

BORSA İSTANBUL SEKTÖR ENDEKSLERİNİN KARŞILIKLI BAĞIMLILIKLARININ TEST EDİLMESİ

Sinem EYÜBOĞLU*

Kemal EYÜBOĞLU**

ÖZ

Portföy çeşitlendirmesi, bireysel ve kurumsal yatırımcılar tarafından, çeşitli ekonomik koşullar altında optimal sonuçlar elde etmek için sıklıkla kullanılır. Bir portföydeki varlıklar mevcut piyasa koşullarına göre farklı tepkilere sahipse, yatırımcının riski en aza indirmek için bir fırsat olabilir. Bu çalışmada 02.01.2014-14.05.2017 dönemi için günlük ve haftalık veriler dikkate alınarak Borsa İstanbul'da yer alan mali, sınai, hizmetler ve teknoloji endeksleri arasındaki ilişkiler Johansen eşbütünleşme testi ile araştırılmıştır. Çalışma sonucunda endeksler arasında herhangi bir eşbütünleşme ilişkisine rastlanılmamıştır. Ayrıca yapılan Granger nedensellik testi sonucunda endeksler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi de tespit edilememiştir. Elde edilen bu sonuçlar özellikle de yerli yatırımcıların borsa içerisinde sektörel açıdan çeşitlendirme yapabileceklerini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kavramlar: Johansen Eşbütünleşme Testi, Borsa İstanbul, Portföy Çeşitlendirmesi, Granger Nedensellik Testi.

TESTING THE INTERDEPENDENCE OF BORSA ISTANBUL SECTOR INDICES

ABSTRACT

Portfolio diversification is often used by individual and institutional investors to achieve optimal results under various economic conditions. Portfolio diversification is frequently used by individual and institutional investors to achieve optimal results under various economic conditions. If assets in a portfolio have different responses to current market conditions, the investor may have an opportunity to minimize the risk. One way to minimize portfolio risk is to allocate investments to some non-interrelated sector indices based on a specific market condition on the local stock exchange. In this study, the relationship between financial, industrial, services and technology indices in Borsa İstanbul are examined by using the Johansen cointegration test considering the daily and weekly data for the period 02.01.2014-14.05.2017. As a result of the study, no cointegration relationship is found between indices. In addition, no causal relationship is found determined the indices as a result of Granger causality test. These results show that especially domestic investors can make sectorial diversification in the stock market.

Keywords: Johansen Cointegration, Borsa Istanbul, Portfolio Diversification, Granger Causality Test.

* Dr. Öğr. Üyesi, Avrasya Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümü, sinemyilmaz17@hotmail.com

** Doç. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, keyuboglu@msn.com

Makalenin kabul tarihi: Şubat 2019.

GİRİŞ

Yatırımcılar için getiri arzu edilen bir kavram iken; risk arzu edilmeyen bir kavramdır (Markowitz, 1952). Getiriden taviz vermeden riskin azaltılabilmesi ise portföy çeşitlendirmesi ile mümkün olabilmektedir. Bir yatırımın ya da portföyün toplam riski, sistematik risk ve sistematik olmayan risk olmak üzere iki temel riskten oluşmaktadır.

Sistematik risk çeşitlendirme ile azaltılamayan riski ifade etmektedir. Diğer taraftan, firma veya sektör riski olarak adlandırılan sistematik olmayan risk ise finansal risk, faaliyet riski ve yönetim riski gibi firmaya veya sektörü özgü riskleri kapsadığından, farklı sektörde yer alan farklı firmalara ait menkul kıymetler ile portföy oluşturarak elimine edilebilecektir (Yağlı, 2016, s.14).

Portföy yönetimi konusunda iki temel teoriden söz etmek mümkündür. Bunlar geleneksel portföy yönetimi ve modern portföy yönetimidir. Geleneksel portföy teorisi, basitçe portföydeki yatırım araçlarının sayılarının artırılması ile riskin azaltılabileceğini savunurken, Markowitz (1952) tarafından geliştirilen modern portföy teorisi, portföydeki yatırım araçlarının getirilerinin birbirleriyle olan ilişkisinin dikkate alınması gerektiğini ileri sürmektedir. Buna göre portföyde yer alan yatırım araçları arasındaki korelasyon tam pozitiften tam negatife doğru gittikçe portföyün riski azalacaktır. Burada azaltılabileceği ifade edilen risk ise sistematik olmayan risktir. Diğer bir ifade ile portföy çeşitlendirmesi, belirli bir risk düzeyinde en yüksek getiriye veya belirli bir getiriye en düşük riskle elde edebilmek amacıyla eldeki varlıkların farklı yatırım araçları veya aynı özelliklere sahip fakat kendi arasında gruplandırılacak enstrümanlar içerisinde paylaşılması olarak ifade edilebilir.

Bu yatırım araçlarından biri ise hisse senedi piyasalarıdır. Yatırımcılar ellerindeki fonları korelasyonu düşük farklı ülke endekslerinde değerlendirebilecekleri gibi, bir ülke borsası içerisinde yer alan sektör endeksleri arasında bölüştürerek de portföy çeşitlendirmesinde bulunabileceklerdir.

