

BORSA İSTANBUL KURUMSAL YÖNETİM ENDEKSİ (XKURY) İLE KORKU ENDEKSİ (CHICAGO BOARD OPTIONS EXCHANGE VOLATILITY INDEX-VIX) ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ANALİZİ^{1,2}

DOI NO: 10.5578/jeas.63964

VEYSEL KULA³, ENDER BAYKUT⁴

ÖZET

Bu çalışmada Borsa İstanbul Kurumsal Yönetim Endeksi (XKURY) ile Korku Endeksi (Chicago Board Options Exchange Volatility Index-VIX) arasındaki uzun dönemli ilişki incelenecektir. Kurumsal Yönetim Endeksi'nin hesaplanmaya başladığı tarih olan 31 Ağustos 2007'den 31 Aralık 2015 tarihine kadar olan günlük verileri kapsayan çalışmada Borsa İstanbul Kurumsal Yönetim Endeksi ile Chicago Board Options Exchange Korku Endeksi'ne (VIX Endeksi) ait veriler kullanılmıştır. Endeksler arasındaki uzun dönemli ilişkinin tespiti için ARDL Modeli kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda elde edilen bulgulara göre; XKURY ile VIX endeksleri arasında uzun dönemli ilişki tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Borsa İstanbul, Kurumsal Yönetim Endeksi, Korku Endeksi (VIX), ARDL Modeli, Sınır Testi.

JEL Kodları: G19, B26, F65.

ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN BIST CORPORATE GOVERNANCE INDEX (XKURY) AND THE FEAR INDEX (CHICAGO BOARD OPTIONS EXCHANGE VOLATILITY INDEX-VIX)

27

ABSTRACT

This paper attempts to examine the long run and the short run interactions of Fear Index (Chicago Board Options Exchange Volatility Index, also called VIX Index) and XKURY Index (Borsa Istanbul Corporate Governance Index). The empirical investigation employed daily data between 31 August 2007 to 31 December 2015, as 31 August 2007 is the starting date of calculating XKURY Index. In this study, it was used daily return data of Borsa Istanbul XKURY Index and Chicago Board Options Exchange VIX Index. The Autoregressive Distributed Lag (ARDL) analytical-cointegration technique is used to capture the dynamics of long-run relationship between the indices. The results of the analysis reveal long run relationship between Fear (VIX) Index and XKURY Index.

Keywords: Borsa Istanbul, Corporate Governance Index, Fear Index (VIX), ARDL Model, Bound Test.

JEL Classification: G19, B26, F65.

¹ Geliş Tarihi: 14.04.2017 - Kabul Tarihi: 30.10.2017.

² Bu makale, Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen 16.KARİYER.13 no'lu proje kapsamında desteklenen ve 2. Uluslararası Saraybosna Sosyal Bilimler Kongresi'nde sunulan "Borsa İstanbul Kurumsal Yönetim Endeksi (XKURY) ile Korku Endeksi (Chicago Board Options Exchange Volatility Index-VIX) Arasındaki İlişkinin Analizi" isimli bildirinin genişletilmiş ve düzeltilmiş halidir.

³ Prof.Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü, kula@aku.edu.tr

⁴ Arş.Gör.Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, İngilizce İşletme Bölümü, ebaykut@aku.edu.tr

GİRİŞ

Artan küreselleşme ile fiziki malların ülkeler arası dolaşımının yanı sıra sermayenin de ülkeler arası geçişkenliği kolay hale gelmiştir. Genellikle gelişmiş ülkelerden gelişmekte olan ülkelere veya gelişmiş ülkelerden az gelişmiş ülkelere doğru olan bu sermaye akışkanlığı beraberinde finansal entegrasyonu da getirmiştir. Finansal entegrasyonun sağlanması bu aşamada bir ülkede yaşanan veya yaşanması olası krizlerin diğer ülkeleri etkileme düzeylerini de arttırmaktadır. Nitekim 2008 Küresel Finans Krizi sadece çıktığı ülke olan Amerika Bileşik Devletleri'ni değil aynı zamanda finansal entegrasyon içerisinde bulunan tüm ülkeleri dolaylı ve dolaysız olarak etkilemiştir. Volatilité ile ölçümlenen kriz ve olaylardan etkilenme düzeyleri, finansal piyasalar üzerinde olumsuz sonuçlar doğurduğundan, finansal piyasalarda işlem yapan tüm paydaşlar tarafından özellikle de en önemli oyuncu konumunda bulunan yatırımcılar tarafından dikkatli bir şekilde takip edilmektedir.

Günümüzde finansal piyasaların birbirine sıkı şekilde entegre olmasının olumlu tarafları olduğu gibi, olumsuz tarafları da mevcuttur. Buna göre; piyasaya gelen olumlu bir haber sonucu artan getiriler diğer ülke piyasalarını da etkileyerek, etkilenen ülkenin de getirilerini arttırmaktadır. Buna karşın, bir ülkede gözlemlenen olumsuz bir durum diğer ülke piyasalarını da etkilemektedir. Piyasalarda yaşanan bu volatil durum, Volatility Spillover Effects (Volatilité Yayılımı Etkisi) olarak karşımıza çıkmaktadır (Wang, 2007:799). Volatilité yayılımına örnek olabilecek birçok kriz finans literatüründe yerini almıştır. 1930 Büyük Buhran; 1997 Asya Krizi; 1998 Rusya Krizi, 2000'li yıllarda yaşanan şirket skandalları ve son olarak 2007-2008 yılında yaşanan Küresel Finans Krizi, volatilitenin yayılma etkisine örnek olabilecek krizler olarak karşımıza çıkmaktadır. Umutlu, Akdeniz ve Salih'e (2013:1211) göre; portföy yatırımlarında yabancı yatırımcıların getiri kadar göz önünde bulundurduğu bir diğer husus piyasanın volatil olup olmadığıdır. Yatırımcılar piyasanın volatil olduğunu düşünürse, hisse senedi ve tahvil yatırımı yapmak için daha fazla getiri beklentisi içine gireceklerdir. Dolayısıyla menkul kıymet yatırımlarının risk primleri artacak bu durum ise şirketlerin ağırlıklı ortalama sermaye maliyetlerini arttıracaktır. Nihayetinde ise, şirketlerinin riskli hale gelmesinden dolayı piyasa değerlerinin düşeceği öngörülmektedir (Christine, 1982; French, Schwert ve Stambaugh, 1987). Tüm bu sonuçlara ek olarak Stulz'a (1986:333) göre volatilité, hisse senetlerinin sadece maddi değerini değil aynı zamanda yatırımcıların güvenini de erozyona uğratan bir süreçtir.

