

# Borsalar Arasında Etkileşim: G-8 Ülkeleri ve Türkiye Üzerine Ampirik Bir Araştırma

## Özet

Çalışmanın amacı uluslararası borsaların birbirini etkileme gücünü keşfetmektir. Para ve sermaye piyasalarında globalleşme, uluslararası ticaretin artması, uluslararası fonların artışı, teknolojinin gelişmesi ve haberleşme imkânlarının ve hızının artışı borsalar arasında etkileşime imkân veren faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışma ile G-8 ülkelerinden borsa endeksleri ile İMKB100 endeksi arasındaki etkileşim ortaya konmuştur. Araştırmanın uygulama kısmında Japonya'dan Nikkei225, Rusya'dan MICEX, Borsa İstanbul'dan İMKB100, İtalya'dan FTSE/MIB, Almanya'dan DAX, Fransa'dan CAC40, İngiltere'den FTSE100, ABD'den S&P500 ve Kanada'dan S&P/TSX Composite endeksleri incelenmiştir. Araştırmada 2003 ile 2012 yılları arası haftalık ve günlük veriler kullanılmıştır. Çalışmada Johansen Eşbütünleşme metodolojisi uygulanmıştır. ADF ve PP birim kök testlerinin ardından uygulanan Johansen Eşbütünleşme testi Trace (İzdeğer) ve Eigenvalue (Özdeğer) istatistikleri 1 eşbütünleşik vektörü işaret etmektedir. Vektör Hata Düzeltme Modeli uygulanarak borsaların uzun vadede ilişkileri ortaya konmuştur. Eşbütünleşme denkleminin Almanya, İtalya, Fransa ve Japonya Borsaları üzerinde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Daha sonra Borsa İstanbul ile diğer ülke borsalarının ikili eşbütünleşme testleri gerçekleştirilmiş ve uzun dönem ilişkisi tespit edilememiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Uluslararası Borsalar, Entegrasyon, Eşbütünleşme, VECM, Borsa İstanbul, G-8 Ülkeleri*

## Interdependence Among Stock Markets: An Empirical Research on G-8 Countries and Turkey

### Abstract

The aim of this study is to discover the interdependence among international stock markets. The globalization of money and capital markets, increasing scale of international trade, increase of global funds, technological improvements and increase in opportunities and high speed of communication give opportunity for interdependence among stock markets. With this study it is aimed to display the interdependence among market indices of G-8 countries and İMKB100. Market indices; Nikkei225 from Japan, MICEX from Russia, İMKB100 from Borsa İstanbul, FTSE/MIB from Italy, DAX from Germany, CAC40 from France, FTSE100 from England, S&P500 from USA and S&P/TSX Composite from Canada were included in the implementation of the research. Daily and weekly data for the period 2003 and 2012 were used in the research. Johansen Cointegration Methodology is used. After unit root tests ADF and PP, Johansen Cointegration test is applied. Both Trace and Eigenvalue Statistics indicate 1 cointegration vector. And then VECM is applied in order to find interdependence among the indices for long term relations. Cointegration equation has effect on German, Italian, French and Japanese stock markets. Later bilateral cointegration tests were done among Borsa İstanbul and other exchanges. It is not detected a long run relationship.

**Keywords:** *International Stock Markets, Integration, Cointegration, VECM, Borsa İstanbul, G-8 Countries*

**Turan KOCABIYIK<sup>1</sup>**  
**Şeref KALAYCI<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Öğr. Gör. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi,  
turankocabiyik@sdu.edu.tr

<sup>2</sup> Prof. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, serefkalayci@ktu.edu.tr

## 1. Giriş

Bu çalışmanın amacı G-8 ülkeleri ve Türkiye'nin hisse senetleri borsalarının birbirini etkileyip etkilemediğini, etkiliyorsa ne ölçüde etkilediğini ortaya koymaktır. Teknolojinin gelişmesi, haberleşme imkânlarının ve hızının artışı, ekonomilerde görülen serbestleşme, uluslararası ticaretin artışı bugün küreselleşme diye tanımladığımız dinamiği oluşturmuştur. Küreselleşme ile uluslararası yatırımcılar için yatırım yapma alanı oldukça genişlemiştir. (Çelik, 2007:53). Küreselleşme olarak isimlendirilen olgunun nedenlerinden biri olan ekonomiler arasındaki entegrasyon, ülkelerarası yatırım akışlarının incelenmesini önemli kılmıştır. Bir borsadaki yatırımlarını sonlandıran yatırımcılar alternatif piyasalara yönelecektir. Benzer şekilde eş yönlü hareket eden piyasalar tespit edildiğinde bu piyasalardaki yatırımcıların gösterdikleri davranışların diğer piyasalarda da görülmesi mümkün olacaktır.

Nisan 2014 itibarıyla Borsa İstanbul'da yerli-yabancı hisse senedi saklama bilgileri incelendiğinde yabancı yatırımcı oranının % 64 iken yerli yatırımcı oranının % 36 olduğu görülmektedir (Borsa İstanbul, www.borsaistanbul.com, 2014). Bu oran bize Borsa İstanbul'un dış piyasalarda olup bitenlerden bağımsız olamayacağını, Borsa İstanbul'un uluslararası bir yatırım platformu haline geldiğini, bunun doğal bir sonucu olarak da uluslararası etkileşime açık hale geldiğini göstermektedir.

Borsa İstanbul Yöneticileri global boyuttaki en önemli hedeflerinin, Türk Sermaye Piyasası'nda faaliyet gösteren tüm borsalara hizmet verecek ve bu kurumları entegre bir yapı içinde, ortak bir işlem platformuna taşıyabilecek çok ortaklı bir operasyon şirketi oluşturarak piyasalararası likiditenin konsolide edilmesi suretiyle sermaye piyasamızın uluslararası rekabet gücünün artırılması olduğunu vurgulamışlardır. Bu hedef doğrultusunda ideallerinin ülkemiz sermaye piyasası araçlarına uluslararası yatırımcıların erişimini sağlamak, yerli yatırımcıların yurtdışı piyasalara güvenli bir ortamda erişimine imkân vermek ve böylece İstanbul'un uluslararası bir finans merkezi olmasına en büyük katkıyı sağlamak olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca uluslararası yatırımlara ve yatırımcılara vurgu yapmaktadırlar (Borsa İstanbul, <http://www.imkb.gov.tr/Publications/AnnualReports.aspx>, 2010). Bu doğrultuda İstanbul Menkul Kıymetler Borsası şirketleşerek Borsa İstanbul adını almış ve 5 Nisan 2013 tarihinde faaliyetlerine başlamıştır.

Bugün globalleşme ile birlikte finansal piyasalar birbiriyle bağlantılı hale gelmiştir. Bu durum yatırımcıları, kârlarını artırmaları noktasında cesaretlendirmektedir. Para, getiri oranlarının düşük olduğu piyasalardan getiri oranlarının yüksek olduğu piyasalara kayabileceklerdir. Uluslararası borsalarda yatırımcılar benzer piyasalara yatırım yaptıklarında, uzun vadede uluslararası ürün çeşitlendirme kazancı sağlayamayacaklardır (Aktar, 2009:192).

Globalizasyon ve bilgi teknolojilerindeki gelişmeler hisse senetlerinin fiyatlarının oluşumunu anlamada gerekli uluslararası faktörlerin önemini artırmıştır. Yerel hisse senedi piyasalarının davranışlarını anlamada temel ekonomik meselelerin eskiye oranla daha fazla dikkate alınmasının bazı nedenleri vardır. İlk olarak, sermaye hareketliliği konusunda kontrollerin azalması, ülke sınırları dışında hisse senedi alım-satımlarının kolaylaşmasını sağlamış ve daha global borsaların oluşmasını sağlamıştır. İkinci olarak, büyük şirketler birden fazla piyasada işlem görmeye başlamıştır. Üçüncü olarak, denizaşırı ülkelerde birleşmelerin ve şirket satın almaların artması şirketlerin toplam kârları içinde denizaşırı faaliyetlerden elde edilen kârın önemli bir paya dönüşmesini sağlamıştır. Dördüncü olarak, internet yatırımcıların yabancı şirketlerle ilgili bilgi toplamasını kolaylaştırmıştır. Böylelikle yatırımcılar farklı ülkelerden benzer alanlarda faaliyet gösteren şirketleri karşılaştırma olanağı bulmaktadır (Crocì, 2003:1).

Eşbütünleşme hisse senetleri piyasalarının uzun vadeli etkileşimini ortaya koyması açısından oldukça önemlidir. Bu nedensellik piyasa uzmanları ve yatırım politikalarını belirleyenler için hisse senedi getiri dinamikleri açısından yararlı bilgiler sağlamaktadır (Beine, 2008:663). Geçmiş yıllarda yapılmış çalışmalarda açıkça ortaya çıkan durum şunu göstermektedir; artan entegrasyon, globalizasyon, liberalizasyon ve pazarların serbestleşmesi ile ülke borsaları arasındaki korelasyon aynı kalmamıştır hatta açıkça yükseldiği görülmüştür (Nedal vd, 2009:194). Saydığımız nedenler, eşbütünleşme çalışmalarının yapılmasını cesaretlendirmektedir. Menkul kıymet borsalarının birbirini etkileme gücü olasılığı göz ardı edilemeyecek bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmayla Türkiye ve G-8 ülkelerinden, işlem hacmi açısından önemli bir konuma sahip, menkul kıymet borsalarının birbirini etkileme gücü zaman serile-

ri ile analiz edilecektir. Analiz sırasında borsaların genel görünümü yansıtmaya becerisine sahip ve yatırımcılar tarafından gösterge olarak kullanılan endeksler kullanılacaktır.

Bu araştırma hem bireysel hem de kurumsal yatırımcılar açısından önemlidir. Uluslararası yatırımcılar portföylerine ekleyecekleri yatırım araçlarını çeşitlendirirken eşbütünleşme içinde olan borsaları ve birbiriyle etkileşim içinde olmayan borsaları göz önünde bulunduracaklardır. İki borsa arasında eşbütünleşme söz konusu değilse bu borsalar birbirinin alternatifi olabilir, portföy çeşitlendirmesi ve arbitraj imkanı vardır. Eşbütünleşme tespit edilirse, borsalar arasında portföy çeşitlendirmesinin ve arbitraj imkanının olmadığı ortaya çıkar.

## 2. Literatür İncelemesi

Son yirmi yıllık süre içerisinde araştırmacıların uluslararası borsaların birbirleriyle ilişkisini anlamaya yönelik çalışmalara ilgisi oldukça artmıştır. Bu ilginin artışında uluslararası fonların ulaştığı büyüklük, borsalardaki birleşme eğilimi, teknolojik gelişmeler, para ve sermaye piyasalarının liberalleşmesi ve küreselleşme, temel nedenlerdir. Uluslararası borsaların birbirleri ile ilişkisi dört başlık altında ortaya konmaktadır (Tan, 2012:76).

- Volatilite Yayılımları (Volatility Spillovers)
- Borsaların Birbirine Karşılıklı Bağlılığı (Interdependence of Stock Markets)
- Etkilenme (Presence of Contagion)
- Eşbütünleşme (Cointegration)

Bir borsada meydana gelen fiyat oynaklıkları diğer borsalar üzerinde etkiye sahipse buna volatilitate yayılma etkisi denmektedir. Volatilitate ile birlikte bir borsada görülen getiri değişimi kısa vadede diğer borsaları da etkileyebilmektedir. Bu durum borsaların birbirine karşılıklı bağlılığı, eşhareketlilik ve daha ileri safhası borsaların birbirinden etkilenmesi olarak adlandırılır. Bu bağlılıklar incelenirken korelasyon katsayıları kullanılır. Eşbütünleşme ise hem uzun dönem hem de kısa dönem ilişkinin tespit edildiği borsalar arası fiyat etkileşimini esas alır.

