

KORKU ENDEKSİ İLE GELİŞMEKTE OLAN ÜLKE TAHVİL PİYASALARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN AMPİRİK ANALİZİ*

Dr. Öğr. Üyesi Hakan ÖNER**

Araştırma Makalesi / Research Article

Muhasebe Bilim
Dünyası Dergisi
Mart 2019; 21(1); 140-154

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, “korku endeksi” olarak adlandırılan VIX endeksinin gelişmekte olan ülke tahvil fiyatları üzerindeki etkisini incelemektir. Çalışmada, 01 Haziran 2010 – 31 Mayıs 2017 tarihleri arasındaki iş günü verileri kullanılarak, VIX endeksi ile gelişmekte olan ülkeler arasından seçilen; Brezilya, Çin, Endonezya, Hindistan, Meksika, Filipinler, Rusya, Güney Afrika ve Türkiye’nin 10 yıllık tahvil faiz oranları karşılaştırılarak analiz edilmektedir. Granger nedensellik testi kullanılan çalışma sonucuna göre, VIX endeksi ile Rusya ve Meksika 10 yıllık tahvil fiyatları arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunurken, Güney Afrika ve Endonezya 10 yıllık tahvil fiyatları arasında çift yönlü nedensellik ilişkisine rastlanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Korku Endeksi, Gelişmekte olan Ülkeler Tahvil Piyasaları, Granger Nedensellik Testi

JEL Sınıflandırması: E43, E44, G15

EMPIRICAL ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN FEAR INDEX AND EMERGING COUNTRIES BOND MARKETS

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the effect of the VIX index, called the "fear index", on the emerging market bond prices. The study comprises workday data belongs to the period of 01rd June 2010 – 31th May 2017. In the study, VIX index is analyzed by comparing with selected developing countries such as Brazil, China, Indonesia, India, Mexico, the Philippines, Russia, South Africa and Turkey 10-year bond interest rates. According to the results of the Granger causality test, there is a one-way causality relationship between the VIX index and the Russia and Mexico 10-year bond prices, and there is a two-way causality relationship between South Africa and Indonesia 10-year bond prices.

Keywords: Fear Index, Developing Countries Bond Markets, Granger Casualty Test

JEL Clasifications: E43, E44, G15

* Makale gönderim tarihi: 24.04.2018, kabul tarihi: 14.01.2019.

**Nişantaşı Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Lojistik Bölümü, hakan.oner@nisantasi.edu.tr, orcid.org/0000-0001-9595-1498

Atıf: Öner, H. (2019). Korku endeksi ile gelişmekte olan ülke tahvil piyasaları arasındaki ilişkinin ampirik analizi. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 21(1), 140-154. <http://dx.doi.org/10.31460/mbdd.418176>.

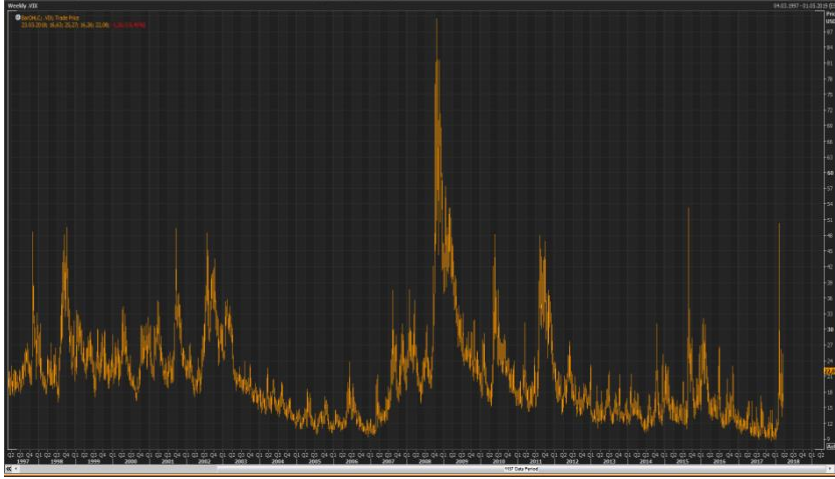
1. GİRİŞ

Hisse senedi piyasaları, ülkelerin ekonomik durumlarının en güzel göstergesidir. Yatırımcılar, hisse senetlerinde pozisyon alarak geleceğe yönelik beklentilerini önceden satın almaktadırlar.

2008 yılında ABD’de başlayan ve devamında küresel hale gelen krizin çözümü, Amerikan ekonomisinin toparlanmasına yönelik atacağı adımlarda aranmaktadır. Dolayısıyla, Amerikan ekonomisinin barometresi niteliğindeki hisse senetleri piyasası yakından takip edilmektedir. Amerikan hisse senedi piyasasının en önemli iki hisse senedi endeksi: Dow Jones ve S&P 500 endeksleridir. Bu iki endeks, dünyanın her yerindeki finansal piyasa katılımcıları tarafından en önemli gösterge-hisse senedi endeksleri olarak kabul edilmektedir.