Finansal piyasalarda volatilité kavramı özellikle 1990'lı yıllardan sonra dikkatli bir şekilde takip edilmeye başlanmıştır. 1993 yılında ise Chicago Borsası tarafından bir volatilité endeksi kurularak, piyasalardaki volatilitenin takip edilmesi amaçlanmıştır. Tam adı "Chicago Board Options Exchange Volatility Index" olan bu endeks finansal piyasalarda genellikle VIX endeksi olarak bilinmektedir. Türkiye'de ise "Korku Endeksi" olarak da isimlendirilen bu endeks, Black ve Scholes'un 1973 yılında Nobel ödüllü çalışmalarının hesaplama tekniğinin gelişmiş versiyonudur. Bu endekse ait hesaplamalar daha sonra Merton'un (1973) katkıları ile günümüzdeki hesaplama tekniğine kavuşmuştur.

Bu çalışmada, VIX endeksi ile Borsa İstanbul Kurumsal Yönetim Endeksi (XKURY) arasında uzun dönemli bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. XKURY, payları Borsa İstanbul pazarlarında işlem gören ve kurumsal yönetim ilkelerine uyum notu 10 üzerinden en az 7, her bir ana başlık itibarıyla 10 üzerinden en az 6,5 olan şirketlerin fiyat ve getiri performansının ölçülmesi amacıyla oluşturulan bir endekstir (BİST, 2016). Bu endekste, Nisan 2016 tarihi itibarıyla toplam 49 şirket işlem görmektedir. Literatürde XKURY ile volatilité endeksleri arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu açıdan mevcut çalışma VIX ve XKURY endekslerinin ilk defa ele alınması ve aralarında uzun dönemli ilişkinin olup olmadığının tespiti açısından özgünlük taşımaktadır.

Çalışmanın ikinci bölümünde VIX endeksi ve XKURY ile ilgili literatür taramasına yer verilmiş daha sonra ise üçüncü bölümünde veri seti, ve uygulanacak yöntemler anlatılmıştır. Dördüncü bölümde ise analizler yapılmış olup, çalışma sonuç ve değerlendirme bölümü ile tamamlanmıştır.

1. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Volatilité endeksi olan VIX, Chicago Borsası tarafından ilk olarak 1993 yılında hesaplanmaya başlanmıştır. Literatür araştırması sonucunda Türkiye'de VIX ve XKURY endekslerini birlikte ele alan bir çalışmaya rastlanmamak ile beraber VIX Endeksi ile Borsa İstanbul 100 endeksini ele alan sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. VIX Endeksi'ni bağımsız değişken olarak ele alıp hisse senedi getirileri üzerindeki etkisini araştıran ilk çalışma Korkmaz ve Çelik (2009) tarafından yapılmıştır. 2004 yılından 2009 yılına kadar olan günlük veri setini kullanan yazarlar, 15 ülkenin hisse senedi getirileri ile VIX Endeksi'nin getirileri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. GRJ-GARCH modelinin kullanıldığı çalışmanın sonuçlarına göre; incelemeye konu olan 15 ülkenin 11 tanesinin hisse senedi getirileri ile VIX endeksi

arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Türkiye'nin de aralarında bulunduğu bu 11 ülkede, VIX Endeks değerinin artması sonucu hisse senedi getirilerinde düşüş; tersi durumda ise hisse senedi getirilerinde artışlar tespit edilmiştir. VIX Endeksi'ni "Zımnı Volatilité" olarak isimlendiren Kaya (2015) ise bu endeks ile BİST-100 endeksi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Günlük verilerin kullanıldığı çalışmada veri seti dönemi olarak ise 2009-2013 arası yıllar ele alınmıştır. Johansen-Juselius eşbütünleşme testi ve vektör hata düzeltme modelinin kullanıldığı çalışmanın sonuçlarına göre; VIX Endeksi ile BİST-100 Endeksi arasında eşbütünleşme olduğu ve VIX Endeksi'nin BİST-100 Endeksi'ni etkilediği tespit edilmiştir. VIX Endeksi'ni değişken olarak ele alıp, Borsa İstanbul ile arasındaki ilişkiyi inceleyen bir diğer çalışma ise Balçılar ve Demirer (2015) tarafından yapılmıştır. Markow-Switching modelinin kullanıldığı çalışmada, BİST-100 Endeksi ile VIX Endeksi arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; VIX Endeksi ile BİST-100 Endeksi arasında ilişki tespit edilmiş olup, BİST-100 Endeksi'nin getirilerinin takibi için VIX Endeks değerlerinin takip edilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır.

Kaya ve Çoşkun (2015) tarafından yapılan çalışmada ise VIX Endeksi'nin, BİST-100 Endeksi üzerindeki etkisi Granger Nedensellik ve regresyon analizleri ile ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. 1995-2014 arası döneme ilişkin günlük verilerin kullanıldığı çalışmada, VIX Endeksi'nden BİST-100 Endeksi'ne doğru istatistiki olarak anlamlı bir nedensellik tespit edilmiştir. Yazarların elde ettiği bir diğer bulguya göre ise VIX Endeksi, BİST-100 Endeksi'ni negatif yönde etkilemektedir.

VIX Endeksi ele alan ve Kaya vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada ise, VIX Endeksi, OECD ülke borsaları üzerindeki etkisi ARDL modeli ile sınanmıştır. Türkiye'nin de aralarında bulunduğu toplam 34 farklı ülkenin 1995-2014 arası döneme ilişkin menkul kıymet borsası verileri ile VIX kapanış değerlerinin kullanıldığı çalışmada, VIX Endeksi ile incelemeye konu olan borsaların eşbütünleşik olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca elde edilen bir başka sonuca göre, VIX Endeksi ile menkul kıymet borsaları arasında uzun dönemli ilişki mevcuttur.

VIX Endeksi'ni değişken olarak ele alan diğer çalışmalara bakıldığında ise Erdoğan ve Baykut (2016), Borsa İstanbul Banka Endeksi (XBANK) ile VIX ve MOVE endeksleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri görülmüştür. Yazarların elde ettikleri bulgulara göre, XBANK Endeksi ile VIX ve MOVE endeksleri arasında uzun dönemli bir ilişki söz konusu değilken, VIX Endeksi'nden XBANK Endeksi'ne doğru bir nedensellik elde edilmiştir.