Bu bağlamda, portföy çeşitlendirmesi endeksler bazında dikkate alındığında, bir hisse senedi piyasasının farklı endekslerinin kısa vadeli ve uzun vadeli etkileşimlerinin analiz edilmesi gerekir. Yatırımcılar ve portföy yöneticileri, portföy oluşturma aşamasında finansal araçların getirileri ve birbirleriyle olan etkileşimini incelerler. Herhangi bir sektörü temsil eden endekste meydana gelebilecek bir kriz, o endekste dalgalanmalara sebep olmasının yanında diğer endekslere de oynaklık geçirgenliği yapabilir. Eğer ki endekslerin birlikte hareket ettiği tespit edilirse, sektörlerin piyasaya gelen bilgilere benzer şekilde tepki verdiği ve dolayısıyla çeşitlendirmenin bir faydası olmayacağı söylenebilir. Ters durumda ise çeşitlendirme sayesinde sistematik olmayan risk minimize edilebilecektir.

Borsadaki dalgalanmaların yüksek oluşu, riskten kaçan yatırımcıları portföy oluştururken daha dikkatli davranmaya ve farklı endekslerden portföy oluşturmaya yöneltecektir.

Bu çalışmada da 02.01.2014-14.05.2017 dönemi için günlük ve haftalık veriler kullanılarak Borsa İstanbul'a yatırım yapan yatırımcılar için yerel portföy çeşitlendirmesinin uzun dönemde faydalı olup olmayacağı ülke ekonomisini temsil eden 4 sektör (sınai, hizmet, teknoloji ve mali) açısından araştırılmıştır. Literatürde, farklı ülke hisse senedi piyasaları arasındaki etkileşimi inceleyen pek çok çalışma olmasına rağmen, (Kasa, 1992; Mishra, 2002; Mohanty ve Pathak, 2017; Sachdeva ve Nair, 2018; Tiwari, Arif, Dar, Niyati ve Shah 2013) bir ülkenin hisse senedi piyasasındaki endeksler arası ilişkileri inceleyen çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir.

Çalışma 3 bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde sektör endeksleri arasında çeşitlendirmeyi araştıran çalışmalar özetlenecektir. İkinci bölümde ise çalışmada kullanılan veri seti ve yöntem açıklanacaktır. Çalışmanın son bölümünde ise yapılan analizler sonucu elde edilen bulgular ortaya konulacaktır.

I. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde çeşitli ülke borsalarını temsil eden genel endeksler arasındaki ilişkiyi ölçen pek çok çalışma (Corhay, Tourani ve Urbain, 1993; Kasa, 1992; Mishra, 2002; Mohanty ve Pathak, 2017; Sachdeva ve Nair, 2018; Subha ve Nambi, 2010; Tiwari vd., 2013) yapılmış olmasına rağmen aynı borsada yer alan endeksler arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkileri ölçen çalışmaların az sayıda olduğu görülmektedir. Bu çalışmalardan; Arbelaez, Urrutia ve Abbas (2001) 1988-1994 dönemi için Kolombiya Borsası'nda sektör endeksleri arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkileri araştırmışlardır. Çalışmada genel, sınai, ticari, mali endekslerinden yararlanılmıştır. Yapılan analizler ilgili endekslerin eşbütünleşik olduğunu göstermiştir. Nedensellik analizlerinin birçoğunda da ikili endeks grupları arasında nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Wang, Kutan ve Yang (2005) 1994-2001 dönemi için hem günlük hem de aylık verileri kullanarak Çin'de Shanghai ve Shenzhen Borsa endeksleri arasındaki ilişkileri test etmişlerdir. Elde edilen sonuçlar endekslerin eşbütünleşik olduğunu ve endeks değerinin diğer endekslerden gelen bilgilerden etkilendiğini göstermiştir. İlaveten sınai endeksinin diğer endeksler üzerinde en çok etkisi olan endeks olduğu ve mali (Shenzhen) endeksin diğer sektörlerden en az etkilenen endeks olduğu belirlenmiştir. Berument, Akdi ve Atakan (2005) 1997-2003 dönemi için Borsa İstanbul'da hizmetler, sınai, mali endeksleri arasındaki ilişkileri Engle-Granger ve Johansen eşbütünleşme testleri yardımıyla incelemişlerdir. Her iki testle yapılan analizler sonucunda endeksler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığına dair bir bulguya ulaşılamamıştır. Duran ve Şahin (2006) 2000-2004 dönemi için Borsa İstanbul'da sınai, mali, hizmetler ve teknoloji endeksleri arasındaki volatilitate etkileşiminin varlığını araştırmışlardır. VAR modelinden elde edilen sonuçlar endeksler arasında anlamlı bir volatilitate etkileşiminin olduğunu ortaya koymuştur. Çıtak ve Gözbaşı