Uluslararası borsalarda volatilitenin ölçülmesinde iki kavram ortaya çıkmaktadır. Meteor Yağmu-

ru (Meteor Shower) ve Sıcak Dalga (Heat Wave). Engle, Ito ve Lin (1990), gün içi volatilitate konusunda yaptıkları çalışma ile Sıcak Dalga (Heat Wave) ve Meteor Yağmuru (Meteor Shower) kavramlarını literatüre kazandırmışlardır. Sıcak dalga volatilitenin coğrafi olarak belirleneceği düşüncesini ortaya koyarken, meteor yağmuru volatilitenin bir pazardan diğerine yayılacağı; Asya'dan Avrupa'ya, Avrupa'dan Kuzey Amerika pazarına ulaşacağını ortaya koymaktadır (Engle, Ito ve Lin, 1990:525). Meteor yağmuru; bir piyasadaki volatilitate diğer bir piyasaya yayılabilir ve hatta o piyasa kapandıktan saatler sonra coğrafi olarak uzak bölgelerdeki farklı işlem saatlerine sahip başka piyasalarda volatilitate üretebilir. Diğer taraftan, sıcak dalga; bir piyasadaki volatilitenin yine aynı piyasada sonraki gün devam edeceğini öne sürer (Hassan, Nassir ve Mohamad, 2006:120). Pena 1992 yılında yaptığı çalışmada New York ve Madrid Hisse Senetleri Borsalarında Meteor Yağmuru etkisi olup olmadığını incelemiştir. Çalışmanın sonucuna göre New York Borsası ile Madrid Borsası arasında meteor yağmuru etkisi olduğuna dair istatistiksel olarak anlamlı bulgular tespit edilmiştir. Ayrıca New York Hisse Senetleri Borsası'nın Madrid Borsası üzerine asimetric etkisi vardır. Sonuçlar, negatif haberlerin pozitif haberlere göre iki kat daha fazla etkisi olduğunu göstermektedir. Hafta sonu etkisine rastlanmamıştır ama perşembe günlerinin getirileri anormal yüksektir. Buna rağmen herhangi bir gün diğerlerinden farklı özel bir volatilitate artışı veya azalışı göstermemektedir (Pena, 1992:232). Kohonen 2012 yılında yaptığı çalışmada eşanlı olarak açık bulunan borsalar arasında volatilitate aktarımını konu alan bir çalışma yapmıştır. Çalışmada İtalya, İspanya, İrlanda ve Yunanistan borsa verileri kullanılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre bu ülkelerin borsaları arasındaki meteor yağmuru asimetric olarak gerçekleşmektedir. İtalya tüm diğer ülkeleri etkilerken, İspanya yalnızlaşmıştır (Kohonen, 2012:1). Hassan, Nasir ve Mohamad (2006) yaptıkları çalışmada Asya'nın gelişmiş ülkeleri ve bazı gelişmekte olan ülkeleri üzerinde Sıcak Dalga ve Meteor Yağmuru hipotezlerini test etmişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre 1991-1993 yılları arasında piyasalar arasında yavaş bir bilgi akışı tespit edilmiştir. Asya finansal krizinin ardından borsalar arasında bilgi akışının hızlandığı belirlenmiştir. Bu bulgularla özellikle kriz sonrası dönemde meteor yağmuru hipotezi reddedilmiştir.

Hisse senedi borsalarının birbirini etkilemesi konusunda yapılan çalışmaların bir kısmı gelişmiş ülkelerin borsaları üzerine yapılmış çalışmalardır. Bu çalışmalar bir borsada meydana gelen fiyat değişimlerinin diğer borsalarda etki yaratıp yaratmadığını anlamaya yönelik çalışmalardır.

Croci doktora tezinde Londra, Frankfurt, Paris, Milano ve Tokyo ile New York borsaları arasındaki eşhareketliliği incelemiş ve bu borsalardaki getirilerin bir kısmının New York borsasında oluşan fiyat hareketleri ile açıklanabileceği sonucuna ulaşmıştır. ABD piyasalarında oluşan bilginin dünya piyasalarına ulaşması ve fiyatlara yansımalarını piyasa etkinliği bakımından olumlu olarak yorumlamıştır (Croci, 2003:5).

Mavrakis ve Alexakis (2008:163), Hisse Senetleri Piyasalarının Bağları isimli çalışmalarında Yunan hisse senetleri borsasının üç büyük ekonomi ile olan bağımlı ilişkisini incelemişlerdir. Bu ekonomiler; Almanya, İngiltere ve ABD'dir. Johansen–Juselius metodolojisi kullanarak 1991–2004 yılları arasındaki veriler analiz edilmiştir. Araştırmada uzun vadeli ilişki tespit edilmiştir. Bunlar Yunanistan ile Almanya, İngiltere ve ABD arasındadır. Ratanapakorn ve Sharma (2002:91), bölgesel borsa endeksleri arasında karşılıklı bağımlılıklar isimli çalışmalarında, Amerika, Avrupa, Latin Amerika, Doğu Avrupa ve Ortadoğu borsa endekslerinin Asya krizi öncesi ve Asya krizi sırasında kısa ve uzun vadeli ilişkilerini araştırmaktadır. Bu iki sürece ilişkin sonuçlar karşılaştırılmıştır. Bu endeksler arasında kriz öncesinde uzun vadeli bir ilişki gözlenmemiştir ama kriz sırasında kısa vadeli bir eşbütünleşme vektörü tespit edilmiştir. Kriz sırasında Avrupa ve ABD borsalarının endekslerinde eş yönlü hareket artmıştır ve Avrupa borsaları direkt olarak ABD pazarını etkilemiştir. Bunun yanı sıra diğer yerel endeksler ABD pazarını dolaylı etkilemiştir. Bu krizin etkileri ABD borsalarına geçici olurken, Avrupa borsaları üzerine daha kalıcı olmuştur.

Sharkasi, Heather Ruskin ve Crane (2004:1), gelişmekte olan pazarlar ile gelişmiş pazarların birbirine bağımlılığını 2002 yılında Lee tarafından geliştirilen bir model ile ölçmüşlerdir. Gelişmiş ülkeler olarak ABD ve Birleşik Krallık, gelişmekte olan ülkeler olarak da İrlanda ve Portekiz ele alınmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, Amerika'nın gelişmekte olan borsalara etkisi anlamlıdır. Ayrıca gelişmekte olan ülkeler birbirini etkilemektedir. Ge-

lişmiş ülkelerin eşbütünleşmesi söz konusu değildir.

Valadkhani, Chancharat ve Harvie (2006:11), Tayland borsası ile diğer 15 borsanın fiyat getirileri arasındaki ilişkiyi incelemişler ve Singapur, Endonezya ve Malezya borsalarının getirilerinin Tayland borsasındaki getiriler üzerinde etken olduğunu bulmuşlardır. Singapur borsasının uluslararası yatırımcıların en fazla önemseydiği borsa olduğunu belirterek bu borsada oluşan fiyatların bölge için öncü gösterge olabileceğini vurgulamışlardır. Aktar (2009:194), “Türkiye, Rusya ve Macaristan menkul kıymet borsaları arasında eşhareketlilik var mıdır?” isimli makalesinde Granger nedensellik analizini kullanarak uzun vadeli bir ilişki araştırmıştır. Veri seti Ocak 2000 ve Ekim 2008 tarihleri arasında kapsamaktadır. ADF testi ile verilerin durağan olup olmadığı araştırılmış ve durağan olmadıkları tespit edilmiştir. Veriler durağanlaştırıldıktan sonra Johansen tahmin yöntemiyle eşbütünleşim araştırılmıştır. Borsalar arasında kısa vadeli ilişki ve nedensellik tespit edilmiştir. Granger nedensellik analizi sonuçlarına göre de Türkiye ve Rusya arasında iki yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Ayrıca Macaristan menkul kıymet borsası Türk borsasına Granger etkisi gösterirken tersi gerçekleşmemiştir ve Rus menkul kıymet borsası Macaristan menkul kıymet borsasını etkilerken, tersi gerçekleşmemiştir.

Berument ve İnce (2005:64), yapmış oldukları çalışmada S&P500'ün getirisinin gelişmekte olan borsalara etkisi: Türkiye örneğini araştırmışlardır. Günlük verilerin kullanıldığı bu çalışmada Standart and Poors'un getirilerinin, 4 güne kadar İMKB'yi pozitif yönde etkilediğini tahmin etmektedirler. Bu çalışmada VAR kullanılmıştır. Eşbütünleşme modelinin uzun süreli ölçümlerde kullanılabilirdiğini fakat kısa vadeli ölçümlerde etkili olmadığını ifade etmişlerdir.

Darrat ve Benkato (2003:1089), yaptıkları çalışmada İMKB ile ABD, İngiltere, Almanya ve Japonya hisse senedi piyasaları arasında, Ocak 1986–Mart 2000 dönemindeki fiyat hareketlerinden eşbütünleşmeyi incelemişlerdir. Çalışmalarında, İMKB'deki fiyat hareketlerinin kısa vadede bu dört ülkedeki fiyat hareketlerinden uzaklaşsa bile uzun vadede bu uzaklığın sürmesini engelleyecek dengeleyici güçlerin görüldüğünü ve İMKB'deki fiyat hareketlerinin uzun vadede bu dört ülke pi-

yasalarındaki gelişmelerden önemli ölçüde etkilendiğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca beklendiği gibi finansal liberalizasyonla beraber İMKB'nin global piyasalar ile entegrasyonunun arttığı bulunmuştur. Elmas ve Temurlenk (2009:8), Granger nedensellik analizi kullanarak hisse senedi fiyatı-işlem hacmi arasındaki ilişkiyi İMKB verileri ile test etmişlerdir. Araştırmaya konu olan 9 şirketten 7'sinde fiyat-hacim arasında fiyattan işlem hacmine doğru tek yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir. Çelik (2007:76), hazırlamış olduğu, Etkin piyasa hipotezi ve gelişmekte olan hisse senedi piyasalarında eşhareketlilik isimli, doktora tezinde 1998-2007 yıllarını kapsayan bir çalışma yapmıştır. 11 gelişmekte olan ülkenin verilerini kullanmış ve bu ülkeler arasında doğrusal bir ilişkiyi işaret eden 2 eşbütünleşim vektörünün varlığı tespit edilmiştir. Türkiye hisse senedi piyasasına uzun vadede Çek ve Hindistan piyasalarındaki artış veya azalışlar aynı yönde etki etmektedir. Öte yandan Arjantin, Endonezya, Macaristan piyasalarındaki değişimler Türkiye'yi ters yönde etkilemektedir. İkinci Eşbütünleşim denklemi ise Brezilya borsasının Meksika, İsrail ve Hindistan piyasaları ile aynı yönde fakat Kore, Endonezya, Ma-

caristan piyasaları ile ters yönde bir ilişki içerisinde olduğunu işaret etmektedir.

### 3. Veri ve Metodoloji

Borsaların tümünün eşanlı olarak çalışmaması bir kısıt olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun etkisini minimuma indirmek ve Cuma Pazartesi etkisinden kaçınmak için endekslerin Çarşamba kapanış verileri kullanılmıştır. Çarşamba gününün verisinin olmadığı durumlarda sırasıyla Perşembe, Cuma ve Salı günlerinin verileri kullanılmıştır. Literatür incelendiğinde birbirine uzak coğrafyalarda bulunan borsaların eşanlı çalışmamasından dolayı, araştırmalarda haftalık verilerin kullanıldığı görülmektedir. Haftalık verilerle çalışmak, borsaların eşanlı çalışmamasının yarattığı problemi tamamen ortadan kaldırmaya da, en aza indirmektedir (Çelik, 2007:30).