S&P 500 hisse senedi endeksinden VIX endeksi (Volatility Index-Volatilite Endeksi) adı altında bir gösterge-endeks oluşturulmuştur. 1993 yılından beri hesap edilen VIX endeksi, S&P 500 hisse senetleri endeksinin opsiyon fiyatlamasına dayanmaktadır. Hisse senedi alım ve satım opsiyon fiyatları arasındaki farka (spreads) göre VIX endeksi hesap edilmektedir (Naifar 2015, 32). Alım ve satım opsiyon fiyatları arasındaki spread dar ise, VIX endeksinin oranı düşmekte; alım ve satım opsiyon fiyatları arasındaki spread açık ise, VIX endeksinin oranı yükselmektedir (Fountain ve diğerleri 2008, 469). Bu sebeple eğer piyasalarda belirsizlik yaşanacağına yönelik beklenti varsa, yatırımcılar ellerinde bulundurdukları hisse senetleri pozisyonlarını korumaya yönelik opsiyon işlemlerini arttırmaya başlarlar. Opsiyon işlemlerinin artmaya başlaması, opsiyon alım ve satım fiyatları arasındaki spreadin artmasına neden olur ve sonuçta VIX endeksi yükselir. Finansal piyasa katılımcıları, belirsizliğin arttığı ortamda endeks oranının yükselmesi nedeniyle VIX endeksini, finansal piyasalardaki korkunun derecesini ölçen bir “korku endeksi” olarak adlandırmaktadırlar.

VIX endeksi, Amerikan hisse senetleri piyasalarının önemli göstergelerinden biri olması sebebiyle özellikle gelişmekte olan ülke finansal piyasaları tarafından yakından takip edilmektedir. Örneğin, Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB) ekonomistleri çalışmalarında VIX endeksi verilerine mutlaka yer vermekte ve VIX endeksini, küresel finansal piyasalardaki belirsizlik ve risk iştahının göstergesi olarak isimlendirmektedir (Çapacıoğlu 2017, 7).



Grafik 1. VIX Endeksi Grafikselsel Gösterimi

Kaynak: Reuters veri servisi

Grafik 1’de sunulduğu üzere, 2008 yılındaki küresel kriz döneminde VIX endeksi tarihi yükselişini yaşamıştır. Bu yükseliş, risk algısının arttığını ve geleceğe yönelik beklentilerin kötüleştiğini işaret etmektedir. Küresel krizin neden olduğu kötümser tablo, gelişmiş ülke merkez bankalarının tahvil alım programları başlatarak finansal piyasalara ihtiyacı olan likiditeyi vermesine ortam hazırlamıştır (Tuna ve diğerleri 2015, 220). Likidite ortamı, faiz oranları ve döviz kurları üzerinde baskı oluşturmuş, hisse senedi piyasaları fiyatları ile emtia fiyatlarının yükselmesine neden olmuştur. Sonuçta, risk algısı azalmış, geleceğe yönelik beklentilerin artmasıyla birlikte S&P 500 endeksinden türetilen VIX endeksi bulunduğu tarihi zirvesinden düşüş trendine girmiştir.

Yurtdışında yapılan akademik çalışmalarda VIX endeksi, S&P 500 hisse senedi endeksinden türetilmesi sebebiyle VIX endeksini genellikle gelişmekte olan hisse senetleri piyasaları üzerindeki etkisini incelemek üzere kullanılmıştır. Yurtiçinde VIX endeksi üzerine yapılan akademik çalışmalar ise sınırlıdır. Bu noktadan hareketle çalışmada, üzerinde çok fazla akademik çalışması yapılmayan VIX endeksi ile örnek olarak seçilen dokuz adet gelişmekte olan ülke tahvil fiyatları arasında ilişki analiz edilmektedir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

VIX endeksi üzerine yapılan yurtiçi ve yurtdışı akademik çalışmalardan örnekler aşağıdaki şekildedir.

Kristian Hartelius, Kenichiro Kashiwase ve Laura E. Kodres (2008), gelişmekte olan ülke tahvil faiz oranları ile gelişmiş ülke tahvil faiz oranları arasındaki farkı (spreadi) etkileyen faktörleri inceleyen çalışmalarında, Ocak 1991 – Şubat 2007 tarihleri arasındaki 33 adet gelişmekte olan ülke tahvil faiz oranlarını veri olarak kullanmışlardır. Çalışmada, risk iştahının göstergesi olarak analize

dahil edilen VIX endeksinde gözlenen dalgalanmaların, gelişmekte olan ülkelerin tahvil spreadlerini etkilediğini sonucuna ulaşılmıştır.