Ekşi (2011) tarafından yapılan çalışmada ise, banka kredileri ile güven faktörü arasındaki ilişki eşbütünleşme ve hata düzeltme modeli yardımıyla açıklanmaya çalışılmıştır. Güven faktörüne etki eden güven endeksinin hesaplanmasında VIX Endeksi'ne ilişkin verileri kullanan yazarın elde ettiği sonuçlara göre, VIX Endeksi'nden banka kredilerine doğru herhangi bir nedenselliğe rastlanmamıştır. Güven endeksinin ele alan bir başka çalışmada ise BİST-100 Endeksi ile VIX Endeksi getirileri analiz kapsamında ele alınmıştır. Köse ve Akkaya (2016) tarafından yapılan bu çalışmada, BİST-100 ve VIX Endeksi arasındaki nedensellik ilişkisi ele alınmış ve çalışma sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Türkiye'de VIX Endeksi'nin sınırlı sayıda çalışmada kullanılmasına karşın yurtdışında VIX Endeksi ile hisse senedi piyasaları volatilitelerini ölçmeye çalışan birçok çalışma göze çarpmaktadır. Fleming, Ostdiek ve Whaley (1995); Chung ve Chen (1997); Whaley (2000); Dash ve Moran (2005); Corrado ve Miller (2005); Ting (2007); Nosmann ve Wilhelmsson (2009); Whaley (2009); Sarwar (2012); Kumar (2012); Esqueda, Luo ve Jackson (2013); Hao ve Zhang (2013); Neng (2013); Kliger ve Kudryavtsev (2013); Fernandes, Medeiros ve Scharth (2014); Shaikh ve Padhi (2014) tarafından yapılan çalışmalarda VIX Endeksi'nin hisse senedi getirileri üzerine olan etkileri araştırılmış ve genel olarak VIX Endeksi'nin artması ile hisse senedi getirilerinde düşüşler tespit edilmiştir.

Literatür taramasından da görüleceği üzere XKURY Endeksi ile VIX Endeksi'ni ele alan herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Fama (1970) tarafından ifade edilen "Etkin Piyasalar Hipotezi"ne göre şeffaflığa önem veren şirketlerin volatiliteden etkilenme düzeylerinin diğer şirketlere nazaran daha düşük olması beklenmektedir. İncelemeye konu olan XKURY Endeksi'nde yer alan şirketler, kurumsal yönetim derecelendirmesine tabi olduğundan diğer endekslerde işlem gören şirketlere göre daha şeffaf bir yönetim sergilediklerinden volatilité göstergelerinden daha az etkilenmesi beklenmektedir. Zımnı volatilité olarak da isimlendirilen VIX Endeksi ile XKURY Endeksi arasındaki ilişkinin uzun ve kısa dönemli olarak ele alınması, çalışmanın literatüre özgün katkısı olmasının yanında, XKURY Endeksi'ne yatırım yapmayı planlayan yatırımcılar için de yatırım zamanlaması için öneriler sunacaktır.

Çalışmanın izleyen bölümünde, analizlerde kullanılan veri seti ve ekonometrik yöntemle ilişkin bilgilere yer verilmiştir. Sonrasında ise analiz bulguları yorumlanıp, sonuç bölümü ile çalışma tamamlanmıştır.

2. VERİ VE METODOLOJİ

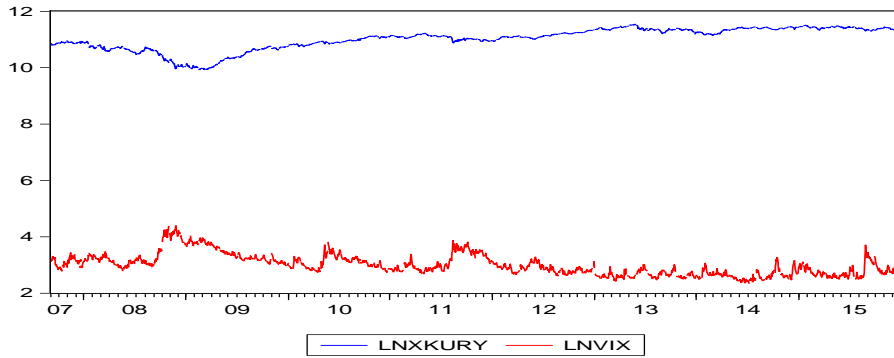
2.1. Veri Seti

Bu çalışma, VIX Endeksi'nin XKURY Endeksi üzerine olan etkisini araştırmaktadır. Bu amaçla Kurumsal Yönetim Endeksi'nin (XKURY) hesaplanmaya başladığı tarih olan 30 Ağustos 2007 tarihi baz alınarak günlük veriler üzerinden analizler yapılmıştır. XKURY Endeksi'ne ait veriler Borsa İstanbul'dan temin edilmiş iken; VIX Endeksi'ne ait verilere ise yahoo.finance ve Bloomberg Terminal veri tabanlarından ulaşılmıştır. Analizlere başlamadan önce her iki

endeks arasında gün uyumlaştırması yapılmıştır. Buna göre; Borsa İstanbul'un hesaplanmadığı gün VIX Endeks değeri; VIX Endeksi değerinin hesaplanmadığı gün ise Borsa İstanbul değeri hesaplamalara dâhil edilmemiştir. Bu yolla 30.08.2007-31.12.2015 tarihleri arasında eşit sayıda veri setine sahip olunmuş ve toplamda 2013 adet günlük veri seti ile analizler yapılmıştır.

Şekil 1'de analize konu olan VIX Endeksi ile XKURY Endeksi'nin, incelenen döneme (30.08.2007-31.12.2015) ait günlük getirilerinin grafiksel gösterimi yer almaktadır.

Şekil 1: XKURY ve VIX Endekslerinin 2007-2015 Yılları Arasında Logaritması Alınmış Günlük Değerleri



Doğal logaritması alınan her iki endeks incelendiğinde; küresel finans krizinin etkili olduğu 2008-2009 yıllarına ait dönemde volatilité endeksi olan VIX Endeksi'nin arttığı, XKURY endeksinin ise düşüşler gösterdiği tespit edilmektedir. Ortaya çıkan bu durum finans teorisi açısından da beklenen bir durumdur. Piyasada volatilitenin artması sonucu risk artmakta ve yatırımcıların güveni azalmaktadır. Nihai sonuç olarak ise endeks getirilerinde önemli düşüşler gözlenmektedir.

Çalışmada VIX ve XKURY endeksleri arasındaki ilişki incelendiğinden, literatürde zaman serileri analizlerinde sıkça başvurulan yöntemlerden olan ARDL/Sınır Test yöntemi ele alınmıştır. Bu yöntem ile incelenen endeksler arasında uzun dönemde bir ilişki olup olmadığı ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

2.2. Birim Kök Testleri

Klasik eşbütünlüşme testleri olarak isimlendirilen Engle- Granger ve Johansen eşbütünlüşme analizlerinde kullanılan verilerin aynı dereceden durağan olmaları gerekmektedir. Bu koşulun ihlal edilmesi durumunda ise sahte regresyon sorunu ile karşılaşılabilir. Bu amaçla, çalışmada ilk önce üzerinde çalışılan verilerin durağan olup olmadıkları test edilmiştir. Verilerin durağanlık analizleri literatürde yaygınca kullanılan Genelleştirilmiş Dickey Fuller (ADF) ve Phillips-

Perron (PP) testleri ile yapılmıştır. Gerek Genelleştirilmiş Dickey Fuller (ADF) analizi gerekse Phillips-Perron (PP) analizi serilerin hangi türden trend içerdiğini test etmektedir. Eğer seri, deterministik sürece sahipse trendden arındırılmakta, stokastik sürece sahip ise fark alınarak durağanlaştırılmaktadır (Erdoğan ve Bozkurt, 2008).