Bu çalışmada kullanılan veriler Kasım 2003 ile Şubat 2012 tarihlerini kapsamaktadır. Tablo 1'de sırasıyla, araştırmaya dâhil edilen borsaların isimleri, bu borsalardan seçilen endeksler ve verilerin elde edildiği internet kaynakları sunulmuştur.

Tablo 1:Araştırmada Kullanılan Veriler ve Bu Verilerin Elde Edildiği Kaynaklar

Borsa Adı	Endeks	Kaynak
Tokyo Stock Exchange	NIKKEI 225	<a href="http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EN225+Historical+Prices">http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EN225+Historical+Prices</a>
The Moscow Exchange	MICEX	<a href="http://www.micex.com/marketdata/indices/data/archive">http://www.micex.com/marketdata/indices/data/archive</a>
Borsa İstanbul	İMKB 100	<a href="http://www.imkb.gov.tr/Data/StocksData.aspx">http://www.imkb.gov.tr/Data/StocksData.aspx</a>
Borsa Italiana	FTSE MIB	<a href="http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EFTSE+Historical+Prices">http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EFTSE+Historical+Prices</a>
Frankfurt Stock Exchange	DAX	<a href="http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EGDAXI+Historical+Prices">http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EGDAXI+Historical+Prices</a>
Euronext Paris	CAC 40	<a href="http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EFCHI+Historical+Prices">http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EFCHI+Historical+Prices</a>
London Stock Exchange	FTSE 100	<a href="http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EFTSE+Historical+Prices">http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EFTSE+Historical+Prices</a>
New York Stock Exchange	S&P 500	<a href="http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EFTSE+Historical+Prices">http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EFTSE+Historical+Prices</a>
Toronto Stock Exchange	S&P/TSX Composite	<a href="http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EGSPTSE+Historical+Prices">http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EGSPTSE+Historical+Prices</a>

Kasa, 1992 yılında yaptığı çalışmada kullandığı endeks verilerini ortak para birimine dönüştürmekten kaçınmıştır. Bu verilerin yerel para biri-

mi cinsinden kullanılması gerektiğini belirtmiştir (Kasa, 1992:95). Alexander (2001:347), çalışmasında, borsalar arasında eşbütünleşme ilişkisi-

ni konu alan çalışmalarda endekslerin yerel para birimi cinsinden kullanılmasını önermektedir. Tan (2012:80), Filipin Hisse Senetleri Borsası'nın dünya borsaları ile ilişkisini araştırdığı çalışmasında yerel para birimi cinsinden verileri kullanmıştır. Bu çalışmada kullanılan veriler yerel para birimi cinsindedir. Herhangi bir ortak para cinsinden değildir. Verilerin ortak para birimi cinsinden kullanımının çeşitli sakıncaları bulunmaktadır. Örneğin, ülkelerin uyguladıkları ulusal para politikaları döviz fiyatlarını etkileyebilir. Endeksin yabancı para birimi cinsinden hesaplanması sırasında kullanılacak olan döviz kuru para politikaları sonucu değişikliğe uğramış olabilir ve bu da borsa endeksinde yansımaya sebep olacaktır. Bu istenmeyen bir durumdur.

Bahng ve Shin (2004:52), yapmış oldukları çalışmada eşbütünleşme ilişkisini araştırırken borsa endekslerinin getirilerini kullanmak yerine endeks serilerinin doğal logaritmalarını kullanmışlardır. Ayrıca Alexander (1999:2) çalışmasında eşbütünleşme analizlerinde getirilerin değil varlık fiyatlarının yani ham verilerin veya doğal logaritmalarının kullanıldığını belirtmiştir. Alexander, Giblin ve Weddington (2002:65) eşbütünleşme analizlerinin getiriler arasındaki eşhareketi referans almadığını, fiyatlar arasındaki eşhareketi esas aldığını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada araştırmaya konu olan borsa endekslerinin birbirlerini etkileme gücü olup olmadığının tespit edilebilmesi için öncelikle zaman serilerinden yola çıkılarak yapılan analizlerde yapısal sorunlar yaşanmasını engellemek için birim kök testleri kullanılmıştır. Birim kök testleri yapıldıktan tüm serilerin aynı seviyede durağanlaştıkları tespit edilerek Johansen Eşbütünleşme testine geçilmiştir. Johansen Eşbütünleşme testinde kullanılacak olan gecikme sayıları VAR yöntemiyle belirlenmiştir. Johansen eşbütünleşme testi sonuçları incelenmiş ve ardından Vektör Hata Düzeltme Modeline (VECM) geçilmiştir.

#### 4. Araştırma Bulguları

Bu araştırmanın amacı uluslararası borsaların birbirini etkileme gücü olup olmadığının ortaya konmasıdır. Araştırmanın konusu G-8 ülkeleri ve Türkiye'nin borsa endekslerinin birbirini etkileyip etkilemediği, aralarında bir ilişki olup olmadığı ve etkileşim varsa hangi yönde gerçekleştiğinin yapılacak analizlerle tespit edilmeye çalışılacaktır. Bu

noktadan hareketle, temel araştırma hipotezleri;

$H_0$ : "Araştırmaya konu olan uluslararası borsalar arasında bir ilişki yoktur."

$H_a$ : "Araştırmaya konu olan uluslararası borsalar arasında bir ilişki vardır."

Analizlere başlarken araştırmaya konu edilen ülke borsalarının logaritmik haftalık fiyat hareketleri Şekil 1'de sunulmuştur. Burada borsa endekslerinin benzer bir trend izledikleri göze çarpmaktadır. 2007 yılında başlayan ve 2009 yılına kadar etkilerini belirgin biçimde gösteren Amerika Krizi tüm grafiklerde kırılmaya neden olmuştur. Verilerin analizi aşamasında ilk olarak Kasım 2003 ile Şubat 2012 arası endekslerin haftalık verilerinin birim kök testleri gerçekleştirilmiştir. Çünkü eşbütünleşme testinde serilerin düzey değerlerinin durağan olmaması ve serilerin aynı seviyede durağan hale gelmeleri gerekmektedir. Phillips-Perron ve ADF test istatistiklerinin Sabitli ve Sabitli & Trendli testleri yapılmış, tüm serilerin düzey değerlerinin durağan olmadıkları görülmüştür. Daha sonra serilerin birinci farkları alınarak aynı testler gerçekleştirilmiş ve tüm serilerin birinci farklarının durağan hale geldiği tespit edilmiştir. Ardından Johansen eşbütünleşme testi için gecikme sayısı belirlenmiş ve Var gecikme sayısı serilerin düzey değerleri için 3 bulunmuştur. Seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi olup olmadığının tespit edilmesi için Johansen Eşbütünleşme testi gerçekleştirilmiş ve bir eşbütünleşik vektöre rastlanmıştır. Eşbütünleşim vektörü aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned} \text{IMKB100(-1)} &= 14,612 - 2,933 \cdot \text{DAX(-1)} \\ &+ 8,991 \cdot \text{CAC40(-1)} - 7,998 \cdot \text{FTSE100(-1)} \\ &- 4,167 \cdot \text{MIB(-1)} - 0,334235 \cdot \text{MICEX(-1)} + \\ &0,232 \cdot \text{NIKKEI225(-1)} + 2,745 \cdot \text{SP500(-1)} + \\ &1,840 \cdot \text{TSX(-1)} + \epsilon_t \end{aligned}$$

Buradan Vektör Hata Düzeltme Modeline geçilerek eşbütünleşme testinde ortaya konan hata terimi iki gecikme ile modele ilave edilmiştir. Bu modelin sonuç tablosunda borsaların birbirleriyle olan kısa ve uzun dönem ilişkileri ortaya konmuştur ve bu modellerde yer alan katsayıların istatistikî olarak anlamlı olup olmadıkları test edilmiştir. Her bir endeksin bağımlı değişken ve diğer endekslerin bağımsız değişkenler olarak yer aldığı modellerin sonuçlarına güvenilebilmesi için tanısal sınamaların (Residual Diagnostics) yapılması

ve varsayımların sağlanması gerekmektedir. Tanısal sına testleriyle modellerin artıklarının, normal dağılım (normality) gösterip göstermediğine, otokorelasyona (autocorrelation) sahip olup olmadığına ve değişen varyans (heteroskedasticity) problemi olup olmadığına bakılır. Normal dağı-

lım göstermeyen, otokorelasyona sahip ve değişen varyans problemi taşıyan modellerin sonuçlarına tam olarak güvenilemez (Eviews 5 User's Guide, 2004:331). Tablo 2'de tanısal sına testlerinin sonuçları sunulmuştur.

Tablo 2: Tanısal Sına Test Sonuçları

	Normal Dağılım		Breusch-Godfrey Otokorelasyon LM Testi		Değişen Varyans (Heteroskedasticity)	
	Jarque-Bera	Prob.	Obs*R-squared	Prob.	Obs*R-squared	Prob.
IMKB100	103,77	0,000	11,46	0,003	49,21	0,006
DAX	493,73	0,000	27,41	0,000	70,52	0,000
MIB	153,46	0,000	23,84	0,000	88,95	0,000
FTSE100	217,01	0,000	29,83	0,000	79,71	0,000
CAC40	291,41	0,000	21,59	0,000	74,83	0,000
MICEX	1697,55	0,000	47,73	0,000	82,12	0,000
NIKKEI225	445,18	0,000	28,02	0,000	71,4	0,000
SP500	597,85	0,000	33,53	0,000	97,26	0,000
TSX	264,13	0,000	26,07	0,000	98,28	0,000

Bu sonuçlara göre veriler ilgili varsayımları karşılamamaktadır. Çünkü modelin artıklarının tümü normal dağılmamıştır, otokorelasyona sahiptir ve değişen varyans bulunmaktadır. Bu problemleri ortadan kaldırmak için veri setinde kırılma olup olmadığı Şekil 1 ile ve artıkların sapmalarını gösteren Eviews tabloları ile incelenmiş ve krizin bu problemin oluşmasında etkisi olabileceği düşünülerek veri setine DK ismiyle yapay değişken eklenmiş ve krizin değişkenler üzerine istatistikî olarak anlamlı bir etkisi olup olmadığı araştırılmıştır.

Yapay değişken eklenirken veri setinde kırılmanın meydana geldiğini tespit ettiğimiz zaman aralığına (Aralık 2007 – Temmuz 2009) 1/52 değeri girilmiş geriye kalan bölümde krizin etkisinin olmadığı düşünülerek 0 değeri atanmıştır (Eviews 5 User's Guide, 2004:726).

Burada da eşbütünleşme metodolojisi uygulanarak analiz gerçekleştirilmiş ve yapay değişkenin Japonya ve Kanada'yı kısa vadede etkilerken, Almanya, İtalya, İngiltere ve Japonya'nın bağımlı değişken olduğu modellerde eşbütünleşme denklemini etkilediği tespit edilmiştir. Yani Yapay Değişken aslında analiz için ele aldığımız tüm sistemi etkilemektedir. Çünkü modelde ortaya konan eşbütünleşme denklemi bir sistem denklemdir. Bu sistem tüm değişkenleri (endeksleri) kapsamakta-

dır. Kriz borsa endekslerinin verilerinde kırılmaya neden olmuştur. Bu üç şekilde tespit edilebilmektedir. Birincisi endekslerin logaritmik grafiği olan Şekil 1 ile, ikincisi yapay değişken eklenmeden önce gerçekleştirilen ilk analizde bulunan artıkların nasıl dağılım gösterdiğini ortaya koyan, uç değerlerin tespit edilebildiği Eviews penceresi ile, üçüncüsü ise yapay değişken eklenmiş son analizin sonuçlarında görülebilmektedir. Bu noktada analizi istatistikî olarak anlamlı ve sonuçlarına güvenilir hale getirebilmek için zaman serilerinde meydana gelen kırılmanın ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bunu yapmanın yolu veri setindeki uç değerleri, yani kriz ve etkilerinin sürdüğü dönemi veri setinden çıkarmakla sağlanabilecektir. Bu koşul sağlanmış ve analizin sonraki aşamasına geçilmiştir. Öncelikle borsa endekslerinin zaman serilerine birim kök testleri uygulanmıştır. Augmented (Genişletilmiş) Dickey-Fuller ve Phillips-Perron birim kök testleri yardımıyla her serinin düzey değerleri (Level) incelenmiş ve serilerin birim kök içerip içermedikleri araştırılmıştır.