(2007) 2000-2006 dönemi için İMKB ile gelişmiş ABD, Almanya, İngiltere, Japonya, Hindistan ve Malezya, İtalya, Fransa ve İspanya borsa endekslerinde sanayi, mali ve hizmetler endeksleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Yapılan analizler sonucunda İMKB sektör endekslerinin diğer ülke sektör endeksleri ile (İtalya sanayi sektörü hariç) eşbütünleşik olmadığı belirlenmiştir. Constantinou, Kazandjian, Kouretas ve Tahmazian (2008) G. Kıbrıs'ta 12 endeksi dikkate alarak 1996-2005 yıllarını kapsayan çalışmalarında endeksler arasındaki uzun ve kısa dönemli ilişkileri araştırmışlardır. 12 endeks arasında yapılan ikili testlerin çoğunda herhangi bir eşbütünleşme ilişkisine rastlanılmamıştır. Ayrıca yapılan nedensellik analizi de endekslerin birbirinden bağımsız olduğunu ortaya koymuştur. Patra ve Poshakwale (2008) Yunanistan borsasındaki endeksler arasındaki etkileşimleri 1996-2003 dönemi için incelemiştir. Bulgular, sektör endeksler arasında güçlü bir uzun dönemli ilişki göstermemesine rağmen, bankacılık sektörünün diğer sektörlerin kısa dönemde getiri ve oynaklığı üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu göstermiştir. Al-Fayoumi, Khamees ve Al-Thuneibat (2009) 2000-2007 dönemi için Ürdün Borsası'nda genel, mali, sınai ve hizmetler endeksleri arasındaki ilişkileri test etmişlerdir. Johansen eşbütünleşme testi sonucunda uzun dönemde endeksler arasında bir eşbütünleşme vektörü olduğunu bulmuşlardır. Vektör Hata düzeltme sonuçları ise genel, mali ve sınai endekslerinden diğer endekslere doğru bir nedensellik ilişkisi olduğunu göstermiştir. Yüksel ve Güleriyüz (2010) 1997-2010 dönemi için BİST-100, sınai, hizmetler ve mali endeks arasındaki eşbütünleşme ilişkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular sadece BİST-100 ile mali endeks arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğunu ortaya koymuştur. Krishnankutty ve Tiwari (2011) 1999-2011 dönemini kapsayan çalışmalarında Hindistan Borsası'nda yer alan 7 endeks arasında herhangi bir ilişki olup olmadığını test etmişlerdir. İkili gruplar arasında yapılan testler sonucunda sadece 3 grup arasında (otomobil ile sermaye malları, petrol-gaz ile otomobil ve otomobil-metal) eşbütünleşme ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Walid (2012) 2008-2011 dönemini kapsayan çalışmada Katar Borsası'nda yer alan bankacılık ve finansal kurumlar, sınai, sigortacılık ve hizmetler endeksleri arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkilerini araştırmıştır. Elde edilen bulgular ilgili endeksler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğunu göstermiştir. İlave olarak bankacılık ve finansal kurumlar endeksinin diğer endekslerin kısa dönemde Granger nedeni, varyans ayrıştırma sonuçlarına göre ise en dışsal endeksin bankacılık ve finansal kurumlar endeksi olduğu bulunmuştur.

Elmas (2013) Borsa İstanbul'da hesaplanan endeksler (Ulusal-Tüm, Ulusal-100, Ulusal-50, Ulusal-30, Ulusal-Mali, Ulusal-Sınai, Ulusal-Hizmetler, Ulusal-Teknoloji ve Kurumsal Yönetim) arasındaki ilişkileri incelemiştir. Engle-Granger test sonuçları Ulusal-100 ile Ulusal-50, Ulusal-100 ile Ulusal-30, Ulusal-100 ile Kurumsal Yönetim endekslerinin eşbütünleşik olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Ulusal-Tüm ile Ulusal-100 arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığı belirlenmiştir. Deo (2014) 2004-2012 dönemi için Hindistan'da CNX Small Cap, CNX Mid Cap, CNX Nifty ve CNX Nifty 500 endeksleri arasındaki uzun dönem ilişkisi Engle-Granger ve Johansen eşbütünleşme testlerini kullanarak incelemiştir.

Çalışmadan elde edilen bulgular ilgili endeksler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Rajamohan ve Muthukamu (2014) 2008-2013 dönemi için Hindistan'da bankacılık sektörünün diğer sektör endeksleri ile olan ilişkisini incelemişler ve bankacılık sektörünün diğer sektörlere olan etkisinin pozitif olduğu sonucuna varmışlardır. Guha, Avijan ve Bandyopadhyay (2016) farklı dönemleri ele alarak Hindistan'da Nifty endeksi ile 11 sektör endeksi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışma sonucunda tüm endekslerin Nifty endeksi ile aynı yönde hareket ettiği; gayrimenkul, metal ve bilgi teknolojisi endekslerinin Nifty endeksindeki değişimlere karşı daha duyarlı olduğu belirlenmiştir. Surya ve Natasha (2018) 2012-2016 dönemi için haftalık kapanış fiyatlarını kullanarak Endonezya borsasında (JCI) 9 sektör endeksi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada, Johansen, Julius eşbütünleşme testi kullanılmış ve sonuç olarak endeksler arasında herhangi bir eşbütünleşme ilişkisine rastlanılmamıştır.

II. VERİ SETİ VE YÖNTEM

02.01.2014-14.05.2017 dönemi için sektör endeksleri arasındaki ilişkilerin araştırıldığı çalışmada endekslere ilişkin günlük ve haftalık verilerden faydalanılmıştır. Çalışmada serilerin doğal logaritmik halleri kullanılmıştır. Günlük verilerin, yalnızca birkaç gün süren kısa süreli piyasa etkileşimlerini daha iyi tespit edebileceği ve böylece incelenen finansal piyasalar arasındaki bilgi paylaşımının birbirine bağımlı yapısının daha rahat yansıtacağı kabul edilir (Cotter, 2004; Narayan ve Smyth, 2004). Öte yandan, haftalık veriler ise haftanın günü anomalisinin olası etkilerini önler (Chuang, Lu ve Tswei, 2007; Walid, 2012). İlaveten, sektör endekslerinin sadece birkaç gün içinde diğer sektörlerden gelen yeni bilgilere anında tepki gösterecek kadar etkin olmadığı gibi durumlarda düşük frekanslı (örneğin haftalık) verilerle çalışmak daha faydalı olabilir (Walid, 2012, s.477).