Lin ve Chang (2010), VIX endeksi ve S&P 500 endeksinin geleneksel özellikleri ile VIX endeksinin türevleri arasındaki ilişkiyi tanımlayacak bir model kurmuştur. 24 Şubat 2006 – 30 Eylül 2008 tarihleri arası günlük verilerin kullanıldığı çalışmada yazar, hisse senedi fiyatları ve volatilitesindeki artışlardaki düzensiz korelasyonu tanımlanmaya çalışmış ve bu düzensizliğin VIX opsiyon fiyatlamasındaki etkisini ölçmeye çalışmıştır. Çalışma sonucunda, hisse senedi getiri ve volatilitesi için güçlü kanıtlar bulunmuştur.

Angelos Kanas (2012), S&P 100 endeksinin getiri ve risk arasındaki ilişkisini incelediği çalışmada, koşullu varyans eşitliğinde riskin göstergesi olarak dışsal değişken VIX endeksi kullanılırsa, VIX endeksinin S&P 100 endeksi ile pozitif risk getiri ilişkisinin olduğunu belirlenmiştir. Çalışmada, VIX endeksinin geleceğe yönelik önemli bilgiler taşıdığı ve S&P 100 endeksi ile pozitif ilişki ortaya koyduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Takashi Miyazaki, Yuki Toyoshima ve Shigeyuki Hamori (2012), Ocak 2000 – Temmuz 2011 tarihleri arasındaki verileri kullandıkları çalışmalarında; VIX endeksi, altın, hisse senedi, tahvil ve döviz piyasaları arasındaki dinamik ilişki olup olmadığını incelemişlerdir. Çalışma sonucuna göre, altın ve S&P 500 endeksi arasındaki dinamik korelasyonun ardındaki itici gücün VIX endeksi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Abdulkadir Kaya ve Ali Coşkun (2015), VIX endeksinin Borsa İstanbul üzerinde etkisini incelediği çalışmada, 03.01.1995-30.04.2014 tarihleri arasındaki günlük verileri kullandıkları çalışmalarında, Granger nedensellik testi ve regresyon analizi yapılmıştır. Granger nedensellik testi sonucuna göre, VIX endeksinden BİST 100 endeksine doğru nedensellik tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra regresyon analizi sonucuna göre ise, VIX endeksinin BİST 100 endeksini negatif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Yazar bu sonuçlardan hareketle, Türkiye’de hisse senedi yatırımcıları için VIX endeksinin öncü bir gösterge olarak kullanılabileceğini belirtmektedir.

Hamza Erdoğan ve Ender Baykut (2016), VIX ve MOVE endeksleri ile Borsa İstanbul Banka Endeksi arasındaki ilişkiyi açıklamak amacıyla çalışmalarında, 1998 – 2015 tarihleri arasındaki günlük verileri kullanmaktadırlar. Çalışmada, ARDL/Sınır testi ve Granger nedensellik testleri uygulanmıştır. ARDL/Sınır testi çalışma sonucuna göre, Borsa İstanbul Banka Endeksi ile VIX ve MOVE endeksleri arasında uzun dönem ilişki tespit edilememiştir. Granger nedensellik testi sonucuna göre ise, VIX endeksinden Borsa İstanbul Banka Endeksine doğru bir nedenselliğe rastlanırken, MOVE endeksinden Borsa İstanbul Banka Endeksine doğru bir nedensellik ilişkine rastlanılamamıştır.

Syed Abul Basher ve Perry Sadorsky (2016), VIX endeksi, altın, petrol ve tahvil fiyatları ile gelişmekte olan ülkelerin borsa endeksleri arasındaki ilişkiyi incelemeye yönelik, 4 Ocak 2000 – 31 Temmuz 2014 tarihleri arasındaki günlük verileri kullandıkları çalışmalarında, DCC, ADCC ve GO-GARCH ekonometrik analiz uygulamışlardır. 23 adet gelişmekte olan ülkeyi bir arada gösteren MSCI Gelişmekte olan Ülkeler Endeksi (MSCI Emerging Markets Index) fiyatlarını içeren çalışma sonucuna göre, gelişmekte olan ülke borsa endeksleri ile petrol fiyatları arasında pozitif ilişkiye rastlanırken, VIX endeksi, tahvil fiyatları ve gelişmekte olan ülke borsa endeksleri ile petrol fiyatları arasında negatif ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Bilgehan Tekin ve Mercan Hatipoğlu (2017), 07 Şubat 2002 ve 29 Aralık 2016 tarihleri arasındaki verileri kullandığı çalışmada, VIX endeksi, petrol fiyatları ve Amerikan dolar kurunun, Borsa İstanbul üzerindeki etkisini regresyon modeli kullanarak araştırmışlardır. Çalışmada, Borsa İstanbul endeksi üzerinde VIX endeksinin en fazla etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, Amerikan dolar kuru sadece borsa yükselirken anlamlı etkiye sahip iken, petrol fiyatlarının BIST endeksini asimetrik olarak etkilemediği tespit edilmiştir.