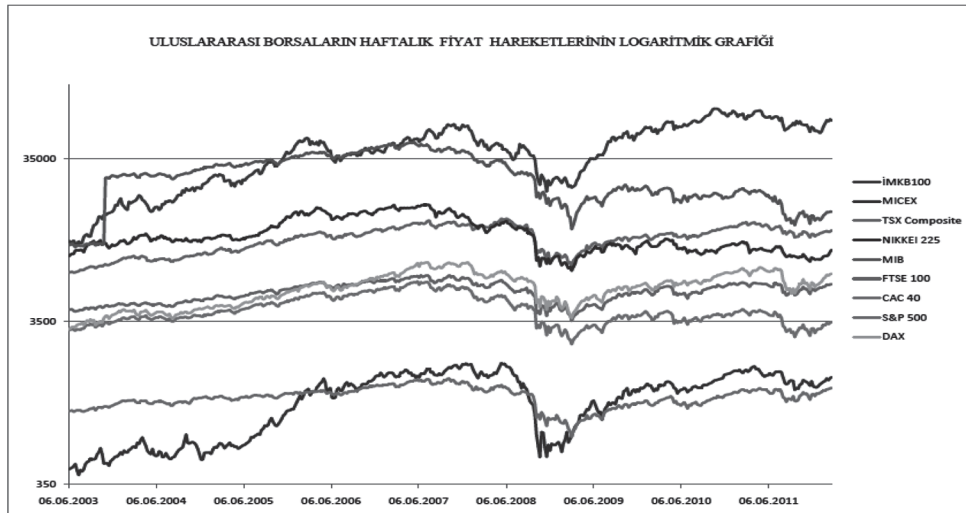
Birim kök testleri uygulanırken aşağıdaki hipotezler sınanmıştır. Serilerin düzeylerinde durağan olup olmadıkları her iki analiz tekniğiyle gözden geçirilmiştir ve sonuçlar çizelgeler yardımıyla sunulmuştur.

44  $H_0$ : Seri Birim Köke Sahiptir. (Seri Durağan Değildir)  $H_a$ : Seri Birim Köke Sahip Değildir. (Seri Durağandır)

Tablo 3: Serilerin Düzey Değerleri Birim Kök Testi Sonuçları

	Sabitli				Sabitli & Trendli			
	ADF Test İstatistiği	Olasılık	PP Test İstatistiği	Olasılık	ADF Test İstatistiği	Olasılık	PP Test İstatistiği	Olasılık
NIKKEI225	-0,413	0,903	-0,222	0,932	-2,597	0,281	-2,563	0,297
IMKB100	-0,618	0,862	-0,53	0,88	-1,593	0,791	-1,613	0,783
DAX	0,359	0,98	0,482	0,985	-1,803	0,699	-1,627	0,778
CAC40	-0,442	0,897	-0,359	0,912	-2,72	0,23	-2,59	0,285
MICEX	0,012	0,957	0,015	0,957	-1,724	0,735	-1,767	0,716
MIB	-0,796	0,817	-0,749	0,83	-3,138	0,1	-3,357	0,06
FTSE100	-0,459	0,894	-0,001	0,959	-3,943	0,012	-3,795	0,018
SP500	-0,438	0,898	-0,333	0,916	-2,538	0,309	-2,559	0,299
TSX	-0,423	0,901	-0,394	0,906	-3,033	0,126	-3,204	0,086

Şekil 1: Uluslararası Borsaların Haftalık Fiyat Hareketlerinin Logaritmik Grafiği



Tablo 4: Serilerin Düzey Değerleri ve Birinci Fark Değerleri İçin Kritik Değerler

	ADF ve Phillips-Perron Testleri	
	Sabitli	Sabitli & Trendli
1%	-3,47	-4,01
5%	-2,88	-3,44
10%	-2,58	-3,14

Endeks serilerinin düzey değerleri için yapılan Augmented Dickey-Fuller ve Phillips-Perron birim kök testlerinin sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur. Augmented Dickey-Fuller birim kök testi için hem Sabitli hem de Sabitli & Trendli birim kök test istatistiği değerlerinin mutlak değeri Tablo 4'te verilen tüm kritik değerlerin mutlak değerinden kü-

çüktür. Phillips-Perron birim kök test sonuçları da Augmented Dickey Fuller birim kök test sonuçlarıyla örtüşür durumdadır. Bu sebeple serilerin birim köke sahip olduğu yönünde kurulan  $H_0$  hipotezi reddedilemez. Borsa endeks serileri düzeylerinde durağan değildir. Bu sonuçlar doğrultusunda tüm serilerin hangi düzeyde durağan oldukla-



rnını araştırmak için önce serilerin birinci farkları (1st Difference) alınarak birim kök testleri tekrar uygulanmış ve Tablo 5'te verilen sonuçlara ulaşılmıştır.

Farkı alınan serilerin her biri için hipotezler oluşturulmuş ve bu hipotezler sınanmıştır.

Tablo 5: Birinci Fark Serileri Birim Kök Testi Sonuçları

	Sabitli				Sabitli & Trendli			
	ADF Test İstatistiği	Olasılık	PP Test İstatistiği	Olasılık	ADF Test İstatistiği	Olasılık	PP Test İstatistiği	Olasılık
NIKKEI225	-13,593	0,000*	-13,895	0,000*	-13,549	0,000*	-13,841	0,000*
IMKB100	-10,392	0,000*	-12,253	0,000*	-10,364	0,000*	-12,213	0,000*
DAX	-14,778	0,000*	-14,776	0,000*	-14,85	0,000*	-14,873	0,000*
CAC40	-14,754	0,000*	-14,731	0,000*	-14,72	0,000*	-14,697	0,000*
MICEX	-12,508	0,000*	-12,508	0,000*	-12,471	0,000*	-12,47	0,000*
MIB	-12,649	0,000*	-12,691	0,000*	-12,611	0,000*	-12,645	0,000*
FTSE100	-14,533	0,000*	-17,623	0,000*	-14,503	0,000*	-17,949	0,000*
SP500	-14,996	0,000*	-14,986	0,000*	-14,973	0,000*	-14,964	0,000*
TSX	-14,169	0,000*	-14,16	0,000*	-14,116	0,000*	-14,109	0,000*

Not: \* % 1 seviyesinde anlamlıdır.

Serilerin farkı alınmış değerleri üzerinden yapılan birim kök testlerinde ADF ve PP test istatistiklerinin mutlak değerleri kritik değerlerin mutlak değerlerinden büyük, ayrıca olasılık (p) değerleri de 0,0000'dır. Fark serilerinin birim köke sahip olduğu şeklinde kurulan  $H_0$  hipotezi reddedilmiştir. Bu sebeple serilerin 1. Farkı durağandır. Var Gecik-

me Sayısı belirlenirken serilerin düzey (Level) değerleri kullanılmıştır. Sonuç Tablo 6'da verilmiştir. Çizelgeye göre Kriterlerin dört tanesinin % 5 seviyesinde reddedemediği gecikme sayısı 1'dir. Bu sebeple çizelge, 1 gecikme uzunluğunu işaret etmektedir.

Tablo 6: VAR Gecikme Sayısı Belirleme Kriter Tablosu

Değişkenler: CAC40 DAX FTSE100 IMKB100 MIB MICEX NIKKEI225 SP500 TSX						
Örneklem: 11/05/2003 6/27/2007						
Gecikme	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	1800,411	NA	5,00e-28	-37,32106	-37,08065	-37,22388
<b>1</b>	<b>2672,67</b>	<b>1562,80*</b>	<b>3,49e-35*</b>	-53,80	<b>-51,40*</b>	<b>-52,83*</b>
2	2730,506	92,76839	5,90e-35	-53,32304	-48,75529	-51,47668
8	3375,979	93,98596	1,44e-34	<b>-56,645*</b>	-39,09563	-49,55149

\*Kriter tarafından seçilen gecikme sayısını gösterir.

### Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Serilerin aynı seviyede durağanlaştıkları tespit edildikten ve Var gecikme sayısı belirlendikten sonra eşbütünleşme testine geçilebilmektedir. Eşbütünleşme testinde model içindeki hangi değişken bağımlı değişken yapılırsa yapılsın eşbütünleşik vektör sayısı değişmez. Çünkü model eşbütünleşik vektörü bulurken tüm serilerin birbiriy-

le ilişkisini dikkate alır ve tüm değişkenleri kapsayan bir sonuç ortaya koyar. Johansen eşbütünleşme testinde düzey verileri kullanılmaktadır. Bu model, modele dahil edilen değişkenler arasında eşbütünleşik bir (çok) vektör olup olmadığını ortaya koymaktadır. Eşbütünleşme testinde, Kriterlerin çoğunluğunun işaret ettiği gibi VAR denklemi-ne değişkenlerin bir (1) gecikme değerleri de dahil edilmiştir.

46 Tablo 7’de Johansen eşbütünleşme testi sonuçları sunulmuştur. Test gerçekleştirilirken verilerin doğrusal trend izlediği, eşbütünleşim denkleminde ise sabitin var ama trendin olmadığı düşünülerek, 3. model seçilmiştir.

Tablo 7: Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Örnekleme: 11/12/2003 6/27/2007				
Dahil Edilen Veri: 149				
Trend Varsayımı: Doğrusal Trend				
Seriler: CAC40 DAX FTSE100 IMKB100 MIB MICEX NIKKEI225 SP500 TSX				
Gecikme (Farkı Alınmış Hali): Gecikmesiz				
<b>Eşbütünleşme Testi (İzdeğer)</b>				
Hipotezler		İzdeğer	0.05	
Eşbütünleşme Denklem Sayısı	Özdeğer	İstatistik	Kritik Değer	Olasılık**
<b>Yok *</b>	<b>0,346118</b>	<b>198,2843</b>	<b>197,3709</b>	<b>0,0450</b>
En çok 1	0,248092	134,9849	159,5297	0,4797
En çok 2	0,186417	92,49879	125,6154	0,8136

**İzdeğer istatistiği % 5 seviyesinde 1 eşbütünleşme denklemini işaret etmektedir**

<b>Eşbütünleşme Testi (Özdeğer)</b>				
Hipotezler		Maks-Özdeğer	0.05	
Eşbütünleşme Denklem Sayısı	Özdeğer	İstatistik	Kritik Değer	Olasılık**
<b>Yok *</b>	<b>0,346118</b>	<b>63,29943</b>	<b>58,43354</b>	<b>0,0155</b>
En çok 1	0,248092	42,48613	52,36261	0,3513
En çok 2	0,186417	30,73986	46,23142	0,7368

*Özdeğer istatistiği % 5 seviyesinde 1 eşbütünleşme denklemini işaret etmektedir*

\* Hipotezin % 5 seviyesinde reddedildiğini gösterir.