Çalışmada sektör endeksleri arasında uzun dönemli ilişki olup olmadığı incelenmiştir. Bunun için öncelikle serilerin durağan olduğu seviyeler Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleri ile araştırılmıştır. Ardından ise çalışmada seriler arasındaki olası uzun dönem ilişkisinin tespit edilmesi amacıyla Johansen (1988) ve Johansen ve Juselius (1990) eş bütünleşme yöntemi kullanılmıştır. Johansen eş bütünleşme yöntemi aynı seviyede durağan olan seriler arasındaki uzun dönem ilişkiyi test etmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu yöntem durağan olmayan zaman serileri arasındaki eş bütünleşme vektörlerini göstermek için maksimum olabilirlik sürecine başvurmaktadır. Bu süreç durağan olmayan serilerin vektör otoregresif (VAR) model ile tahmin edilmesi sonucu elde edilir.

$$\Delta X_t = \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i \Delta X_{t-i} + \pi X_{t-k} + \delta + \eta_t \quad (1)$$

(1) numaralı denklemde X_t ; durağan olmayan değişkenler vektörünü ve δ ise sabit terimi ifade etmektedir. $\pi = \alpha\beta'$ 'dır. α matrisi uyarılma katsayısını, β matrisi ise eş bütünleşme vektörlerini göstermektedir. Johansen (1988) prosedürü bir matrisin rankı ile onun karakteristik kökleri arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Teste göre karakteristik köklerin sayısı (2) numaralı iz (trace) ve (3) numaralı maksimum öz değer (max) istatistikleri ile belirlenebilir.

$$\lambda_{\text{trace}}(r) = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (2)$$

$$\lambda_{\text{max}}(r, r+1) = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \quad (3)$$

(2) ve (3) numaralı eşitliklerde $\hat{\lambda}_i$; karakteristik birim köklerin tahmini değerini, T ; gözlem sayısını ve r ise eş bütünleşme vektörlerinin sayısını ifade etmektedir. Johansen eş bütünleşme testine göre hesaplanan iz ve maksimum öz değer istatistikleri Johansen, Juselius (1990) tarafından sunulan kritik değerler ile karşılaştırılmak suretiyle eş bütünleşme ilişkisi olup olmadığı tespit edilir. İz istatistiği eşbütünleşik vektör sayısının r 'ye eşit veya r 'den küçük olduğu hipotezini, alternatif hipoteze karşı test eder. Maksimum özdeğer istatistiği de, $r+1$ tane eşbütünleşik vektör olduğunu ifade eden hipoteze karşılık eşbütünleşik vektör sayısının r olduğunu belirten sıfır hipotezi test etmektedir. Hesaplanan iz ve maksimum öz değer istatistikleri kritik değerlerden büyük ise seriler arasında uzun dönemli ilişkinin var olduğuna karar verilir. Çalışmada aralarında uzun dönem ilişki elde edilemeyen serilerin kısa dönem dinamikleri Granger (1969) nedensellik testi ile araştırılmıştır. Granger nedensellik testi için (4) ve (5) numaralı regresyon modelleri tahmin edilmiştir.

$$\Delta y_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta y_{t-i} + \sum_{i=1}^k \delta_i \Delta x_{t-i} + v_t \quad (4)$$

$$\Delta x_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^m \phi_i \Delta x_{t-i} + \sum_{i=1}^n \lambda_i \Delta y_{t-i} + u_t \quad (5)$$

Granger nedensellik testinde (4) ve (5) numaralı denklemlerde sırasıyla δ_i ve λ_i 'lerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadıkları test edilir. Eğer katsayılar istatistiksel olarak anlamlı ise değişkenler arasında nedensellik ilişkisi olduğu ifade edilir.

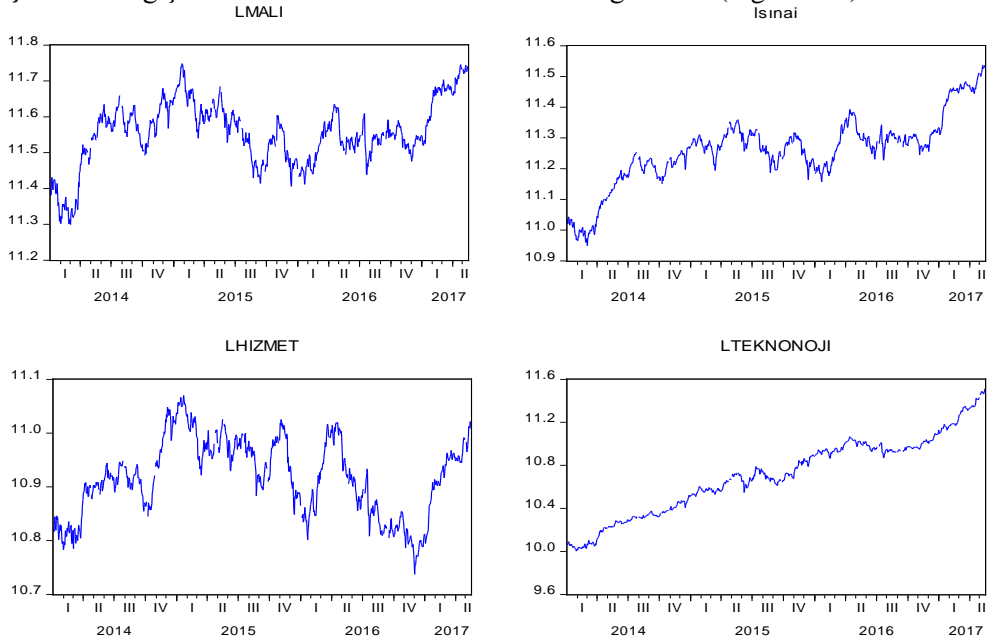
III. BULGULAR

Çalışmada yer alan endekslere ilişkin ortalama, maksimum, minimum, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri hem günlük (g), hem de haftalık (h) veriler açısından Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Tanımlayıcı İstatistikler