Veysel Kula ve Ender Baykut (2017), VIX endeksi ile Borsa İstanbul Kurumsal Yönetim Endeksi arasındaki uzun dönemli ilişkiyi incelemek amacıyla, 31 Ağustos 2007 - 1 Aralık 2015 tarihleri arasındaki günlük verileri kullandıkları çalışmalarında, iki endeks arasında uzun dönemli ilişkinin tespiti için ARDL Modeli kullanmışlardır. Çalışma sonucuna göre, VIX endeksi ile Borsa İstanbul Kurumsal Yönetim Endeksi arasında uzun dönemli ilişki tespit edilmiştir.

Aydın Yüksel ve Aslı Yüksel (2017), VIX endeksi ile Almanya, Avusturya, Brezilya, Çekya, Çin, Filipinler, Finlandiya, Fransa, Güney Kore, İtalya, Kolombiya, Letonya, Litvanya, Peru, Polonya, Portekiz, Slovakya, Şili, Türkiye, Venezuela ve Yunanistan'ın beş yıllık kredi temerrüt swap (CDS) primleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, 9 Ekim 2009 ve 3 Haziran 2013 tarihleri arasındaki günlük verileri GARCH modeli kullanarak analiz etmektedirler. Çalışma sonucuna göre, incelenen ülkelerin çoğunda, VIX endeksi ile ülke kredi temerrüt swap primindeki değişim arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir.

Cumhur Şahin (2018), VIX endeksi ile Borsa İstanbul 100 getiri endeksi arasında bir ilişkinin olup olmadığı, ilişki olması durumunda ise, ilişkinin derecesinin ve yönünün belirlenmesi amacıyla, 1 Kasım 2013 – 3 Kasım 2017 tarihleri arasındaki haftalık kapanış verilerinin kullanıldığı çalışmada. Johansen-Juselius eşbütünleşme testi ve vektör hata düzeltme modeli analizleri uygulamıştır. Çalışma sonucuna göre, VIX endeksi ile BIST 100 endeksi arasında uzun dönemli bir ilişkiye rastlanılmıştır. Hata düzeltme katsayısının negatif ve anlamlı olması nedeniyle uzun dönemde dengeye döneceğini belirten yazar, BIST 100 endeksinin VIX endeksinin etkisinde kaldığını belirtmektedir.

3. AMPİRİK YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı, VIX endeksinin gelişmekte olan ülke tahvil fiyatları üzerindeki etkisini incelemektir. Çalışmada, VIX endeksi ile Brezilya, Çin, Endonezya, Hindistan, Meksika, Filipinler, Rusya, Güney Afrika ve Türkiye'nin 10 yıllık tahvil faiz oranları karşılaştırılarak analiz edilmektedir. Bu ülkeler, 2001 yılından itibaren Goldman Sachs baş ekonomisti Jim O'Neill tarafından gelişmekte olan ülke ekonomilerini bir arada gösterebilmek amacıyla gruplandırılmaktadırlar (O'Neill 2001, 3). Örneğin BRICS kısaltması; Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika'yı bir arada ifade etmek için kullanılırken, MIST kısaltması; Meksika, Endonezya, Güney Kore ve Türkiye'ye bir arada göstermek amacıyla kullanılmaktadır. Jeopolitik konumları ve geleceğe yönelik potansiyellerinin yüksek olması nedeniyle çalışmada bu ülkeler örnek olarak seçilmiştir.

VIX endeksi ve dokuz gelişmekte olan ülke tahvil piyasalarının aynı anda açık olduğu ve işlem gördüğü iş günleri çalışmada kullanılmak üzere veri olarak alınmıştır. Bu amaçla, Tablo 1'de sunulan değişkenlerin 01 Haziran 2010 – 31 Mayıs 2017 tarihleri arasındaki toplam 1229 adet iş günü verileri kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan veriler, Reuters veri servisinden elde edilmiş ve E-views 8 ekonometri programı kullanılarak analiz edilmektedir.