2.3. Eşbütünlüşme Analizi

1987 yılında Engle ve Granger tarafından geliştirilen eşbütünlüşme testi, düzeyde durağan olmayan serilerin uzun dönemde birlikte hareket edip etmediklerini ortaya çıkarmayı amaçlayan bir analizdir. Yapılan analizler sonucunda eğer seriler arasında bir eşbütünlüşme tespit edilmiş ise yani uzun dönemde serilerin birlikte hareket ettiği tespit edilmişse, düzey değerleriyle yapılacak olan analizlerde sahte regresyon problemi ile karşılaşılacaktır. Ancak eşbütünlüşme analizlerinde ele alınan temel varsayımına bakıldığında hem Engle-Granger hem Johansen eşbütünlüşme testleri serilerin düzeyde durağan olmamasını ve tüm serilerin aynı dereceden fark alındığında durağan hale gelmesini gerektirmektedir. Çalışmada analize konu olan seriler ise (XKURY ve VIX) farklı düzeylerde durağan olarak tespit edilmişlerdir. Bu durum ise Engle-Granger ve Johansen eşbütünlüşme testlerinin kullanımını mümkün kılmamaktadır. Bu şartlarda, 2001 yılında

Pesaran vd. tarafından geliştirilen sınır testi yaklaşımı kullanılabilir. Bu yaklaşıma göre; serilerin hangi düzeyde durağan olduklarına bakılmaksızın, incelenen veri setleri arasında bir eşbütünleşme olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmaktadır.

2.4. ARDL/Sınır Testi

Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin tespit edilmesi için kullanılan klasik eşbütünleşme testlerinin (Engle-Granger; Johansen) aynı dereceden durağan olmaları kısıtı tüm veri setlerinde sağlanamaması, araştırmacılar için bir sorun teşkil etmekte idi. Buna yönelik olarak Pesaran vd. 1996 yılında ARDL modelini önermişlerdir. Daha sonra 1997, 1998, 1999 ve 2001 yıllarında Pesaran vd. tarafından yapılan çalışmalar ile geliştirilen bu model, klasik eşbütünleşme testlerinin aksine, serilerin aynı dereceden durağan olma koşuluna ihtiyaç duymamaktadır. Temel olarak en küçük kareler yöntemine dayanan bu model, analiz öncesinde birim kök testi sınamasına da ihtiyaç duymamaktadır.

Pesaran ve Shin (1999) ve Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından geliştirilen ve Sınır Testi (Bound Test) olarak da isimlendirilen ARDL modelinin klasik eşbütünleşme testlerine nazaran birtakım avantajları söz konusudur. Bu avantajlardan ilki ve en önemlisi, değişkenlerin $I(2)$ olmamak koşuluyla $I(0)$ ve $I(1)$ düzey derecelerinin karışımlarından oluştuğu durumlarda uygulanabilmesidir. Modelin ikinci avantajı ise geleneksel yöntemlerdeki sistem denklemleri yerine uygulama ve yorumlama kolaylığı veren tek-denklemler şeklinde kurgulanmasıdır. Üçüncüsü, bu tekli denklemde değişik değişkenler için farklı optimal gecikme uzunlukları tayin edilmesine olanak vermesidir. Modelin bir diğer önemli avantajı da küçük örneklerde dahi uygulanabilmesidir (Çağlayan, 2006; Paudel ve Jayanthakumaran, 2009; Kamaruddin ve Jusoff, 2009).

VIX endeksinin XKURY endeksi üzerindeki etkisini araştırmak için ARDL/Sınır testi yaklaşımının kullanılmasının nedeni analizde kullanılan değişkenlerin aynı düzeyde durağan olmamasının yanında hiç bir değişkenin de ikinci dereceden durağan $I(2)$ olmamasıdır.

ARDL/Sınır Testi yaklaşımının ilk aşamasında öncelikle kısıtlanmamış hata düzeltme modeli

(unrestricted error correction model) kurulur. Bu model çalışmamızda kullanılan değişkenler için aşağıdaki gibidir:

$$\Delta LXXURY_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} \Delta LXXURY_{t-i} + \sum_{i=0}^m \beta_{2i} \Delta LVIX_{t-i} + \beta_3 LXXURY_{t-1} + \beta_4 LVIX_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Δ : fark operatörünü, m : optimum gecikme uzunluğunu ve ε_t : hata terimini ve diğer değişkenler çalışmada kullanılan değişkenlerin kısaltmalarını ifade etmektedir.

Değişkenler arasında eşbütünleşim ilişkisinin varlığını test etmek için (1) numaralı denklemde gecikme uzunluğu m belirlendikten sonra F test istatistiğine dayanan sınır testi uygulanır. Burada,

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$$

sıfır hipotezi değişkenler arasında eşbütünleşme olmadığını ifade etmektedir. Hesaplanan F test istatistik değeri, Pesaran, Shin ve Smith (2001)'deki tablo alt ve üst kritik değerleri ile karşılaştırılır.

Hesaplanan F test istatistik değeri, alt kritik değerden küçük ise eşbütünleşme olmadığını söyleyen sıfır hipotezi red edilemez. F test istatistik değeri, üst kritik değerden büyük ise sıfır hipotezi red edilir ki; bu da eşbütünleşme olduğu anlamına gelmektedir. Eğer hesaplanan F testi değeri, alt ve üst kritik değerlerin arasında kalır ise; bu durumda eşbütünleşmenin olup olmadığına dair kesin bir bilgiye ulaşılamamakta ve yorum yapılamamaktadır.

Analizler sonucunda incelenen seriler arasında eşbütünleşme olduğu tespit edilmiş ise, bir sonraki aşama olarak uzun dönem katsayılarının tahminine yönelik analizler yapılmaya başlanır.

Uzun dönemli ilişkiyi ortaya koyan katsayıların hesaplanmasından sonra modelin diagnostik testlerine bakılıp, kurulan modelin uygun olup olmadığı kontrol edilir. Son aşama olarak ise CUSUM testi uygulanarak, uzun dönemli ilişkinin varlığı grafiksel olarak da ortaya konulmaya çalışılır.