Endeksler	Ortalama	Maksimum	Minimum	St.Sapma	Çarpıklık	Basıklık
LMali(g)	11,55	11,74	11,29	0,0890	-0,413	3,255
LSınai(g)	11,25	11,53	10,94	0,112	-0,35	3,761
LHizmetler(g)	10,91	11,07	10,73	0,071	-0,141	2,124
LTeknoloji(g)	10,70	11,51	10,00	0,359	-0,115	2,240
LMali(h)	11,55	11,73	11,32	0,089	-0,410	3,239
LSınai(h)	11,26	11,52	10,97	0,114	-0,299	3,893
LHizmetler(h)	10,99	11,05	10,75	0,076	-0,162	2,095
LTeknoloji(h)	10,71	11,50	10,02	0,359	-0,086	2,287

Çalışmada yer alan sektör endekslerini tanımlayıcı istatistiklerinin yer aldığı Tablo 1'e göre, hem günlük hem de haftalık veriler açısından en yüksek oynaklığa sahip olan endeks BIST-Teknoloji endeksi iken, en düşük oynaklığa sahip olan endeks ise BIST-Hizmetler endeksidir. İlaveten endekslerin çarpıklık katsayılarının sola çarpık bir dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

Şekil 1: Değişkenlere Ait Serilerin Zamana Göre Eğilimleri (logaritmik)

Çalışmada endeksler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi test edilmeden önce serilerin durağan oldukları seviyeler ADF ve PP birim kök testleri ile incelenmiştir. Tablo 2'de sektör endekslerinin hem günlük hem de haftalık verilerine ilişkin birim kök testi sonuçları yer almaktadır. Tablodan da görüleceği üzere hem günlük hem de haftalık veriler için endekslerin seviyesinde durağan olmadığı, 1. farkında durağan olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2: Değişkenlere Ait Birim Kök Sonuçları

Endeksler	ADF		PP	
	Sabit	Sabit & Trend	Sabit	Sabit & Trend
LMali(g)	-2.381055(0)	-2.531101(0)	-2.336307(3)	-2.487448(3)
LSınai(g)	-1.064164(0)	-2.245035(0)	-1.047008(10)	-2.267995(8)
LHizmetler(g)	-2.432198(0)	-2.445130(0)	-2.459428(4)	-2.472899(4)
LTeknoloji(g)	0.035556(0)	-2.431328(0)	0.122181(10)	-2.377747(7)
Δ LMali(g)	-30.11373(0) ^a	-30.09391(0) ^a	-30.09864(4) ^a	-30.07899(4) ^a
Δ LSınai(g)	-27.80216(0) ^a	-27.78662(0) ^a	-27.8074(10) ^a	-27.7913(10) ^a
Δ LHizmetler(g)	-27.69729(0) ^a	-27.67948(0) ^a	-27.69331(6) ^a	-27.67486(6) ^a
Δ LTeknoloji(g)	-28.33548(0) ^a	-28.33082(0) ^a	-28.41809(8) ^a	-28.41659(8) ^a
LMali(h)	-2.381055(0)	-2.531101(0)	-2.336307(4)	-2.487448(4)
LSınai(h)	-1.265617(0)	-2.309137(0)	-1.161080(1)	-2.248935(2)
LHizmetler(h)	-2.388962(0)	-2.396235(0)	-2.391708(3)	-2.398656(3)
LTeknoloji(h)	0.243504(0)	-1.577640(0)	0.321321(4)	-1.903585(2)
Δ LMali(h)	-14.34111(0) ^a	-14.29877(0) ^a	-14.49457(8) ^a	-14.44813(8) ^a
Δ LSınai(h)	-14.96688(0) ^a	-14.92301(0) ^a	-14.96688(0) ^a	-14.92301(0) ^a
Δ LHizmetler(h)	-14.35590(0) ^a	-14.31413(0) ^a	-14.34780(1) ^a	-14.30635(1) ^a
Δ LTeknoloji(h)	-15.93781(0) ^a	-15.91843(0) ^a	-15.83434(2) ^a	-15.81567(2) ^a
Kritik değerler				
% 1	-3.437985	-3.969119	-3.437985	-3.969119
% 5	-2.864800	-3.415226	-2.864800	-3.415226
% 10	-2.568560	-3.129818	-2.568560	-3.129818

Not: ^a 0,01 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir. Uygun gecikme uzunluğu Schwarz Bilgi Kriterine göre belirlenmiştir. Parantez içindeki değerler gecikme uzunluklarını ifade etmektedir.

Johansen eşbütünlüğe testine geçmeden önce Vektör Ototregressif (VAR) modelin optimal gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir. Buna göre bilgi kriterleri (SIC: Schwarz Information Criterion, FPE: Final Prediction Error, AIC: Akaike Information Criterion ve HQ: Hannan-Quinn Information Criterion) dikkate alınarak model için en uygun gecikme uzunluğu 1 olarak dikkate alınmış ve değişen varyans ile otokorelasyon problemlerine rastlanılmamıştır¹.

¹ LM(1)=15.95, LM(8)=11.90 ve White= 21.085'dir.