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Değişkenler

VIX	Volatilite endeksi
BR10YT	10 Yıllık Brezilya tahvil faiz oranı
CN10YT	10 Yıllık Çin tahvil faiz oranı
ID10YT	10 Yıllık Endonezya tahvil faiz oranı
IN10YT	10 Yıllık Hindistan tahvil faiz oranı
MX10YT	10 Yıllık Meksika tahvil faiz oranı
PH10YT	10 Yıllık Filipinler tahvil faiz oranı
RU10YT	10 Yıllık Rusya tahvil faiz oranı
SA10YT	10 Yıllık Güney Afrika tahvil faiz oranı
TR10YT	10 Yıllık Türkiye tahvil faiz oranı

Ekonometrik analizin uygulanması için zaman serilerinin durağan olmaları (birim köke sahip olmamaları) gerekmektedir. Durağan olmayan zaman serileri ile çalışılması durumunda, sahte regresyon oluşabilir ve elde edilen analiz sonuçları gerçeği yansıtmayabilir (Gujarati 1999,726). Durağan olmayan serilere birim kök testleri uygulanarak durağanlık sağlanmaktadır. Araştırmacılar

birim kök testi analizlerinde genellikle, Dickey ve Fuller tarafından genişletilen Genişletilmiş Dickey Fuller (Augmented Dickey Fuller-ADF) testi kullanılmaktadır (Dickey ve Fuller 1979, 427-431). Dolayısıyla bu çalışmada, birim kök analizlerinde kullanılan en yaygın yöntem olan Genişletilmiş Dickey Fuller (çalışmamızda kısaca ADF olarak gösterilmektedir) testi kullanılmaktadır.

ADF birim kök sonuçları, MacKinnon %1, %5, %10 önem düzeylerindeki kritik değerler ile karşılaştırılır ve çıkan analiz sonuçları, sıfır hipotezi ve alternatif hipoteze karşı test edilir (MacKinnon 1996). Çalışmada birim kök testi sonuçları, en çok kullanılan önem düzeyi olan MacKinnon % 5 önem düzeyi ile analiz edilmekte ve ardından sonuçlar, sıfır hipotezi H_0 ve alternatif hipotez H_1 ile karşılaştırılmaktadır.

H_0 ve alternatif hipotezi H_1 aşağıdaki durumları ifade etmektedir:

$$H_0: \delta = 0 \text{ ise, } Y_t \text{ durağan değildir ve birim köke sahiptir.} \quad (1)$$

$$H_1: \delta < 0 \text{ ise, } Y_t \text{ durağandır ve birim köke sahip değildir.} \quad (2)$$

Tablo 2. ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Sabit		Trend & Sabit		Birim Kök & Durağan
	ADF Test İstatistiği	Olasılık Değeri	ADF Test İstatistiği	Olasılık Değeri	
VIX	-2,1144	0,2390	-2,5048	0,3257	Birim kök var
BR10YT	-1,7656	0,3979	-1,7938	0,7074	Birim kök var
CN10YT	-1,6631	0,4498	-1,9315	0,6372	Birim kök var
ID10YT	-2,4284	0,1341	-2,6146	0,2738	Birim kök var
IN10YT	-0,9832	0,7610	-2,265205	0,4522	Birim kök var
MX10YT	-2,3160	0,1670	-2,2284	0,4727	Birim kök var
PH10YT	-2,7634	0,0639	-2,3396	0,4115	Birim kök var
RU10YT	-1,8662	0,3485	-1,7191	0,7424	Birim kök var
SA10YT	-1,7464	0,4075	-3,8872	0,0128	Birim kök var
TR10YT	-2,5680	0,1000	-2,9079	0,1602	Birim kök var
Kritik	Seviye Değeri		Seviye Değeri		
	%1	-3,435	%1	-3,960	
	%5	-2,863	%5	-3,411	
	%10	-2,567	%10	-3,127	

VIX endeksi ve gelişmekte olan ülke tahvil fiyatları değişkenlerine ait birim kök testi sonuçları Tablo 2’de sunulmaktadır. ADF birim kök testi sonuçlarına göre, MacKinnon % 5 önem düzeyi seviye

değerleri ile karşılaştırılan değişkenler için H_0 hipotezi kabul edilmektedir. Bu sonuç, değişkenlerin birim köke sahip oldukları ve dolayısıyla durağan olmadıklarını ifade etmektedir.

Granger nedensellik testi analizi için değişkenlerin mutlaka durağan olması gerekmektedir. Dolayısıyla ADF birim kök testi analizi birinci farkı alınarak tekrar yapılmaktadır. ADF birim kök testi sonucunda bütün değişkenler, 1. dereceden durağan hale gelmiştir.