3. ANALİZ VE BULGULAR

Çalışmanın ilk aşamasında serilerin betimleyici istatistikleri ele alınmıştır. 31.08.2007-31.12.2015 arası dönemi kapsayan toplam 203 günlük verinin kullanıldığı çalışmaya ait betimleyici istatistikler aşağıdaki Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Betimleyici İstatistikler

	LVIX	LNKURY
Ortalama	2.996364	11.01772
Medyan	2.924773	11.09746
Maksimum	4.392719	11.54396
Minimum	2.334084	9.927446
Standart Sapma	0.374449	0.386109
Skewness	0.944962	-0.999589
Kurtosis	3.748699	3.380389
Jarque-Bera	346.6018	347.3607
Anlamlılık	0.000000	0.000000

Tablo 1’de de yer aldığı üzere XKURY Endeksi’nin ilgili dönemde sahip olduğu ortalaması 11.01, standart sapması 0.38’dir. Ayrıca serinin Kurtosis değeri (basıklık katsayısı) 3.38 olarak tespit edilmiş olup bu değer 3’ün üzerinde olduğu için normalden daha dik bir seri olarak karşımıza çıkmaktadır. Serinin çarpıklığını gösteren Skewness katsayısı ise -0.99 olarak tespit edilmiş olup, bu değerde sıfırdan küçük olduğu için serinin sola çarpık ve sağ kuyruğunun daha uzun olduğunu göstermektedir. Son olarak XKURY serisinin tanımlayıcı istatistiki değeri olarak Jarque-Bera katsayısına bakılmıştır. Serinin normal dağılıp dağılmadığını gösteren bu istatistiki değere göre eğer serinin χ^2 değeri 5.99’dan büyükse normal dağılım olduğunu varsayan H_0 hipotezi reddedilecek ve serinin normal dağılmadığı ortaya çıkacaktır. Serimizde elde edilen değer 347.36 olarak tespit edilmiş ve bu değer kritik değerden yüksek olduğu için serinin normal dağılmadığını ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla XKURY serisi, normal dağılmayan, sola çarpık ve dik bir seri olarak tespit edilmiştir.

VIX endeksine ait serinin tanımlayıcı istatistiklerine bakıldığında ise, serinin 2.99 ortalama değere sahip olduğu ve standart sapmasının 0.37 olarak tespit edildiği

görülmektedir. Serinin Skewness katsayısı 0.94 olarak hesaplanmış ve bu durum serinin sağa çarpık olduğunu ve sol kuyruğunun daha uzun olduğunu göstermektedir. Kurtosis katsayısı ise 3.74 olarak hesaplanmıştır. Bu değeri 3’ten yüksek olduğu için seri dik bir seri olarak karşımıza çıkmaktadır. Serinin normal dağılıp dağılmadığına baktığımızda ise Jarque-Bera testi sonucuna göre elde edilen 346.60 değeri, serinin normal dağılmadığını göstermektedir. Bu sonuca göre ise VIX Endeksi normal dağılmayan, dik ve sağa çarpık bir seri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çalışmada tanınal istatistikler ele alındıktan sonra durağanlık analizleri yapılmıştır. Literatürde yaygınca kullanılan ADF ve PP birim kök testleri yapılarak, serilerin birim kök içerip içermediği tespit edilmeye çalışılmıştır. Birim kök testi sonuçlarına Tablo 2’de yer verilmiştir.

Yapılan ADF ve PP birim kök testi sonuçlarına göre, analize konu olan iki endeksten bağımlı değişken olarak ele alınan XKURY Endeksi birinci farkta durağan hale gelmekte iken; bağımsız değişken olarak ele alınan VIX endeksi düzeyde durağan olarak tespit edilmiştir. Yani LKURY değişkeni $I(1)$ iken LVIX değişkeni $I(0)$, dir.

Tablo 2. ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	ADF			PP		
	Düzye	Birinci Fark	Karar	Düzye	Birinci Fark	Karar
LXKURY	-2.00 (0.59)	-42.11 (0.00)	$I(1)$	-2.03 (0.58)	-42.16 (0.00)	$I(1)$
LVIX	-4.13 (0.00)	-48,64 (0.00)	$I(0)$	-3.79 (0.00)	-53.92 (0.00)	$I(0)$

Açıklama: Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir. ADF testi için Schwarz Bilgi Kriteri (SIC) kullanılarak, maksimum gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiştir. PP testi için Newey-West bant genişliği kullanılmıştır.

Dolayısıyla incelenen iki endeks aynı düzeyde durağan değildir. Bu sonuç ise Engle-Granger ve Johansen eşbütünleşme testlerinin kullanımına olanak sağlamamaktadır. Bunun nedeni klasik eşbütünleşme testleri olarak isimlendirilen her iki modelin de eşbütünleşme testi için serilerin aynı dereleden fark ile analize imkân sağlamasıdır. Dolayısıyla çalışmada elde edilen LXKURY

değişkeni $I(1)$, LVIX değişkeni $I(0)$ sonucu çalışmada 1997 yılında Pesaran ve Shin tarafından ortaya konan ve 2001 yılında Pesaran vd. tarafından geliştirilen ARDL (Autoregressive Distributed Lag) modelinin kullanımını zorunlu kılmıştır. Bu model (ARDL) analizde kullanılan serilerin birim kök içerip içermedikleri bilgisine gerek kalmadan kullanılan bir yöntemdir.

Sınır Testi (Bound Test) olarak da bilinen ARDL modelinde serilerin birinin $I(0)$ değerinin ise $I(1)$ olması analize olanak sağlamak ve incelenen seriler arasında bir eşbütünlüşme ilişkisinin olup olmadığını ortaya çıkarmaktadır.

Endeksler arasında olası uzun dönemli ilişkinin varlığının sınanmasında kullanılacak olan Sınır Testinin uygulanması için öncelikle kısıtlanmamış hata düzeltme modeli (unrestricted error correction model) kurulur. Bu amaçla model seçme kriteri, Akaike Information Criteria (AIC) seçilerek elde edilen otoregresif gecikmesi dağıtılmış model aşağıdaki Tablo 3'te verilmiştir.