Johansen eşbütünleşme testi yapılırken en uygun modelin belirlenmesi dikkate alınması gereken önemli bir konudur. Bu açıdan çalışmada en uygun model ise Pantula ilkesine göre belirlenmiştir (Eyüboğlu ve Eyüboğlu, 2016: s.137). Pantula ilkesine göre model için en uygun model 2 olarak belirlenmiş ve Tablo 3'te günlük veriler, Tablo 4'te ise haftalık veriler için hesaplanan Johansen eşbütünleşme testi sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 3: Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları (Günlük)

H ₀	İz İstatistiği	Kritik Değer	Olasılık	H ₀	Maks. Özdeğer İstatistiği	Kritik Değer	Olasılık
r = 0	38.72	63.87	0.88	r = 0	14.46	32.11	0.96
r ≤ 1	24.26	42.91	0.82	r ≤ 1	12.08	25.82	0.86
r ≤ 2	12.17	25.87	0.79	r ≤ 2	9.41	19.38	0.68
r ≤ 3	2.76	12.51	0.90	r ≤ 3	2.76	12.51	0.90

Tablo 3'teki ve 4'teki Johansen eşbütünleşme sonuçları hem iz istatistiği hem de en yüksek öz değer istatistiği açısından dikkate alındığında elde edilen olasılık sonuçlarına göre 4 endeks arasında eşbütünleşme ilişkisi olmadığını ifade eden sıfır hipotezi istatistiksel açıdan %5 anlamlılık düzeyinde red edilememiştir. Diğer bir ifade ile değişkenler arasında incelenen dönemde eşbütünleşme ilişkisine rastlanılmamıştır.

Tablo 4: Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları (Haftalık)

H ₀	İz İst.	Kritik Değer	Olasılık	H ₀	Maks. Özdeğer İst.	Kritik Değer	Olasılık
r = 0	25.61	47.85	0.90	r = 0	13.71	27.58	0.84
r ≤ 1	11.90	29.79	0.93	r ≤ 1	7.75	21.13	0.91
r ≤ 2	4.14	15.49	0.89	r ≤ 2	4.03	14.26	0.85
r ≤ 3	0.10	3.84	0.74	r ≤ 3	0.10	3.84	0.74

Uzun dönemde aralarında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilemeyen endeksler arasındaki kısa dönemli nedensellik ilişkileri ise hem günlük hem de haftalık veriler için Granger nedensellik testi ile araştırılmış ve sonuçları sırasıyla Tablo 5'te ve Tablo 6'da gösterilmiştir. Buna göre temel endekslerin kısa dönemde birbirlerinden bağımsız hareket ettiği ifade edilebilir. Dolayısıyla çalışmada kullanılan sektör endekslerine dayalı olarak oluşturulan portföyler ile yerel çeşitlendirme sağlanabilir.

Tablo 5: Granger Nedensellik Analiz Sonuçları (Günlük)

Değişkenler	H ₀ Hipotezi	F-İst.	Olasılık	Karar
Δ LMali - Δ LSınai	Mali endeks Sınai endeksin Granger nedeni değildir	0.73329	0.5986	H ₀ : Red edilemez
Δ LSınai - Δ LMali	Sınai endeks Mali endeksinin Granger nedeni değildir	0.87070	0.5003	H ₀ : Red edilemez
Δ LMali - Δ LHizmetler	Mali endeks Hizmetler endeksinin Granger nedeni değildir	0.65270	0.6595	H ₀ : Red edilemez
Δ LHizmetler- Δ LMali	Hizmetler endeksi Sınai endeksinin Granger nedeni değildir	1.84613	0.1017	H ₀ : Red edilemez
Δ LMali - Δ LTeknoloji	Mali endeks Teknoloji endeksinin Granger nedeni değildir	0.92233	0.4658	H ₀ : Red edilemez
Δ LTeknoloji- Δ LMali	Teknoloji endeksi Sınai endeksinin Granger nedeni değildir	0.70786	0.6177	H ₀ : Red edilemez
Δ LSınai- Δ LHizmetler	Sınai endeks Hizmetler endeksinin Granger nedeni değildir	0.31363	0.9049	H ₀ : Red edilemez
Δ LHizmetler- Δ LSınai	Hizmetler endeksi Sınai endeksinin Granger nedeni değildir	0.33105	0.8943	H ₀ : Red edilemez
Δ LSınai- Δ LTeknoloji	Sınai endeks Teknoloji endeksinin Granger nedeni değildir	1.19358	0.3106	H ₀ : Red edilemez
Δ LTeknoloji- Δ LSınai	Teknoloji endeksi Sınai endeksinin Granger nedeni değildir	1.09319	0.3627	H ₀ : Red edilemez
Δ LHizmetler- Δ LTeknoloji	Hizmetler endeks Teknoloji endeksinin Granger nedeni değildir	0.70759	0.6178	H ₀ : Red edilemez
Δ LTeknoloji- Δ LHizmetler	Teknoloji endeks Hizmetler endeksinin Granger nedeni değildir	0.68419	0.6355	H ₀ : Red edilemez

Not: Optimal gecikme uzunlukları Akaike Bilgi Kriteri ve Hannan-Quinn Bilgi Kriterine göre belirlenmiştir.

Tablolara göre seriler arasındaki ilişkinin yönü hakkında bilgi veren Granger nedensellik testi sonuçları tüm ikili gruplar için H₀ hipotezinin reddedilemediğini, yani endekslerinin birbirlerinin nedeni olmadığını göstermektedir.