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-değeri

Tablo 7 iz ve özdeğer test istatistiklerini göstermektedir. Hipotezler bölümünde eşbütünleşik denklem sayıları ile sınama gerçekleştirilmektedir. Birinci hipotez; “Hiç Eşbütünleşik Vektör Yoktur”, ikinci hipotez; “En çok 1 Eşbütünleşik Vektör Bulunmaktadır” şeklindedir. Çizelgede ilk hipotez için İzdeğer ve Özdeğer İstatistikleri Kritik Değerden yüksek ve % 5 anlamlılıkta reddedilmiştir. Yani “hiç eşbütünleşik vektör yoktur” hipotezi reddedilmiştir. İkinci hipotez, ise % 5 anlamlılık seviyesinde reddedilememiştir. En çok 1 eşbütünleşik vektör bulunmaktadır. Bu sonuç hem izdeğer hem de özdeğer istatistikleri için geçerlidir. Her iki istatistik de 1 eşbütünleşik vektörü işaret etmektedir. Bunun sonucunda maksimum özdeğer ve izdeğer istatistiklerine göre araştırmaya konu olan borsalar arasında uzun dönemli bir ilişki bulunduğu

sonucuna varılmıştır.

Eşbütünleşim vektörü denklem halinde yazılmak istenirse;

$$\begin{aligned} \text{IMKB100}(-1) = & 39,436 + 7,766*\text{DAX}(-1) \\ & + 7,350*\text{MIB}(-1) - 2,242*\text{FTSE100}(-1) \\ & + 8,182*\text{CAC40}(-1) - 0,319*\text{MICEX}(-1) \\ & - 1,474*\text{NIKKEI225}(-1) - 10,507*\text{SP500}(-1) \\ & - 16,317*\text{TSX}(-1) + \epsilon \end{aligned}$$

Eşbütünleşim vektörü denkleminde bağımlı değişken IMKB100 ile diğer bağımsız değişkenlerin ilişkisi ortaya konmuştur. Bağımsız değişkenlerin katsayılarının işaretleri negatif (-) ise IMKB100 ile ters yönlü hareket, pozitif ise (+) IMKB100 ile aynı yönlü hareket halinde olduklarını göstermek-

tedir. Bu denklem tüm değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkiyi ortaya koyan bir denklemdir. Bu denklemden çıkarılacak sonuç; İMKB100 endeksi ile DAX Endeksi (Almanya) ve MIB Endeksi (İtalya), arasında doğrusal bir ilişki söz konusudur. Yani İMKB100 endeksi artarken DAX ve MIB endeksleri de artmaktadır, İMKB100 düşerken DAX ve MIB da düşmektedir. Diğer taraftan İMKB100 ile FTSE100 Endeksi (İngiltere), CAC40 Endeksi (Fransa), MICEX Endeksi (Rusya), NIKKEI225 Endeksi (Japonya), S&P500 Endeksi (ABD) ve

TSX Endeksi arasında doğrusal olmayan bir ilişki söz konusudur. İMKB100 artarken bu endeksler düşmektedir veya İMKB100 düşerken bu endeksler yükselmektedir.

Johansen Eşbütünleşme Testi kapsamında elde edilen 1 eşbütünleşik denklemin değişkenlerinin Türkiye'ye göre normalleştirilmiş eşbütünleşim katsayıları (normalized cointegrating coefficients) vektörü, bu katsayıların standart sapma ve t istatistikleri Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8: Eşbütünleşim Vektör Tablosu

<b>Eşbütünleşme Denklemi:</b>	<b>Denklem1</b>
İMKB100(-1)	1.000000
DAX(-1)	7,766118
	(1,98968)
	[ 3,90320]
MIB(-1)	7,350968
	(2,36655)
	[ 3,10619]
FTSE100(-1)	-2,242053
	(3,26175)
	[-0,68738]
CAC40(-1)	8,182732
	(3,34821)
	[ 2,44391]
MICEX(-1)	-0,319488
	(0,46468)
	[-0,68755]
NIKKEI225(-1)	-1,474369
	(0,96085)
	[-1,53444]
SP500(-1)	-10,50767
	(2,31389)
	[-4,54113]
TSX(-1)	-16,31742
	(2,08479)
	[-7,82688]
Sabit	39,43689

Johansen eşbütünleşme testi sonucuna göre uluslararası borsa endekslerinin eşbütünleşik bir vektöre sahip olduğu belirlenmiş ve ardından Vektörel Hata Düzeltme Modeline geçilerek sonuçları Tablo 9'da sunulmuştur. Eşbütünleşme testinde ortaya

konan hata terimi 1 gecikme ile modele ilave edilmiştir. Hata Düzeltme (Error Correction) satırında bulunan değişkenler bağımlı değişkenler, bağımlı değişken sütununda yer alan diğer değişkenler ise bağımsız değişkenlerdir.

Tablo 9: Vektör Hata Düzeltme Modeli Sonuç Tablosu

Hata Düzeltme:	D(IMKB100)	D(DAX)	D(MIB)	D(FTSE100)	D(CAC40)	D(MICEX)	D(NIKKEI225)	D(SP500)	D(TSX)
Eşbütünleşme Denklemi	-0,010798	-0,010849	-0,012533	-0,005317	-0,010427	-0,002979	-0,01406	0,005811	0,010526
	(0,00879)	(0,00441)	(0,00355)	(0,00320)	(0,00365)	(0,00913)	(0,00549)	(0,00309)	(0,00349)
	[-1,22774]	[-2,46252]	[-3,53503]	[-1,65993]	[-2,85776]	[-0,32625]	[-2,56064]	[1,88104]	[3,01965]
Sabit	0,009174	0,004270	0,002376	0,002384	0,003194	0,008635	0,003810	0,002279	0,004129
	(0,00281)	(0,00141)	(0,00113)	(0,00102)	(0,00117)	(0,00292)	(0,00176)	(0,00099)	(0,00112)
	[3,25976]	[3,02846]	[2,09402]	[2,32616]	[2,73542]	[2,95529]	[2,16830]	[2,30508]	[3,70124]

**Vektör Hata Düzeltme Modelleri**

$$\mathbf{D(IMKB100)} = C(1) * (IMKB100(-1) + 7,766 * DAX(-1) + 7,350 * MIB(-1) - 2,242 * FTSE100(-1) + 8,182 * CAC40(-1) - 0,319 * MICEX(-1) - 1,474 * NIKKEI225(-1) - 10,507 * SP500(-1) - 16,317 * TSX(-1) + 39,436) + C(2)$$

$$\mathbf{D(DAX)} = C(3) * (IMKB100(-1) + 7,766 * DAX(-1) + 7,350 * MIB(-1) - 2,242 * FTSE100(-1) + 8,182 * CAC40(-1) - 0,319 * MICEX(-1) - 1,474 * NIKKEI225(-1) - 10,507 * SP500(-1) - 16,317 * TSX(-1) + 39,436) + C(4)$$

$$\mathbf{D(MIB)} = C(5) * (IMKB100(-1) + 7,766 * DAX(-1) + 7,350 * MIB(-1) - 2,242 * FTSE100(-1) + 8,182 * CAC40(-1) - 0,319 * MICEX(-1) - 1,474 * NIKKEI225(-1) - 10,507 * SP500(-1) - 16,317 * TSX(-1) + 39,436) + C(6)$$

$$\mathbf{D(FTSE100)} = C(7) * (IMKB100(-1) + 7,766 * DAX(-1) + 7,350 * MIB(-1) - 2,242 * FTSE100(-1) + 8,182 * CAC40(-1) - 0,319 * MICEX(-1) - 1,474 * NIKKEI225(-1) - 10,507 * SP500(-1) - 16,317 * TSX(-1) + 39,436) + C(8)$$

$$\mathbf{D(CAC40)} = C(9) * (IMKB100(-1) + 7,766 * DAX(-1) + 7,350 * MIB(-1) - 2,242 * FTSE100(-1) + 8,182 * CAC40(-1) - 0,319 * MICEX(-1) - 1,474 * NIKKEI225(-1) - 10,507 * SP500(-1) - 16,317 * TSX(-1) + 39,436) + C(10)$$

$$\mathbf{D(MICEX)} = C(11) * (IMKB100(-1) + 7,766 * DAX(-1) + 7,350 * MIB(-1) - 2,242 * FTSE100(-1) + 8,182 * CAC40(-1) - 0,319 * MICEX(-1) - 1,474 * NIKKEI225(-1) - 10,507 * SP500(-1) - 16,317 * TSX(-1) + 39,436) + C(12)$$

$$\mathbf{D(NIKKEI225)} = C(13) * (IMKB100(-1) + 7,766 * DAX(-1) + 7,350 * MIB(-1) - 2,242 * FTSE100(-1) + 8,182 * CAC40(-1) - 0,319 * MICEX(-1) - 1,474 * NIKKEI225(-1) - 10,507 * SP500(-1) - 16,317 * TSX(-1) + 39,436) + C(14)$$

$$\mathbf{D(SP500)} = C(15) * (IMKB100(-1) + 7,766 * DAX(-1) + 7,350 * MIB(-1) - 2,242 * FTSE100(-1) + 8,182 * CAC40(-1) - 0,319 * MICEX(-1) - 1,474 * NIKKEI225(-1) - 10,507 * SP500(-1) - 16,317 * TSX(-1) + 39,436) + C(16)$$

$$\mathbf{D(TSX)} = C(17) * (IMKB100(-1) + 7,766 * DAX(-1) + 7,350 * MIB(-1) - 2,242 * FTSE100(-1) + 8,182 * CAC40(-1) - 0,319 * MICEX(-1) - 1,474 * NIKKEI225(-1) - 10,507 * SP500(-1) - 16,317 * TSX(-1) + 39,436) + C(18)$$

Sonuç tablosunda değişkenlerin birinci derece farkları D (Difference) ile ifade edilmiştir. VAR Gecikme Sayısı Belirleme Kriter Tablosu ile belirlediğimiz gecikme sayısı kaç çıkarsa o sayıda gecikme modele dahil edilir. VEC sonuç tablosunda her bağımsız değişkenin hizasındaki birinci satır katsayısı, ikinci satır standart hatayı ve üçüncü satır t istatistiklerini ifade eder. Örneğin, D(IMKB100) bağımlı değişkeninin altında yer alan CointEq1 bağımsız değişkeninin karşısında yer alan -0,010798 katsayısı, (0,00879) standart hata ve [-1,22774] ise t istatistiğidir. t istatistiği katsayının standart hataya bölünmesi ile bulunur. Tablo 9 değişkenler arasında kısa vadeli ilişki olmadığını yalnızca uzun vadeli ilişki olduğunu göstermektedir. Çünkü CointEq1 satırı eşbütünlük vektörü ifade eden satır ve altında bulunan C satırı ise her bir modelin sabitidir. CointEq1 uzun vadeli ilişkiyi göstermektedir. Eğer modellerde hata terimlerinin gecikmeleri ilave edilmiş olsaydı yani Var Gecikme Uzunluğu 2 veya daha büyük bir gecikmeyi işaret etseydi o durumda kısa vadeli ilişki katsayı-

ları hesaplanacaktı.

Tablo 9 ile gösterilen hata düzeltme modeli sonuç tablosu denklemlerle ifade edilmek istendiğinde yukarıdaki denklemlere ulaşılmaktadır. Her bir bağımlı değişken için model oluşturulurken 2 katsayı kullanılmıştır. Yani tüm denklemlerde yer alan toplam 18 katsayı bulunmaktadır. Her denklemden ilk katsayı modelin hata düzeltme katsayısıdır. Örneğin ilk denklemden C(1) katsayısı modeldeki hata düzeltme katsayısıdır. Sonda yer alan C(2) ise bu modelin sabitidir. Beklentimiz hata düzeltme katsayısının istatistikî olarak anlamlı olması ve işaretinin negatif olmasıdır. Burada bağımsız değişkenlerin D(IMKB100) bağımlı değişkenini etkileyip etkilemediği araştırılmaktadır.