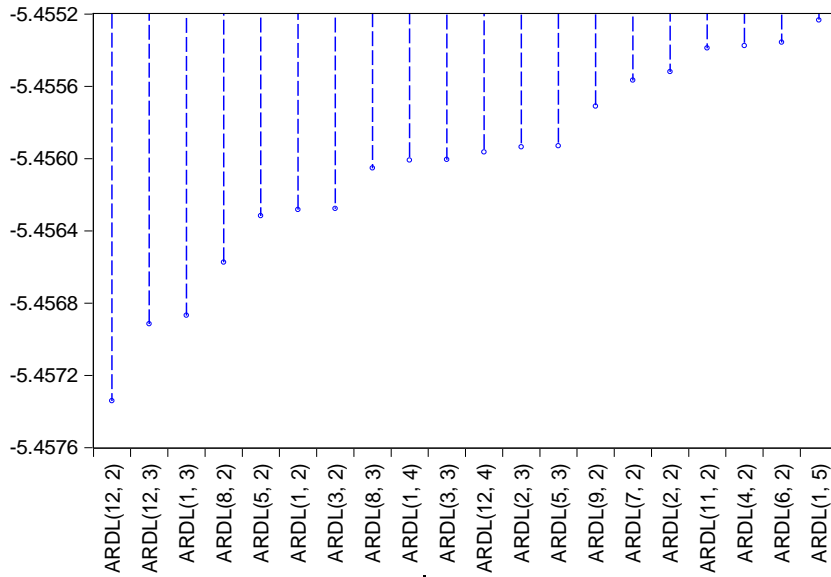
Tablo 3. ARDL(12,2) Modelinin Tahmin Sonuçları

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t – İstatistiği	Olasılık
C	0.087935	0.023162	3.796555	0.0002
LNKKURY(-1)	1.002397	0.022106	45.34422	0.0000
LNKKURY(-2)	0.031049	0.031443	0.987461	0.3235
LNKKURY(-3)	-0.046905	0.030434	-1.541211	0.1234
LNKKURY(-4)	-0.029119	0.030442	-0.956537	0.3389
LNKKURY(-5)	0.047886	0.030427	1.573815	0.1157
LNKKURY(-6)	-0.040364	0.030444	-1.325849	0.1850
LNKKURY(-7)	-0.011519	0.030441	-0.378396	0.7052
LNKKURY(-8)	0.050133	0.030425	1.647763	0.0996
LNKKURY(-9)	-0.004322	0.030448	-0.141950	0.8871
LNKKURY(-10)	0.029323	0.030445	0.963147	0.3356
LNKKURY(-11)	0.016187	0.030445	0.531691	0.5950
LNKKURY(-12)	-0.050860	0.020991	-2.422951	0.0155
LVIX	-0.074558	0.004823	-15.45885	0.0000
LVIX(-1)	0.030436	0.006655	4.573102	0.0000
LVIX(-2)	0.037331	0.005067	7.367373	0.0000

Tablo 3'teki sonuçlara göre LXXKURY endeksinin bağımlı değişken olarak tahmin edildiği otoregresif gecikmesi dağıtılmış model ARDL(12,2)'dir. Bu model, LXXKURY değişkenin oniki dönem geçmiş değerleri ile LVIX değişkenin mevcut değerlerine ilave olarak bu değişkenin iki dönem geçmiş değerleri ile açıklanmakta olduğunu ifade etmektedir. Diğer olası modeller içinde en küçük AIC değerine sahip olduğu için ARDL (12,2) modeli tercih edilmiştir. Tüm muhtemel modeller içinde en düşük AIC değerleri olan 20 model Şekil 2'de verilmiştir.

Elde edilen ARDL(12,2) modelinin hata terimlerinin otokorelasyon probleminin olmaması önemlidir. Aksi takdirde, bağımlı değişken LXXKURY'nin gecikmiş değerleri açıklayıcı değişken olarak modelde yer aldığından modelden elde edilen parametre tahminleri tutarlı olmayacaktır. Modele ait hata terimlerinin otokorelasyon problemi olup olmadığı Breusch-Godfrey LM testi yardımıyla araştırılmıştır. Test sonucuna göre otokorelasyon probleminin bulunmadığı tespit edilmiştir.

Şekil 2: En Düşük Akaike Bilgi Kriterine Sahip 20 Model



Modelinin hata terimlerinin otokorelasyon problemi olmadığını belirlenmesinin ardından

Sınır Testi uygulamasına geçilir. ARDL (12,2) modeli temel alınarak elde edilen Sınır Testi sonuçları aşağıda Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 4. Sınır Testi Sonuçları

k	F - istatistiği	%1 Anlamlılık Düzeyinde Kritik Değerler		%2.5 Anlamlılık Düzeyinde Kritik Değerler		%5 Anlamlılık Düzeyinde Kritik Değerler		%10 Anlamlılık Düzeyinde Kritik Değerler	
		Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
1	5.19	4.94	5.58	4.18	4.79	3.62	4.16	3.02	3.51

34

Açıklama: k (1) nolu modelde yer alan bağımsız değişkenlerin sayısını göstermektedir.

Tablo 4, ARDL (12,2) modelinin tahmin edilmesinin ardından hesaplanan F istatistiği ile Pesaran vd. (2001)'den alınan %1, %2,5, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde kritik değerleri göstermektedir. Sınır Testi için F istatistiğinin 5.19 olduğu görülmektedir. Bu değer %1 anlamlılık düzeyindeki üst ve alt sınır arasında olduğundan kesin olarak uzun dönemli ilişki olup olmadığına kararının verilmesine olanak sağlamamaktadır. %2,5 ve üstü anlamlılık düzeylerine bakıldığında ise; F - istatistiğinin üst değerden daha yüksek olduğu tespit edilmektedir. Bu durum ise %2,5 anlamlılık düzeyinde seriler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Sosyal bilimlerde genel olarak %5 anlamlılık düzeyinin kabul edildiğinde; bu sonuca göre

“değişkenler arasında uzun dönem ilişkisi (eşbütünlük) yoktur” sıfır hipotezini reddetmek %5 anlamlılık düzeyinde mümkün olmaktadır.

XKURY ve VIX endeksleri arasında ortaya çıkan uzun dönem ilişkisine ait analizlerde ortaya çıkan sonuçlara göre, endekslerin ilişkisini gösteren koentegrasyon denklemi;

$$Cointeq = LN XKURY - (-1,1106 * LN VIX + 14,3821)$$

olarak tespit edilmiştir. Bağımlı değişken olarak XKURY Endeksi'nin bağımsız değişken olarak ise VIX Endeksi'nin kullanıldığı modele ilişkin endeksler arası etkileşimi gösteren katsayılar ve ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını gösteren istatistikler ise aşağıdaki Tablo 5'te gösterilmiştir