Tablo 3. ADF Birim Kök Testi Birinci Fark Sonuçları

Değişken	Sabit		Trend & Sabit		Birim Kök & Durağan
	ADF Test İstatistiği	Olasılık Değeri	ADF Test İstatistiği	Olasılık Değeri	
VIX	-19,8970	0,0000	-19,8906	0,0000	Durağan
BR10YT	-35,1510	0,0000	-35,1379	0,0000	Durağan
CN10YT	-30,0565	0,0000	-30,0464	0,0000	Durağan
ID10YT	-31,5029	0,0000	-31,4954	0,0000	Durağan
IN10YT	-28,2599	0,0000	-28,3241	0,0000	Durağan
MX10YT	-35,4718	0,0000	-35,4907	0,0000	Durağan
PH10YT	-31,3820	0,0000	-31,4414	0,0000	Durağan
RU10YT	-29,4147	0,0000	-29,4182	0,0000	Durağan
SA10YT	-19,1750	0,0000	-19,1699	0,0000	Durağan
TR10YT	-31,6079	0,0000	-31,6111	0,0000	Durağan
Kritik	Seviye Değeri		Seviye Değeri		
	%1	-3,435	%1	-3,965	
	%5	-2,863	%5	-3,413	
	%10	-2,567	%10	-3,128	

Granger nedensellik testi ile değişkenler arasında ilişki olup olmadığı, ilişki durumunda ise ilişkinin yönünü bulmak amacıyla kullanılmaktadır. Granger nedensellik testi kullanımının kolaylığı nedeniyle araştırmacıların en çok tercih ettiği yöntemdir.

Granger nedensellik testi uygulaması aşağıdaki iki denklem yardımıyla yapılmaktadır:

$$y_{1t} = \alpha_{10} + \beta_{11}y_{1t-1} + \beta_{12}y_{2t-1} + \gamma_{11}y_{1t-2} + \gamma_{12}y_{2t-2} + \delta_{11}y_{1t-3} + \delta_{12}y_{2t-3} + u_{1t} \quad (3)$$

$$y_{2t} = \alpha_{20} + \beta_{21}y_{1t-1} + \beta_{22}y_{2t-1} + \gamma_{21}y_{1t-2} + \gamma_{22}y_{2t-2} + \delta_{21}y_{1t-3} + \delta_{22}y_{2t-3} + u_{2t} \quad (4)$$

Analiz, iki modelde bulunan hata terimlerinin önünde yer alan bağımsız değişkenlerin gecikmeli değerlerinin katsayılarının, grup halinde sıfıra eşit olup olmadığı test edilerek yapılmaktadır.

(3) numaralı denklemdeki katsayılar belirli bir anlamlılık düzeyinde sıfırdan farklı olursa, y_1 'in y_2 'nin Granger nedeni olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Benzer şekilde, (4) numaralı denklemdeki katsayılar da belirli bir anlamlılık düzeyinde sıfırdan farklı olması durumunda, y_2 'in y_1 'nin Granger nedeni olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Granger 1969). Yukarıdaki Granger nedensellik denklemlerinde, y_1 ve y_2 değişkenleri yerine çalışmanın ana konusu olan değişkenler kullanılarak birbirleri arasındaki nedensellik sonuçlarına ulaşılmaya çalışılmaktadır.

Granger nedensellik testi uygulanırken şu süreçler takip edilmektedir. İlk olarak, bağımlı değişkeni kendi gecikmeli değerleri ile regresyona tabi tutularak, Akaike (AIC), Hannan-Quinn (HQ) ve Schwartz (SC) bilgi kriterlerini minimum yapan gecikme uzunlukları tespit edilir. Bağımlı değişken uygun gecikme uzunluğu ile modele dâhil edilmesinden sonra, modele girecek bağımsız değişkenin olası tüm gecikmeleri ile birlikte oluşan tüm regresyon modellerinin Akaike, Hannan-Quinn ve Schwartz bilgi kriterleri değerleri elde edilmektedir. Sonuç olarak belirlenen bu gecikme uzunluğu nedensellik testinde kullanılır (Kaya ve Açdoğruan 2017, 335). Tüm bilgi kriterlerine ait gecikme uzunluklarının değerleri Tablo 3'de sunulmaktadır.

Tablo 3. Modelin Gecikme Uzunluğu Testi

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	1439.172	NA	4.55e-14	-2.342905	-2.301047*	-2.327150
1	1752.771	621.5441	3.20e-14	-2.693068	-2.232636	-2.519768*
2	1860.525	211.7968	3.16e-14*	-2.705778*	-1.826772	-2.374933
3	1954.351	182.8841	3.20e-14	-2.695657	-1.398077	-2.207267
4	2016.134	119.4140	3.40e-14	-2.633007	-0.916852	-1.987072
5	2094.676	150.5175	3.53e-14	-2.597830	-0.463101	-1.794350
6	2161.627	127.2065*	3.72e-14	-2.543651	0.009652	-1.582626
7	2217.288	104.8439	4.01e-14	-2.470964	0.500913	-1.352395
8	2279.441	116.0528	4.27e-14	-2.408920	0.981532	-1.132805

AIC: Akaike bilgi kriteri

SC: Schwartz bilgi kriteri

HQ: Hannan-Quinn bilgi kriteri

Çalışmada uygun gecikme değerleri, Akaike bilgi kriteri ile birlikte FPE bilgi kriterinin aynı gecikme sayısını işaret etmesi nedeniyle, Akaike (AIC), Hannan-Quinn (HQ) veya Schwartz (SC) bilgi kriterleri arasında Akaike bilgi kriterininin göstermiş olduğu gecikme sayısına göre tespit edilmiştir. Akaike bilgi kriterine (Akaike, 1974) göre, otokorelasyon ve değişen varyansın bulunmadığı 2 gecikme sayısı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda analizde gecikme sayısı 2 olarak kullanılmaktadır.