Vektörel Hata Düzeltme Modeli ile ortaya konan denklem sistemlerinde bulunan katsayıların istatistikî olarak anlamlı olup olmadıklarının sonucu Tablo 10 ile ortaya konmuştur.

Tablo 10: Vektör Hata Düzeltme Modeli Sonucu Elde Edilen Denklemleri Oluşturan Katsayıların Anlamlılık İstatistikleri

Tahmin Yöntemi: En Küçük Kareler Yöntemi

Örneklem: 11/12/2003 6/27/2007

Dahil Edilen Veri: 160

Dengelenmemiş Toplam Sistem Verisi: 1424

	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	Olasılık
C(1)	-0,0126	0,0090	-1,4029	0,1609
<b>C(2)</b>	<b>0,0076</b>	<b>0,0029</b>	<b>2,6453</b>	<b>0,0083</b>
<b>C(3)</b>	<b>-0,0120</b>	<b>0,0044</b>	<b>-2,7639</b>	<b>0,0058</b>
<b>C(4)</b>	<b>0,0042</b>	<b>0,0014</b>	<b>3,0062</b>	<b>0,0027</b>
<b>C(5)</b>	<b>-0,0121</b>	<b>0,0036</b>	<b>-3,3742</b>	<b>0,0008</b>
C(6)	0,0018	0,0012	1,5379	0,1243
C(7)	-0,0052	0,0033	-1,5717	0,1162
C(8)	0,0017	0,0011	1,5913	0,1118
<b>C(9)</b>	<b>-0,0109</b>	<b>0,0035</b>	<b>-3,0930</b>	<b>0,0020</b>
<b>C(10)</b>	<b>0,0033</b>	<b>0,0011</b>	<b>2,9412</b>	<b>0,0033</b>
C(11)	-0,0057	0,0093	-0,6106	0,5416
<b>C(12)</b>	<b>0,0069</b>	<b>0,0030</b>	<b>2,3210</b>	<b>0,0204</b>
<b>C(13)</b>	<b>-0,0165</b>	<b>0,0056</b>	<b>-2,9514</b>	<b>0,0032</b>
C(14)	0,0025	0,0018	1,4137	0,1577
C(15)	0,0050	0,0031	1,6140	0,1068
C(16)	0,0018	0,0010	1,8367	0,0665
<b>C(17)</b>	<b>0,0095</b>	<b>0,0035</b>	<b>2,7542</b>	<b>0,0060</b>
<b>C(18)</b>	<b>0,0035</b>	<b>0,0011</b>	<b>3,1374</b>	<b>0,0017</b>

C(1), C(3), C(5), C(7), C(9), C(11), C(13), C(15) ve C(17) katsayıları hata düzeltme terimleridir ya da başka bir ifade ile uzun dönem dengeye doğru düzeltme hızlarıdır. Bunlar arasında istatistikî olarak anlamlı bulunanlar tabloda koyu renkle gösterilmiştir. Bunlar C(3), C(5), C(9), C(13) ve C(17)'dir. Yani eşbütünleşme denklemine ait hata düzeltme katsayısının % 5 seviyesinde anlamlı olduğu ülkeler Almanya, İtalya, Fransa, Japonya ve Kanada'dır.

Diğer katsayılar ise her bir modelin sabitini ifade etmektedir. Daha önce belirtildiği gibi modellerimizde kısa vadeli ilişkiye rastlanmamıştır. Bunun nedeni, serilerin analize dahil edilecek gecikme sayılarının kriterler tarafından 1 gösterilmesidir. Bu bilgiler doğrultusunda denklemler, istatistikî olarak anlamlı bulunan katsayılar göz önünde bulundurulur ve Vektör Hata Düzeltme katsayıları eklenerek yeniden oluşturulmuştur.

$$\mathbf{D(IMKB100)} = -0,010798*(\text{IMKB100}(-1) + 7,766*\text{DAX}(-1) + 7,350*\text{MIB}(-1) - 2,242*\text{FTSE100}(-1) + 8,182*\text{CAC40}(-1) - 0,319*\text{MICEX}(-1) - 1,474*\text{NIKKEI225}(-1) - 10,507*\text{SP500}(-1) - 16,317*\text{TSX}(-1) + 39,436) + \mathbf{0,009174}$$

$$\mathbf{D(DAX)} = -0,010849*(\text{IMKB100}(-1) + 7,766*\text{DAX}(-1) + 7,350*\text{MIB}(-1) - 2,242*\text{FTSE100}(-1) + 8,182*\text{CAC40}(-1) - 0,319*\text{MICEX}(-1) - 1,474*\text{NIKKEI225}(-1) - 10,507*\text{SP500}(-1) - 16,317*\text{TSX}(-1) + 39,436) + \mathbf{0,004270}$$

$$\mathbf{D(MIB)} = -0,012533*(\text{IMKB100}(-1) + 7,766*\text{DAX}(-1) + 7,350*\text{MIB}(-1) - 2,242*\text{FTSE100}(-1) + 8,182*\text{CAC40}(-1) - 0,319*\text{MICEX}(-1) - 1,474*\text{NIKKEI225}(-1) - 10,507*\text{SP500}(-1) - 16,317*\text{TSX}(-1) + 39,436) + 0,002376$$

$$\mathbf{D(FTSE100)} = -0,005317*(\text{IMKB100}(-1) + 7,766*\text{DAX}(-1) + 7,350*\text{MIB}(-1) - 2,242*\text{FTSE100}(-1) + 8,182*\text{CAC40}(-1) - 0,319*\text{MICEX}(-1) - 1,474*\text{NIKKEI225}(-1) - 10,507*\text{SP500}(-1) - 16,317*\text{TSX}(-1) + 39,436) + 0,002384$$

$$\mathbf{D(CAC40)} = -0,010427*(\text{IMKB100}(-1) + 7,766*\text{DAX}(-1) + 7,350*\text{MIB}(-1) -$$

$$2,242*\text{FTSE100}(-1) + 8,182*\text{CAC40}(-1) - 0,319*\text{MICEX}(-1) - 1,474*\text{NIKKEI225}(-1) - 10,507*\text{SP500}(-1) - 16,317*\text{TSX}(-1) + 39,436) + \mathbf{0,003194}$$

$$\mathbf{D(MICEX)} = -0,002979*(\text{IMKB100}(-1) + 7,766*\text{DAX}(-1) + 7,350*\text{MIB}(-1) - 2,242*\text{FTSE100}(-1) + 8,182*\text{CAC40}(-1) - 0,319*\text{MICEX}(-1) - 1,474*\text{NIKKEI225}(-1) - 10,507*\text{SP500}(-1) - 16,317*\text{TSX}(-1) + 39,436) + \mathbf{0,008635}$$

$$\mathbf{D(NIKKEI225)} = -0,01406*(\text{IMKB100}(-1) + 7,766*\text{DAX}(-1) + 7,350*\text{MIB}(-1) - 2,242*\text{FTSE100}(-1) + 8,182*\text{CAC40}(-1) - 0,319*\text{MICEX}(-1) - 1,474*\text{NIKKEI225}(-1) - 10,507*\text{SP500}(-1) - 16,317*\text{TSX}(-1) + 39,436) + 0,003810$$

$$\mathbf{D(SP500)} = 0,005811*(\text{IMKB100}(-1) + 7,766*\text{DAX}(-1) + 7,350*\text{MIB}(-1) - 2,242*\text{FTSE100}(-1) + 8,182*\text{CAC40}(-1) - 0,319*\text{MICEX}(-1) - 1,474*\text{NIKKEI225}(-1) - 10,507*\text{SP500}(-1) - 16,317*\text{TSX}(-1) + 39,436) + 0,002279$$

$$\mathbf{D(TSX)} = 0,010526*(\text{IMKB100}(-1) + 7,766*\text{DAX}(-1) + 7,350*\text{MIB}(-1) - 2,242*\text{FTSE100}(-1) + 8,182*\text{CAC40}(-1) - 0,319*\text{MICEX}(-1) - 1,474*\text{NIKKEI225}(-1) - 10,507*\text{SP500}(-1) - 16,317*\text{TSX}(-1) + 39,436) + \mathbf{0,004129}$$

Vektör hata düzeltme modelinde bulunan katsayılar denklemlerde yerine konmuş ve istatistikî olarak anlamlı kabul edilenler kalın olarak yazılmıştır. Katsayısı işaretinin pozitif olması uzun dönem denge değerinden uzaklaşmayı işaret ederken, negatif katsayılar ise denge değerine yaklaşmayı ifade eder. Hata düzeltme parametresi, model dinamiğini dengede tutmaya yarar ve değişkenleri uzun dönem denge değerine doğru yaklaşmaya zorlar.

Hata düzeltme parametresinin katsayısının istatistiksel açıdan anlamlı çıkması, sapmanın varlığını gösterir. Katsayının büyüklüğü ise uzun dönem denge değerine doğru yaklaşma hızının bir göstergesidir. Uygulamada, hata düzeltme parametresinin negatif ve istatistiksel açıdan anlamlı olması beklenir. Bu durumda, değişkenlerin uzun dö-

nem denge değerine doğru hareketinin olacağı ifade edilmektedir. Denge durumundan kısa dönemli sapmalar hata düzeltme parametresinin katsayısının büyüklüğüne bağlı olarak düzeltilir (Çelik, 2007:72).

Vektör Hata Düzeltme Modelinin sonuç tablosu değerlendirilirken; katsayının 1 çıkması % 100 hızı işaret eder. Veri setinin haftalık olması durumunda, katsayının 1 çıkması 1 haftalık sürede dengeye dönüşü işaret edecektir. Modelleri tek tek incelediğimizde eşbütünleşme denkleminin Türkiye, İngiltere, Rusya ve ABD hisse senetleri piyasaları üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Hata düzeltme katsayısının istatistiki olarak anlamlı bulunmadığı veya pozitif olduğu ülkeler için eşbütünleşim denkleminde işaret edilen dengenin kalıcı olmadığı sonucuna varılmıştır (Çelik, 2007:74).

Borsalar arasındaki uzun dönem eşbütünleşmenin Alman Borsası üzerine etkisi, istatistiki olarak anlamlı ve negatif yönlüdür. Katsayı -0,010849'dur. Bu değer eşbütünleşik dengeye dönüşün çok yavaş olacağını göstermektedir. İtalya Borsası da eşbütünleşme denkleminde etkilenmektedir. Uzun dönemli ve istatistiki olarak anlamlı bir ilişki söz konusudur. Katsayı değeri -0,012533, uzun vade-

de denge değerine yaklaşımı göstermektedir. Dengeye dönüş hızı oldukça yavaştır. Dengeye dönüş (1/0,012533) 79 haftada gerçekleşmektedir. Fransa'nın ve Japonya'nın eşbütünleşme denklemleri katsayıları istatistiki olarak anlamlı ve negatiftir. Bu katsayılar da dengeden uzaklaşmayı değil dengeye doğru dönüşü işaret eder. Sırasıyla Fransa'nın katsayısı -0,010427 ve Japonya'nın katsayısı -0,01406'dır. Bu iki katsayının da ortak noktası çok küçük değerler olmalarıdır. Yani dengeye dönüş çok yavaş gerçekleşmektedir. Kanada için model katsayısı istatistiki olarak anlamlı fakat pozitifdir. 0,010526 katsayısı dengeye dönüşü değil dengeden uzaklaşmayı işaret eder.