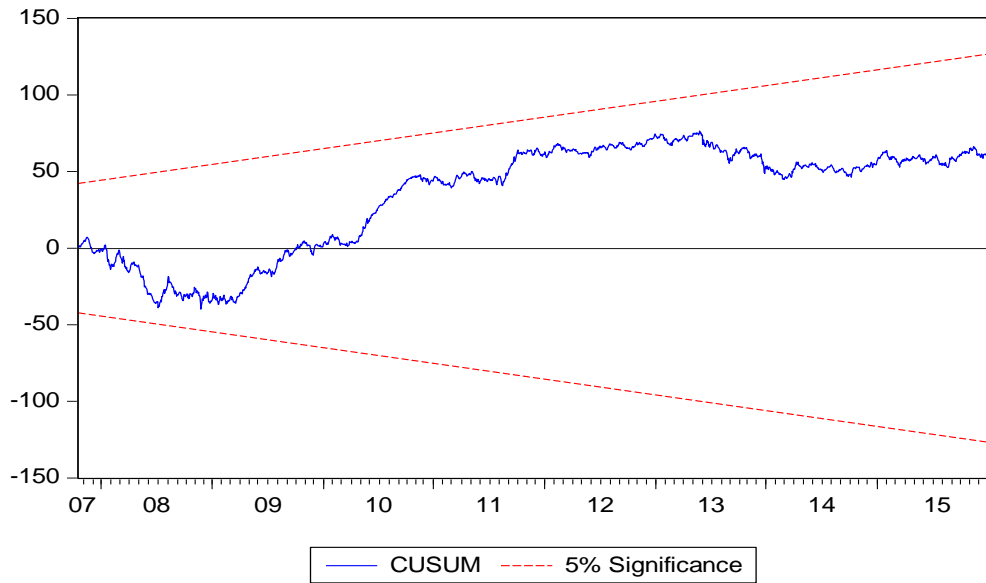
Tablo 5. Uzun Dönem İlişkisi Katsayıları

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t - İstatistiği	Olasılık
LN VIX	-1.110638	0.169439	-6.554775	0.0000
C	14.382064	0.514816	27.936314	0.0000

Sınır Testi sonucunda %2.5 anlamlılık düzeyinde ortaya çıkan uzun dönem ilişkisinin teyidi amacıyla serilere ait QUSUM Testi de yapılmıştır.

Diagnostik testler Recursive (standartlaştırılmış tekrarlanan kalıntılara uygulanan) bölümünden QUSUM Testi sonunda ortaya çıkan grafik ise aşağıdaki Şekil 3'te yer almaktadır.

Şekil 3: CUSUM Testi Grafiği



Şekil 3'ten de görüleceği üzere %5 anlamlılık düzeyinde seriyeye istatistiksel değerler CUSUM Testi sonucunda kritik değerlerin arasında yer almaktadır. XKURY Endeksi'nin açıklanması için tahmin edilen modelin katsayılarının istikrarlı olduğu ve ARDL Sınır Testi sonuçlarıyla birlikte değerlendirildiğinde incelenen VIX ve XKURY endeksleri arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, derecelendirme notu olarak XKURY Endeksi'nde işlem gören şirketler ile VIX Endeksi arasındaki ilişki incelenmiştir. Daha sonra serilerin logaritması alınarak durağanlık analizleri yapılmıştır. Genelleştirilmiş Dickey Fuller (ADF) ve Phillips ve Perron (PP) birim kök testleri sonucunda LVIX Endeksi düzeyde durağan iken LXXKURY Endeksi birinci farkta durağan hale gelmiştir. Ortaya çıkan bu durumdan dolayı ARDL modelinin kullanımı gerekli olmuştur. Literatür taramasında da yer aldığı üzere, şimdiye kadar yapılan çalışmaların önemli bir bölümünde (Whaley, 2000; Ting, 2007; Whaley, 2009; Sarwar, 2012; Kumar, 2012; Shaikh ve Padhi, 2014) VIX endeksi ile incelenen endeksler arasında ilişki tespit edilmiştir. XKURY ile VIX endeksleri arasında anlamlı bir uzun dönem ilişkisi tespit edilmiştir. Mevcut analiz sonucunda ortaya çıkan ilişki literatür ile paralellik arz etmektedir. Dolayısıyla VIX Endeksi'nin yükselişe geçmeye başladığı dönemde XKURY Endeksi düşüş trendine girdiği saptanmıştır.

XKURY ile VIX endeksleri arasında elde edilen uzun dönemli ilişki sermaye akışkanlığının artması ile sağlanan finansal entegrasyonun ülkelerin birbirilerine karşı daha bağımlı hale geldiğini ortaya koymaktadır. Bu duruma göre, küresel ölçekli gelişmeler sadece belli ülkeleri değil aynı zamanda entegrasyon sağlanan ülkeleri de etkileyebilmektedir.

Korku Endeksi olarak da bilinen VIX Endeksi'nin artması piyasa yatırımcıların risk algılarının artmasını, azalması ise yatırımcıların ileriye dönük olarak daha iyimser olduklarını göstermektedir. Bu açıdan finansal piyasalarda yatırım yapan gerek kurumsal gerekse bireysel yatırımcıların, VIX Endeksi verilerine göre yatırımlarını realize etmeleri gerekmektedir. Riski seven yatırımcıların, VIX Endeksi'nin artış gösterdiği dönemde, riskten kaçan yatırımcıların ise VIX Endeksi'nin düşmeye başladığı dönemde yatırım yapmaları bu açıdan yatırımcılara önerilmektedir. Böylelikle yatırımcıların daha fazla kazanç ve daha düşük zarar ile karşılaşma ihtimalleri de olasılık dâhilinde artacaktır. VIX Endeksi'nin küresel volatilité göstergesi olarak ele alınması durumunda, bankalarında özellikle merkez bankası ve piyasayı yönlendiren büyük bankaların faiz ile ilgili karar aşamalarında VIX Endeksi verilerini kullanmaları önerilmektedir. VIX Endeksi'nin öncü gösterge olarak ele alınması durumunda, bankaların endeksin yükselmeye veya düşmeye başladığı dönemlerde uygulayacakları/alacakları kararlar finansal piyasalar üzerinde de önemli ölçüde etkiler oluşturacaktır.