VIX endeksi ve gelişmekte olan ülke tahvil faiz oranları değişkenleri uygun gecikme uzunluğu ile Granger nedensellik analizine tabi tutulması akabinde analiz sonuçları Tablo 4’de sunulmaktadır.

Tablo 4. Bağımsız Değişken VIX Endeksinin Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Bağımlı Değişken: BR10YT		
Bağımsız Değişken	Ki-Kare	Olasılık Değeri
VIX	2,5567	0,2785
Bağımlı Değişken: CN10YT		
Bağımsız Değişken	Ki-Kare	Olasılık Değeri
VIX	0,6039	0,7394
Bağımlı Değişken: ID10YT		
Bağımsız Değişken	Ki-Kare	Olasılık Değeri
VIX	5,8041	0,0482
Bağımlı Değişken: IN10YT		
Bağımsız Değişken	Ki-Kare	Olasılık Değeri
VIX	2.1499	0,3413
Bağımlı Değişken: MX10YT		
Bağımsız Değişken	Ki-Kare	Olasılık Değeri
VIX	5,2049	0,0498
Bağımlı Değişken: PH10YT		
Bağımsız Değişken	Ki-Kare	Olasılık Değeri
VIX	1,5898	0,4516
Bağımlı Değişken: RU10YT		
Bağımsız Değişken	Ki-Kare	Olasılık Değeri
VIX	7,4122	0,0246
Bağımlı Değişken: SA10YT		
Bağımsız Değişken	Ki-Kare	Olasılık Değeri
VIX	6,5549	0,0455
Bağımlı Değişken: TR10YT		
Bağımsız Değişken	Ki-Kare	Olasılık Değeri
VIX	0,4487	0,7990

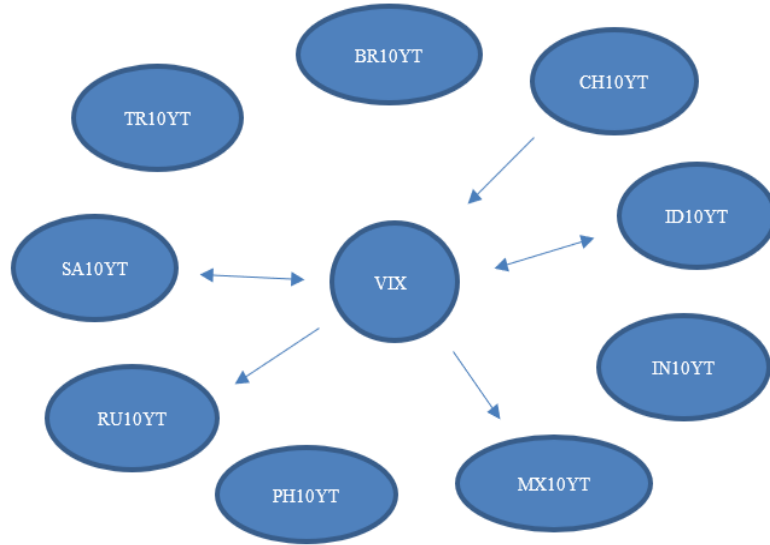
Granger nedensellik testinde, VIX endeksinin bağımsız değişken ve gelişmekte olan ülkelerin bağımlı değişken olması durumunda, VIX endeksi, Meksika, Endonezya, Rusya ve Güney Afrika 10 yıllık tahvil fiyatlarının Granger nedenselliğidir.

Tablo 5: Bağımlı Değişken VIX Endeksinin Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Bağımsız Değişken	Ki-Kare	Olasılık Değeri
BR10YT	3,6962	0,1575
CN10YT	6,3676	0,0414
ID10YT	6,7638	0,0481
IN10YT	0,1451	0,9300
MX10YT	2,1857	0,3353
PH10YT	1,0469	0,5924
RU10YT	3,4351	0,1795
SA10YT	7,1346	0,0282
TR10YT	2,5666	0,2771

Bağımlı değişken VIX endeksi ve bağımsız değişkenin ise gelişmekte olan ülke tahvil faiz oranları olması durumunda, Çin, Endonezya ve Güney Afrika 10 yıllık tahvil faiz oranları VIX endeksinin Granger nedenselliğidir.