Tablo 6: Granger Nedensellik Analiz Sonuçları (Haftalık)

Değişkenler	H ₀ Hipotezi	F-İst.	Olasılık	Karar
Δ Mali - Δ LSınai	Mali endeks Sınai endeksin Granger nedeni değildir	1.05361	0.3510	H ₀ : Red edilemez
Δ LSınai - Δ LMali	Sınai endeks Mali endeksinin Granger nedeni değildir	0.91868	0.4010	H ₀ : Red edilemez
Δ LMali - Δ LHizmetler	Mali endeks Hizmetler endeksinin Granger nedeni değildir	0.68236	0.5068	H ₀ : Red edilemez
Δ LHizmetler- Δ LMali	Hizmetler endeksi Sınai endeksinin Granger nedeni değildir	1.35040	0.2619	H ₀ : Red edilemez
Δ LMali - Δ LTeknoloji	Mali endeks Teknoloji endeksinin Granger nedeni değildir	0.23427	0.7914	H ₀ : Red edilemez
Δ LTeknoloji- Δ LMali	Teknoloji endeksi Sınai endeksinin Granger nedeni değildir	1.87592	0.1564	H ₀ : Red edilemez
Δ LSınai- Δ LHizmetler	Sınai endeks Hizmetler endeksinin Granger nedeni değildir	0.13189	0.8765	H ₀ : Red edilemez
Δ LHizmetler- Δ LSınai	Hizmetler endeksi Sınai endeksinin Granger nedeni değildir	0.25339	0.7765	H ₀ : Red edilemez
Δ LSınai- Δ LTeknoloji	Sınai endeks Teknoloji endeksinin Granger nedeni değildir	0.36559	0.6943	H ₀ : Red edilemez
Δ LTeknoloji- Δ LSınai	Teknoloji endeksi Sınai endeksinin Granger nedeni değildir	0.51076	0.6010	H ₀ : Red edilemez
Δ LHizmetler- Δ LTeknoloji	Hizmetler endeks Teknoloji endeksinin Granger nedeni değildir	0.57970	0.5612	H ₀ : Red edilemez
Δ LTeknoloji- Δ LHizmetler	Teknoloji endeks Hizmetler endeksinin Granger nedeni değildir	0.41671	0.6599	H ₀ : Red edilemez

Not: Optimal gecikme uzunlukları Akaike Bilgi Kriteri ve Hannan-Quinn Bilgi Kriterine göre belirlenmiştir.

Elde edilen bulgular Berument vd. (2005), Constantinou vd. (2008), Surya ve Natasha (2018) ile örtüşmektedir. Ayrıca yatırımcıların ve fon yöneticilerinin sektörel çeşitlendirmeyi kullanarak portföy riskini en aza indirmesinde elde edilen bulgular faydalı bilgiler sağlayabilir. Öte yandan bulgular traderların kısa vadeli yatırım stratejileri oluşturabileceğine de işaret etmektedir.

SONUÇ

Çeşitlendirme, portföy getiri oranını etkilemeden yatırımları çeşitli finansal araçlara ayırarak riski azaltan bir risk yönetim tekniğidir. Portföy riskini en aza indirmenin bir yolu, yerel borsada belirli bir piyasa koşuluna bağlı olarak yatırımları birbiriyle ilişkili olmayan bazı sektör endekslerine tahsis etmektir.

02.01.2014-14.05.2017 dönemi için Borsa İstanbul'da işlem gören sınai, hizmetler, mali ve teknoloji endeksleri arasındaki uzun dönemli ilişkilerin

araştırıldığı çalışmada değişkenlere ilişkin günlük ve haftalık fiyatlardan yararlanılmıştır. Çalışmada öncelikle serilere birim kök testleri uygulanmış ve birinci farklarının durağan olduğu görülmüştür. Buradan birinci farkında durağan olduğu tespit edilen seriler için uzun dönemli ilişkinin araştırılması amacıyla Johansen eşbütünleşme testine geçilmiştir. Yapılan analiz sonucunda 4 endeksin fiyatları arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olmadığı tespit edilmiştir. Ek olarak Granger nedensellik analizi sonuçları, sektör endekslerinin birbirinden bağımsız olduğunu göstermektedir. Bu sonuç endeksler arasında kısa süreli dinamik ilişkilerin mevcut olmadığını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, elde edilen bulgular, Borsa İstanbul'daki sektör hareketlerinin modellenmesi ile ilgilenen kurumsal ve bireysel yatırımcılar için yararlıdır. Sektörlerin birbirinden bağımsız olması, sektör düzeyinde yatırımdan elde edilecek potansiyel çeşitlendirme yararlarının da yüksek olabileceğini göstermektedir. Elde edilen bu sonuçlar özellikle bireysel ve kurumsal yatırımcılar, ayrıca eldeki fonların değerlendirilmesi açısından emeklilik fonları ile sigorta şirketleri yöneticileri ve borsa yatırım fon kurucuları açısından yararlı olacaktır. İlerleyen çalışmalarda farklı sektör endeksleri arasındaki ilişkiler incelenerek literatüre katkı sağlanabilir.

KAYNAKÇA

Al-Fayoumi, N., Khamees, B., ve Al-Thuneibat, A. (2009). Information transmission among stock return indexes: evidence from the Jordanian stock market. *International Research Journal of Finance and Economics*, 24, 194-208.

Arbelaez, H., Urrutia, J., ve Abbas, N. (2001). Short-term and long-term linkages among the Colombian capital market indexes. *International Review of Financial Analysis*, 10, 237-273.