### Tanısal Sınama Testleri (Residual Diagnostics)

Vektör hata düzeltme modeliyle ortaya koyduğumuz sonuçların kabul edilebilir olması için, modelin artıklarının normal dağılması, otokorelasyona sahip olmaması ve değişen varyans problemi olmaması gerekmektedir. Tanısal sınama testleri adı verilen bu testler yapılmış ve sonuçları Tablo 11'de sunulmuştur. Normal dağılım için Jarque-Bera test istatistiği, otokorelasyon için Breusch-Godfrey LM testi ve değişen varyans için Obs\*R-squared istatistiği hesaplanmış ve % 5 düzeyinde Probability değerleri bulunmuştur.

Tablo 11: Tanısal Sınama Test Sonuçları

	Normal Dağılım		Breusch-Godfrey Otokorelasyon LM Testi		Değişen Varyans (Heteroskedasticity)	
	Jarque-Bera	Prob.	Obs*R-squared	Prob.	Obs*R-squared	Prob.
<b>D(IMKB100)</b>	4,687	0,09*	1,647	0,19*	30,938	0,191*
<b>D(DAX)</b>	3,893	0,143*	0,685	0,408*	33,211	0,126*
<b>D(MIB)</b>	21,742	0,000	3,444	0,063*	27,173	0,347*
<b>D(FTSE100)</b>	5,884	0,053*	0,995	0,319*	24,59	0,486*
<b>D(CAC40)</b>	3,104	0,212*	1,178	0,278*	29,655	0,237*
<b>D(MICEX)</b>	18,787	0,000	0,852	0,356*	24,725	0,478*
<b>D(NIKKEI225)</b>	3,909	0,141*	0,123	0,725*	42,14	0,017**
<b>D(SP500)</b>	1,282	0,527*	1,114	0,291*	22,982	0,578*
<b>D(TSX)</b>	4,421	0,110*	0,138	0,710*	26,423	0,385*
* %5 güven aralığında istatistiki olarak anlamlıdır.						
** %1 güven aralığında istatistiki olarak anlamlıdır.						

Burada sınıadığımız hipotezler sırasıyla normal dağılım için;

$H_0$ : Artıklar (residuals) normal dağılmaktadır.

$H_a$ : Artıklar (residuals) normal dağılmamaktadır.

Bilindiği gibi analiz sırasında 9 farklı model oluşturulmuştur. Borsa endekslerinin her biri sırayla bağımlı değişken olarak incelenmiştir. Bu modellerden Türkiye, Almanya, İngiltere, Fransa, Japonya, ABD ve Kanada borsalarının bağımlı değişken olarak ele alındığı modellerde,  $H_0$  hipotezi % 5 düzeyinde reddedilememiş yani kabul edilmiştir. Modelin artıkları normal dağılmaktadır. İki modelde; İtalya ve Rusya'nın bağımlı değişken olduğu modellerin artıklarının normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir.

### Otokorelasyon için:

$H_0$ : Artıklar (residuals) otokorelasyona sahip değildir.

$H_a$ : Artıklar (residuals) otokorelasyona sahiptir.

Tüm modeller için Breusch-Godfrey test istatistiği hesaplanmış ve % 5 anlamlılık düzeyinde  $H_0$  hipotezi reddedilememiştir. Yani seriler otokorelasyona sahip değildir.

### Değişen Varyans için:

$H_0$ : Artıklarda değişen varyans problemi yoktur. Artıklar Homoskedastiktir.

$H_a$ : Artıklarda değişen varyans problemi vardır. Artıklar Heteroskedastiktir.

Tablo 11'e göre tüm modellerin artıklarında değişen varyans problemi yoktur. Tüm modellerde otokorelasyon ve değişen varyans problemi yoktur. Artıkların normal dağılıp dağılmadıkları incelendiğinde sadece iki modelin normal dağılımlarında istenmeyen bir durum görülmektedir. MIB ve MICEX'in bağımlı değişken olduğu modellerde artıklar normal dağılmamaktadır. MIB ve MICEX dışında tüm modellerin artıkları normal dağılım göstermektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar modellerin sonuçlarına güvenebileceğimizi göstermektedir.

### Türkiye ve Diğer Ülke Borsaları Arasında İkili Eşbütünlüşme Analizi

Araştırmanın bu aşamasında Türkiye ve diğer ülke borsalarının endekslerine, Türkiye'nin bağımlı değişken diğer ülkelerin ise birer birer bağımsız değişken olarak ele alındığı ikili analizlerle devam edilecektir. Burada amaç Türk borsası ve diğer ülke borsaları arasında ikili eşbütünlüşme olup olmadığının incelenmesidir.

Tablo 12: Türkiye ve Diğer Ülkeler Arasında İkili Eşbütünlüşme Analizi. 2003-2007 Arası Haftalık Çarşamba Kapanış Verileri LN Değerleri

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Durağanlaştıkları Seviye Bağımlı D. - Bağımsız D.	VAR Gecikme Sayısı Düzey Değerleri	Eşbütünlüşik Denklem
İMKB100	DAX	1-1	1	Yok
İMKB100	MIB	1-1	1	Yok
İMKB100	FTSE100	1-1	7	Yok
İMKB100	CAC40	1-1	3-1	Yok-Yok
İMKB100	MICEX	1-1	1	Yok
İMKB100	NIKKEI225	1-1	1	Yok
İMKB100	SP500	1-1	2	Yok
İMKB100	TSX	1-1	4-1	Yok-Yok

Tablo 12'de İMKB100 bağımlı değişken diğer endeksler sırayla bağımsız değişken olarak kabul edilip modeller oluşturulmuştur. Veri aralığı bir önceki bölümde ele aldığımız uç değerlerin veri setinden çıkarıldığı dönemi kapsamaktadır. Öncelikli olarak birim kök testleri yapılmıştır. Her iki seri-

nin de birinci farklarının durağanlaştığı görülmektedir. Daha sonra Var gecikme sayısı tespit edilmiş ve eşbütünlüşme testine geçilmiştir. İMKB100 ile diğer endeksler arasında yapılan ikili analizlerin hiçbirinde eşbütünlüşik vektöre rastlanmamıştır.



Tablo 13: Türkiye ve Diğer Ülkeler Arasında İkili Eşbütünlüşme Analizi. 2003-2012 Arası Günlük Kapanış Verileri LN Değerleri

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Durağanlaştıkları Seviye Bağımlı D. – Bağımsız D.	VAR Gecikme Sayısı Düzey Değerleri	Eşbütünlüşik Denklem
İMKB100	DAX	1-1	7	Yok
İMKB100	MIB	1-1	7	Yok
İMKB100	FTSE100	1-1	7	Yok
İMKB100	CAC40	1-1	5	Yok
İMKB100	MICEX	1-1	1	Yok

Tablo 13'te Türkiye ile büyük bir oranla eş zamanlı çalışan Almanya, İtalya, İngiltere, Fransa ve Rusya borsaları arasında eşbütünlüşme analizi sonuçları sunulmuştur. Veri seti, borsalar eş zamanlı çalıştığı için, günlük verilerden oluşturulmuştur.

Veriler 2003 ile 2012 yılları arasını kapsamaktadır. Birim kök testleri ve Johansen eşbütünlüşme testi sonuçlarına göre Türkiye ve diğer ülkeler arasında herhangi bir eşbütünlüşme denklemine rastlanmamıştır.

Tablo 14: Türkiye ve Diğer Ülkeler Arasında İkili Eşbütünlüşme Analizi. 2003-2012 Arası Haftalık Çarşamba Kapanış Verileri LN Değerleri

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Durağanlaştıkları Seviye Bağımlı D. - Bağımsız D.	VAR Gecikme Sayısı Düzey Değerleri	Eşbütünlüşik Denklem
İMKB100	DAX	1-1	2	Yok
İMKB100	MIB	1-1	1	Yok
İMKB100	FTSE100	1-1	2	Yok
İMKB100	CAC40	1-1	2-1	Yok-Yok
İMKB100	MICEX	1-1	8-1	Yok-Yok
İMKB100	NIKKEI225	1-1	2-1	Yok-Yok
İMKB100	SP500	1-1	2	Yok
İMKB100	TSX	1-1	9-2	Yok-Yok

Tablo 14'te İMKB100 bağımlı değişken diğer endeksler sırayla bağımsız değişken olarak kabul edilip modeller oluşturulmuştur. Veri seti 2003 ile 2012 yılları arası haftalık Çarşamba kapanış verilerinden oluşmaktadır. Öncelikli olarak birim kök

testleri yapılmıştır. Her modelde iki serinin de birinci farklarının durağanlaştığı görülmüştür. Daha sonra Var gecikme sayısı tespit edilmiş ve eşbütünlüşme testine geçilmiştir ve analizlerin hiçbirinde eşbütünlüşik vektöre rastlanmamıştır.

Tablo 15: Türkiye ve Diğer Ülkeler Arasında İkili Eşbütünleşme Analizi. 2009-2011 Arası Haftalık Çarşamba Kapanış Verileri LN Değerleri

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Durağanlaştıkları Seviye Bağımlı D. - Bağımsız D.	VAR Gecikme Sayısı Düzey Değerleri	Eşbütünleşik Denklem
İMKB100	DAX	1-1	2-1	Yok-Yok
İMKB100	MIB	1-1	1	Yok
İMKB100	FTSE100	1-1	2-1	Yok-Yok
İMKB100	CAC40	1-1	3	Yok
İMKB100	MICEX	1-1	1	Yok
İMKB100	NIKKEI225	1-1	1	Yok
İMKB100	SP500	1-1	1	Yok
İMKB100	TSX	1-1	3-1	Yok-Yok

Tablo 15’te kriz sonrası dönem ele alınmıştır. Veri setleri haftalık Çarşamba kapanış verilerinden oluşmaktadır ve 2009-2011 yılları arasında kapsamaktadır. Yapılan analizler sonrasında Türkiye ile diğer ülkeler arasında herhangi bir eşbütünleşme denklemine rastlanmamıştır.

## 5. Sonuç

Bu çalışma ile gelişmiş ülke borsaları ve Borsa İstanbul’u içine alan bir çalışma literatüre kazandırılmak istenmiştir. Uluslararası sermaye piyasaları arasında dolaşan fonların yönü ile ilgili sonuçlara ulaşılmaya çalışılmıştır. Ayrıca bu çalışmanın uluslararası yatırımcılara portföylerine ekleyecekleri yatırım araçlarının çeşitlendirilmesi noktasında fikir verebileceği düşünülmektedir. Borsa endeksleri analiz edildiğinde eşbütünleşme tespit edilirse, borsalar arasında portföy çeşitlendirmesinin ve arbitraj imkanının olmadığı ortaya çıkmaktadır. Borsalar arasında eşbütünleşme yoksa portföy çeşitlendirmesi ve arbitraj imkanı vardır. Ülke borsaları yerel faktörlerden daha çok küresel faktörlerden etkilenmeye başladığında, yatırımcılar ülke bazlı çeşitlendirmeden daha çok sektör bazlı çeşitlendirmeye kayacaklardır.