KAYNAKÇA

- Balcılar, M. ve Demirer, R. 2015. Impact of Global Shocks and Volatility on Herd Behavior in an Emerging Market: Evidence from Borsa Istanbul, *Emerging Markets Finance and Trade Review*. 51, 1-20.
- Black, F. and Scholes, M. 1973. The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of Political Economy*. 81(3), 637-654.
- Borsa İstanbul Kurumsal Yönetim Endeksi, XKURY. 2016. <http://www.borsaistanbul.com/endeksler/bist-pay-endeksleri/kurumsal-yonetim-endeksi>.
- Christie, A.A. 1982. The stochastic behavior of common stock variances: value, leverage, and interest rate effects. *Journal of Financial Economics*. 10, 407-432.
- Chung, T.Y. and Chen, D.M. 1997. On the Distribution of CBOE Option Trade Prices Occurring Between Consecutive Stock Trades. *Review of Quantitative Finance and Accounting*. 9(3), 269-288.
- Corrado, C. J. and Miller, T. W. 2005. The forecast quality of CBOE implied volatility indexes. *Journal of Futures Markets*. 25(4), 339-373.
- Çağlayan, E. 2006 Enflasyon, Faiz Oranı ve Büyümenin Yurtiçi Tasarruflar Üzerindeki Etkileri, Marmara Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt:XXI, Sayı:1.
- Dash, S. and Moran, M.T. 2005. VIX as a companion of hedge fund portfolios. *The Journal of Alternative Investments*. 8, 75-82.
- Dickey, D. A. and Fuller W. A. 1981. Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root, *Econometrica*, 49(4), 1057-1072.
- Dickey, D. A. and Fuller, W. A. 1979. Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root, *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427-431.
- Ekşi, İ.H. 2011. Firmaların Banka Kredisi Kullanımında Güven Faktörünün Etkisi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt:11, Sayı:2, 33-42.
- Engle, R. F., Clive, W., and Granger, J. 1987. Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing, *Econometrica*, 55(2), 251-276.
- Erdoğan, S. ve Bozkurt, H. 2008. Türkiye’de Yaşam Beklentisi- Ekonomik Büyüme İlişkisi: ARDL Modeli ile Bir Analiz. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*. Cilt:III, Sayı:I.
- Erdoğan, H. ve Baykut, E. 2016. BİST Banka Endeksi’nin (XBANK) VIX ve MOVE Endeksleri ile İlişkinin Analizi, *Türkiye Bankalar Birliği Bankacılar Dergisi*, Sayı:98, 57-72.
- Esqueda, O., Luo, Y. and Jackson D. 2013. The linkage between the U.S. “fear index” and ADR premiums under non-frictionless stock markets. *Journal of Economics and Finance*, 2013 (July), 1-16.
- Fama, F. 1970. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance*. 25, 338-417.
- Fernandes, M., Medeiros, M. C. and Scharth, M. 2014. Modeling and predicting the CBOE market volatility index. *Journal of Banking & Finance*. 40(1), 1-10.
- Fleming, J., Ostdiek, B. and Whaley, R.E. 1995. Predicting stock market volatility: a new measure. *Journal of Futures Markets*. 15, 265-302.
- French, K.R., Schwert, G.W. and Stambaugh, R.F. 1987. Expected stock returns and volatility. *Journal of Financial Economics*. 19, 3-29.
- Hao, J. and Zhang, J. E. 2013. GARCH Option Pricing Models, the CBOE VIX, and Variance Risk Premium. *Journal of Financial Econometrics*, 11, 556-580.
- Johansen, S. 1988. Statistical Analysis of Cointegration Vectors, *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 12, No. 2/3, 231-254.
- Johansen, S. and 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.
- Kamaruddin, R. and Jusoff, K. 2009. An ARDL Approach in Food and Beverages Industry Growth Process in Malaysia, *International Business Research*, Vol.2, No.3.

- Kaya, A. ve Çoşkun, A. 2015. VIX Endeksi Menkul Kıymet Piyasalarının Bir Nedeni midir? Borsa İstanbul Örneği. Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 16(1), 175-186.
- Kaya, A., Güngör, B. ve Özçomak, M. S. 2015. Is VIX Index a Fear Index for Investors? OECD Countries Stock Exchange Example with ARDL Approach. International Review of Research in Emerging Markets and the Global Economy (IRREM), Vol. 1, Issue 1, 254-272.
- Kaya, E. 2015. Borsa İstanbul (BIST) 100 Endeksi ile Zımnı Volatilite (VIX) Endeksi Arasındaki Eş-Bütünleşme ve Granger Nedensellik. KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi. 17(28), 1-6.
- Kliger, D. and Kudryavtsev A. 2013. Volatility expectations and the reaction to analyst recommendations. Journal of Economic Psychology, 2013, vol. 3, issue C, 1-6.
- Korkmaz, T. ve Çevik, E. İ. 2009. Zımnı Volatilite Endeksinden Gelişmekte Olan Piyasalara Yönelik Volatilite Yayılma Etkisi. BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar, 3, 87-105.
- Köse, A. K. ve Akkaya, M. 2016. Beklenti ve Güven Anketlerinin Finansal Piyasalara Etkisi: BİST-100 Üzerine Bir Uygulama, Türkiye Bankalar Birliği Bankacılar Dergisi, Sayı:99, 3-15.
- Kumar, S. 2012. A first look at the properties of India's volatility index. Int J Emerg Mark 7(2):160-176.
- Merton, R. C. 1973. The theory of rational option pricing. Journal of Economics and Management Science, 4(1), 141-183.
- Neng, L. Y. 2013. VIX option pricing and CBOE VIX Term Structure: A new methodology for volatility derivatives valuation. Journal of Banking & Finance. 37(11), 4432-4446.
- Nossman, M. and Wilhelmson, A. 2009. Is the VIX Futures Market Able to Predict the VIX Index? A Test of the Expectation Hypothesis, The Journal of Alternative Investment, Fall, 54-67.
- Paudel, R. C. and Jayanthakumaran, K. 2009, Financial Liberalization and Performance in Sri Lanka: The ARDL Approach, South Asia Economic Journal, 10(1), 127-156.
- Pesaran, M. H. and Shin Y. 1999. An Autoregressive Distributed Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis in Steinar STROM (Ed.), Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium, UK: Cambridge University Press, 371-413.
- Pesaran, M. H., Shin, Y. and Smith R. J. 2001. Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. Journal of Applied Econometrics, 16, 289-326.
- Pesaran, M.H., Y. Shin and R.J. Smith 1996. Testing for the Existence of a Long-Run Relationship, D A E Working Papers Am algam ated Series, No.9622, University of Cambridge An Autoregressive Distributed Lag Modeling Approach to Co-integration Analysis,
- Phillips, P.C.B. and Perron, P. 1988. Testing for a Unit Root in Time Series Regression, Biometrika, Vol. 75, 335-346.
- Sarwar, G. 2012. Is VIX an investor fear gauge in BRIC equity markets? Journal of Multinat. Finance Management. 22(3), 55-65
- Shaikh, I. and Padhi, P. 2014. The forecasting performance of implied volatility index: evidence from India VIX. Economic Change and Restructuring, 47(4), 251-274.
- Stulz, R.M. 1986. Interest Rates and Monetary Policy Uncertainty. Journal of Monetary Economics. 17, 331-347.
- Ting, C. 2007. Fear in the Korea stock market. Review of Futures Markets, 16(1), 106-140.
- Umutlu, M., Akdeniz, L. and A. Altay-Salih. 2013. Foreign Equity Trading and Average Stock-Return Volatility, World Economy. 36(9), 1209-1228.
- Wang, J. 2007. Foreign Equity Trading and Emerging Market Volatility Evidence from Indonesia and Thailand. Journal of Development Economics, 84, 798-811.
- Whaley, R. E. 2000. The investor fear gauge. Journal of Portfolio Management. 26, 12-26.
- Whaley, R. E. 2009. Understanding the VIX. Journal of Portfolio Management. 35, 98-105.