Berument, H., Akdi, Y., ve Atakan, C. (2005). An empirical analysis of Istanbul stock exchange sub-indexes. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 9(3), 1-12.

Chuang, I., Lu, J., ve Tswei, K. (2007). Interdependence of international equity variances: evidence from East Asian markets, *Emerging Markets Review*, 7, 311-327.

Constantinou, E., Kazandjian A., Kouretas, G., ve Tahmazian, V. (2008). Cointegration, causality and domestic portfolio diversification in the Cyprus stock exchange. *Journal of Money, Investment and Banking*, 4, 26-41.

Corhay, A., Tourani, R. A. ve Urbain, J. (1993). Common stochastic trends in European stock markets, *Economics Letters*, 42(4), 385-390.

Cotter, J. (2004). International capital market integration in a small open economy: Ireland January 1990-December 2000. *International Review of Financial Analysis*, 13, 669-85.

Çıtak, L. ve Gözbaşı, O. (2007). İMKB ile bazı önde gelen gelişmiş ve gelişmekte olan ülke borsaları arasındaki bütünleşmenin temel endeks veya ana sektör endeksleri temelinde analizi, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(2), 249-271.

Deo, V. (2014). Investigating cointegration between some Indian stock indices. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 5(1), 1869-1873.

Dickey, D. A., ve Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root, *Journal of the American Statistical Association*, 84, 427-431.

Duran, S. ve Şahin, A. (2006). İMKB hizmetler, mali, sınai ve teknoloji endeksleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi, *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 1, 57-70.

Elmas, B. (2013). İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda hesaplanan endeksler arası ilişkiler, *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2(5), 21-34.

Engle, R. F., ve Yoo, B. S. (1987). Forecasting and testing in co-integrated systems, *Journal of Econometrics*, 35, 143-159.

Engle, R. F., ve Granger, C. W. J. (1987). Cointegration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55, 251-276.

Eyüboğlu, K., ve Eyüboğlu, S. (2016). Metal fiyatları ile BIST-Madencilik endeksinde işlem gören hisse senetleri arasındaki ilişkinin test edilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 36, 130-141.

Granger, C. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods, *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 37(3), 424-438.

Guha, B., Avijan, D., ve Bandyopadhyay, G. (2016). Measurement of risk vs return of Indian sectoral indices, *Journal of Advanced Management Science*, 4(2), 106-111.

Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 251-254.

Johansen, S., ve Juselius K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration - with applications to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), 169-210.

Kasa, K. (1992). Common stochastic trends in international stock markets, *Journal of Monetary Economics*, 29, 95-124.

Krishnankutty, R., ve Tiwari, A.K. (2011). Are the Bombay stock exchange sectoral indices of Indian stock market cointegrated? evidence using fractional cointegration test. *Journal of Emerging Financial Markets*, 2(1), 37-45.

Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7(1), P77-91.

Mishra, A. K. (2002). International financial integration of domestic financial markets: a study of India. *The ICAFI Journal of Applied Finance*, 8(2), 5-15.

Mohanty, S., ve Pathak, P. (2017) Interlinkages of Asian and US stock market: a study of selected indices. *Asian Journal of Research in Banking and Finance*, 7(10), 1-10.

Narayan, P. K., ve Smyth, R. (2004). Modeling the linkages between the Australian and G7 stock markets: common stochastic trends and regime shifts. *Applied Financial Economics*, 14, 991-1004.

Phillips, C.B. P., ve Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biomètrika*, 75(2), 336-346.

Rajamohan, S., ve Muthukamu, M. (2014). Bank Nifty Index and other sectoral indices of NSE-A comparative study. *Paripex-Indian Journal of Research*, 3(4), 147-149.

Sachdeva, J.K., ve Nair, J. (2018). Cointegration of East Asian, Indian and European Markets-A study of impact on Indian bourses. *Journal of Global Economy*, 14(1), 3-27.

Subha, M.V., ve Nambi, T. (2010). A study on cointegration between Indian and American stock markets, *Journal of Contemporary Research in Management*, 5(1), 105-113.

Surya, A. C., ve Natasha, G. (2018). Is There any sectoral cointegration in Indonesia equity market?, *International Research Journal of Business Studies*, 10(3), 159-172.

Theophano, P., ve Poshakwale, S. (2008). Long-run and short-run relationship between the main stock indexes: evidence from the Athens stock exchange. *Applied Financial Economics*, 18(17), 1401-1410.

Tiwari, A. K., Dar, A. B., Niyati, B., ve Shah, A. (2013). Stock market integration in Asian countries: evidence from wavelet multiple correlations, *Journal of Economic Integration*, 28(3), 441-456.

Walid, M.A. (2012). On the interdependence structure of market sector indices: the case of Qatar Exchange. *Review of Accounting and Finance*, 11(4), 468-488.

Wang, Z., Kutan, A., ve Yang, J. (2005). Information flows within and across sectors in Chinese stock markets. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 45, 767-780.

Yağlı, İ. (2016). Uluslararası portföy çeşitlendirmesi kapsamında ABD ile BRICS ve Türkiye hisse senedi piyasaları arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin analizi. *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 1(1-2), 13-22.

Yüksel, E., ve Güleryüz, G. (2010). How the sector indexes are related to ISE 100 Index: an empirical study on Istanbul Stock Exchange. *24th Mini Euro Conference Continuous Optimization and Information-Based Technologies in the Financial Sector* içinde (ss.1-10).