. (2015). Ülke Borsaları Arasında Portföy Çeşitlendirmesi: Türkiye ile Bes OECD Ülkesi Arasındaki İlişkinin Analizi. *Journal of Accounting, Finance and Auditing Studies*, 1(2), ss. 22-33.