Araştırmanın ampirik uygulama aşamasında G-8 ülkeleri ve Türkiye’den borsa endeksleri kullanılmıştır. Uygulama aşamasında ana hatlarıyla 4 analiz gerçekleştirilmiştir. Birinci bölümde endekslerin 2003 ile 2012 yıllarını kapsayan haftalık Çarşamba kapanış verilerine birim kök testleri uygulanmıştır. Hem sabitli hem de sabitli trendli Genişletilmiş Dickey Fuller ve Phillips Perron test-

leri sonucu serilerin düzey değerlerinde durağan olmadıkları ama tüm serilerin birinci farklarında durağanlaştıkları gözlenmiştir. Ardından Johansen eşbütünleşme testi için gecikme sayısı belirlenmiş ve seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi olup olmadığı tespit edilmesi için Johansen Eşbütünleşme testi gerçekleştirilmiş ve bir eşbütünleşik vektöre rastlanmıştır. Buradan Vektör Hata Düzeltme Modeline geçilerek eşbütünleşme testinde ortaya konan hata terimi iki gecikme ile modele ilave edilmiştir. Bu modellerde yer alan katsayıların istatistikî olarak anlamlı olup olmadıkları test edilmiştir. Her bir endeksin bağımlı değişken ve diğer endekslerin bağımsız değişkenler olarak yer aldığı modellerin istatistikî olarak anlamlı kabul edilebilmesi için tanısız sına testleriyle modellerin artıklarının, normal dağılım gösterip göstermediğine, otokorelasyona sahip olup olmadığına ve değişen varyans problemi olup olmadığına bakılmıştır. Serilerin normal dağılmadığı, otokorelasyona sahip olduğu ve heteroskedasticity problemine sahip olduğu tespit edilerek sonuçlarına tam olarak güvenemeyeceğimiz belirlenmiştir.

Tanısız sına testlerinde gözlenen istenmeyen durumun zaman serisinde meydana gelen kırılmadan kaynaklanabileceğini düşünerek 2008 ABD krizinin etkilerinin hissedildiği tarihler için yapay değişken eklenmiş ve krizin borsalar üzerine etkisi olup olmadığı tespit edilmiştir. Yapay değişkenin Almanya, İtalya, İngiltere ve Japonya’nın eşbütünleşme denklemleri üzerindeki etkisi, ayrıca Japonya ve Kanada üzerinde de kısa vadeli etkisi belirlenmiştir.

Bu aşamadan sonra zaman serilerinde kriz ve sonraki süreçte tespit edilen uç değerler veri setinden çıkartılmış analiz tekrar gerçekleştirilmiştir. Birim kök testleri yapılmış ve tüm serilerin düzey değerlerinin durağan olmadığı ve birinci fark değerlerinin durağanlaştığı tespit edilmiştir. Böylece Johansen Eşbütünleşme testi varsayımı gerçekleştirilmiş ve serilerin doğal logaritma değerlerine eşbütünleşme testi uygulanmıştır. 1 eşbütünleşik vektör tespit edilmiştir. Eşbütünleşme vektörü analiz edilirken Türkiye bağımlı değişken, diğer ülkeler bağımsız değişken olarak incelenmiştir. Bu vektöre göre İMKB100 endeksi ile DAX Endeksi (Almanya) ve MIB Endeksi (İtalya), arasında doğrusal bir ilişki söz konusudur. Yani İMKB100 endeksi artarken DAX ve MIB endeksleri de artmaktadır, İMKB100 düşerken DAX ve MIB da düşmektedir. Diğer taraftan İMKB100 ile FTSE100 Endeksi (İngiltere), CAC40 Endeksi (Fransa), MICEX Endeksi (Rusya), NIKKEI225 Endeksi (Japonya), S&P500 Endeksi (ABD) ve TSX Endeksi arasında doğrusal olmayan bir ilişki söz konusudur. İMKB100 artarken bu endeksler düşmektedir veya İMKB100 düşerken bu endeksler yükselmektedir.

Daha sonra Vektör Hata Düzeltme Modeline geçilmiştir. Bu modelin sonuç tablosunda bulunduğumuz katsayılar bize borsa endeksleri arasında fiyat dengesizlikleri oluştuğunda bunların kısa süreli ve uzun süreli ilişkilerinin ne kadar hızla dengeye geldiğini ve dengeden uzaklaştığını gösterir. Yapılan analiz sonucunda borsalar arasında kısa vadeli bir ilişki tespit edilememiştir. Çünkü Var Gecikme Sayısı Belirleme Kriter Tablosu analiz için gecikmeli veri kullanılmayacağını işaret etmiştir. Zaman serisinin birim aralığı hafta ise katsayının negatif, istatistikî olarak anlamlı ve 1 (veya daha büyük) çıkması bağımsız değişken olan endekste meydana gelen değişimin bağımlı değişken olan endeks tarafından % 100 hızla yani 1 hafta içerisinde çok hızlı bir biçimde dengeye getirileceğini ifade eder.

Borsalar arasındaki uzun dönem eşbütünleşmenin Alman Borsası üzerine etkisi, istatistikî olarak anlamlı ve negatif yönlüdür. Katsayı -0,010849'dur. Bu değer eşbütünleşik dengeye dönüşün çok yavaş olacağını göstermektedir. İtalya Borsası da eşbütünleşme denkleminde etkilenmektedir. Uzun dönemli ve istatistikî olarak anlamlı bir ilişki söz

konusudur. Katsayı değeri -0,012533, uzun vadede denge değerine yaklaşımı göstermektedir. Dengeye dönüş hızı oldukça yavaştır. Fransa'nın ve Japonya'nın eşbütünleşme denklemi katsayıları istatistikî olarak anlamlı ve negatiftir. Bu katsayılar da dengeden uzaklaşmayı değil dengeye doğru dönüşü işaret eder. Sırasıyla Fransa'nın katsayısı -0,010427 ve Japonya'nın katsayısı -0,01406'dır. Bu iki katsayının da ortak noktası çok küçük değerler olmalarıdır. Yani dengeye dönüş çok yavaş gerçekleşmektedir. Kanada için model katsayısı istatistikî olarak anlamlı fakat pozitiftir. 0,010526 katsayısı dengeye dönüşü değil dengeden uzaklaşmayı işaret eder.

Eşbütünleşme denkleminin Türkiye, İngiltere, Rusya ve ABD hisse senetleri piyasaları üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Bilindiği gibi hata düzeltme katsayısının istatistikî olarak anlamlı bulunmadığı veya pozitif olduğu ülkeler için eşbütünleşim denkleminde işaret edilen denge kalıcı değildir.

Tanısal sınıma test sonuçlarına göre tüm modellerde otokorelasyon ve değişen varyans problemi yoktur. Artıkların normal dağılıp dağılmadıkları incelendiğinde sadece iki modelin normal dağılımlarında istenmeyen bir durum görülmektedir. MIB ve MICEX'in bağımlı değişken olduğu modellerde artıklar normal dağılmamaktadır. MIB ve MICEX dışında tüm modellerin artıkları normal dağılım göstermektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar modellerin sonuçlarına güvenebileceğimizi göstermektedir.

Son olarak ikili eşbütünleşme testleri gerçekleştirilmiştir. Farklı zaman kesitlerinde, haftalık ve günlük verilerle yapılan ikili eşbütünleşme testleri sonucunda Türkiye ile diğer ülkeler arasında herhangi bir eşbütünleşme ilişkisine rastlanmamıştır. Bu noktada Türkiye'nin diğer ülkelere ayrıştığı tespit edilmiştir.

### Kaynakça

- AKTAR, İsmail; (2009), "Is there any Comovement Between Stock Markets of Turkey, Russia and Hungary?", *International Research Journal of Finance and Economics*, pp. 192-200.
- ALEXANDER, Carol; (2001), *Market Models: A Guide to Financial Data Analysis*, Wiley.
- ALEXANDER, Carol; (1999), "Correlation and Cointegration in Energy Markets", *ISMA Centre Risk Publications*, pp. 2-27.

- ALEXANDER Carol, Ian GIBLIN and Wayne WEDDINGTON; (2002), "Cointegration and Asset Allocation: A New Active Hedge Fund Strategy", *Financial Risk and Financial Risk Management*, pp. 65-89.
- Al-FAYOUMI Nedal, Basheer KHAMEES and Ali Al-THUNEI-BAT; (2009), "Information Transmission among Stock Return Indexes: Evidence from the Jordanian Stock Market", *International Research Journal of Finance and Economics*, pp. 194-208.
- BAHNG, Seungwook and Seung Myo SHIN; (2004), "Interactions of stock markets within the greater China economic bloc", *Global Economic Review*, pp. 43-60.
- BEINE Michel, Gunther BLANCARD, and Helena RAYMOND; (2008), "Nonlinear Causality between Stock Markets", *The European Journal of Finance International*, pp. 299-312.
- BERUMENT, Hakan and Onur İNCE; (2005), "Effect of S&P500's Return on Emerging Markets: Turkish Experience", *Applied Financial Economics Letters*, pp. 59-64.
- CROCI, Manuela; (2003), *An Empirical Analysis of International Equity Market Co-Movements: Implications for Informational Efficiency*, Università Politecnica Delle Marche, Dipartimento Di Economia.
- ÇELİK, Tankut T.; (2007), *Etkin Piyasa Hipotezi ve Gelişmekte Olan Hisse Senedi Piyasalarında Eşhareketlilik*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Doktora Tezi), İstanbul.
- DARRAT, Ali F. and Omar M. BENKATO; (2003), "Interdependence and Volatility Spillovers Under Market Liberalization: The Case of Istanbul Stock Exchange", *Journal of Business Finance & Accounting*, pp. 1089-1114.
- ELMAS, Bekir and Sinan TEMURLENK; (2009), "Hisse Senedi Fiyatı-İşlem Hacmi Arasındaki Granger Nedensellik: İMKB'de Hisse Bazlı Bir Analiz", 10. *Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu*, ss. 1-11.
- ENGLE Robert, Ito TAKATOSHI and Ling Lin WEN; (1990), "Meteor Showers or Heat Waves? Heteroskedastic Intra-Daily Volatility in the Foreign Exchange Market", *Econometrica*, pp. 525-542.
- HASSAN Taufiq, Annuar Bin NASSIR and Shamsheer MOHAMAD; (2006), "The Heat Waves or Meteor Showers Hypothesis: Test on Selected Asian Emerging and Developed Stock Markets", *Investment Management and Financial Innovations*, pp. 120-131.
- KASA, Kenneth; (1992), "Common stochastic trends in international stock markets", *Journal of Monetary Economics*, pp. 95-124.
- KOHONENY, Anssi; (2012), "Explaining meteor showers in stock markets: New test for transmission effects and estimation of signal-extraction model for simultaneously open markets", Department of Political and Economic Studies, University of Helsinki, and HECER, pp. 1-28.
- MAVRAKIS, Emmanouil and Christos ALEXAKIS; (2008), "Stock Markets' Linkages: An Empirical Investigation for Long-Term International Diversification Benefits", *International Research Journal of Finance and Economics*, pp. 163-178.
- PENA J. Ignacio; (1992), "On meteor showers in stock markets: New York vs Madrid", *Investigaciones Economicas*, pp. 225-234.
- Quantitative Micro Software, (2004), *Eviews 5 User's Guide*, USA.
- RATANAPAKORN, Orawan and Subhash C. SHARMA; (2002), "Interrelationships Among Regional Stock Indices", *Review of Financial Economics*, pp. 91-108.
- SHARKASI Adel, Heather RUSKIN and Martin CRANE; (2004), "Interdependence between emerging and major Markets", 16th Symposium of IASC, pp. 1-6.
- TAN, Adelaine; (2012), "Stock Market Integration: Case of the Philippines", *Philippine Management Review*, pp. 75-90.
- VALADKHANI Abbas, Surachai CHANCHARAT and Charles HAVIE; (2006), *The Interplay between the Thai and Several Other International Stock Markets*, University of Wollongong Economics Working Paper Series.
- [www.borsaistanbul.com](http://www.borsaistanbul.com) (05.05.2014), Borsa İstanbul.
- <http://www.imkb.gov.tr/Publications/AnnualReports.aspx> (09.10.2010), Borsa İstanbul.