VIX endeksi ile gelişmekte olan ülke 10 yıllık tahvil fiyatları arasındaki nedensellik ilişkisinin yönü oklar yardımıyla Şekil 1’de sunulmaktadır.

**Şekil 1. Granger Nedensellik Testi Analiz Sonuçları**

Sonuç olarak VIX endeksi, dokuz gelişmekte olan ülkeden dört tanesi ile ilişkili çıkmıştır. VIX endeksi ile Rusya ve Meksika 10 yıllık tahvil fiyatları arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunurken, Güney Afrika ve Endonezya 10 yıllık tahvil fiyatları arasında çift yönlü nedensellik ilişkisine rastlanılmıştır.

Çalışmada elde edilen ekonometrik sonuçların iktisadi ve finansal yorumu şu şekilde olmaktadır: Gelişmekte olan ülke tahvil piyasalarından örnek olarak seçilen Brezilya, Çin, Endonezya, Hindistan,

Meksika, Filipinler, Rusya, Güney Afrika ve Türkiye tahvil piyasalarındaki yatırım fırsatlarını değerlendirmek isteyen yatırımcılar, Endonezya, Rusya, Meksika ve Güney Afrika tahvil piyasalarındaki faiz hareketlerinde VIX endeksinin etkisi olduğunu göz önünde bulundurmalarıdır. Bir başka ifadeyle bu dört ülkenin tahvil piyasalarının gösterge-endeksi olarak VIX endeksi kullanılabilir. VIX endeksinin etkisinin olmadığı diğer beş gelişmekte olan ülke: Brezilya, Çin, Hindistan, Filipinler ve Türkiye tahvil faiz oranı hareketleri için VIX endeksinin gösterge olarak dikkate alınmasına gerek yoktur.

4. SONUÇ

Gelişmekte olan ülkelerin para politikası uygulayıcılarının yakından takip ettiği, küresel finansal piyasalardaki belirsizlik ve risk iştahının göstergesi olarak adlandırılan VIX endeksi, S&P 500 endeksinde ait hisse senetlerinin alım ve satım opsiyon fiyatları arasındaki farka göre hesaplanmaktadır. Finansal piyasalarda belirsizlik yaşanacağına yönelik beklenti oluşması durumunda, hisse senetleri pozisyonlarını korumaya yönelik opsiyon işlemleri artmaya başlar ve bu durum VIX endeksini yükseltir. Finansal piyasa katılımcıları, belirsizlik ortamlarında VIX endeksinin yükselmesi nedeniyle korku endeksi olarak adlandırmaktadırlar.

Hisse senedi endeksinden türetilmesi sebebiyle VIX endeksi üzerine yapılan akademik çalışmalar genellikle, VIX endeksi ile hisse senedi piyasaları arasındaki ilişkiyi incelemeye yönelik yapılmıştır. Bu noktadan hareketle bu çalışmada, üzerinde çok fazla akademik çalışması yapılmayan VIX endeksi ile gelişmekte olan ülke tahvil fiyatları arasında ilişki analiz edilmektedir.

Çalışmanın amacı, VIX endeksinin gelişmekte olan ülke tahvil fiyatları üzerindeki etkisini incelemektir. Bu amaçla çalışmada, 01 Haziran 2010 – 31 Mayıs 2017 tarihleri arasındaki toplam 1229 adet iş günü verileri kullanılarak VIX endeksi ile Brezilya, Çin, Endonezya, Hindistan, Meksika, Filipinler, Rusya, Güney Afrika ve Türkiye'nin 10 yıllık tahvil faiz oranları ile karşılaştırılarak analiz edilmektedir. Değişkenlerin durağan olup olmadıkları Genişletilmiş Dickey Fuller testi ile analiz edilmiş daha sonra değişkenler arasındaki nedenselliğin yönünü belirlemek amacıyla Granger nedensellik testi kullanılmıştır.

Granger nedensellik testi sonucuna göre, VIX endeksi örnek olarak seçilen dokuz gelişmekte olan ülkenin dört tanesi ile ilişkili çıkmıştır. VIX endeksi ile Rusya ve Meksika 10 yıllık tahvil fiyatları arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunurken, Güney Afrika ve Endonezya 10 yıllık tahvil fiyatları arasında çift yönlü nedensellik ilişkisine rastlanılmıştır.

Çalışmanın iktisat ve finans literatürüne katkısı şu şekilde olmaktadır: Endonezya, Rusya, Meksika ve Güney Afrika tahvil piyasaları VIX endeksinden etkilenmektedir. Dolayısıyla bu dört gelişmekte

olan ülkenin tahvil piyasalarına yatırım yapmayı düşünen yatırımcılar, VIX endeksini gösterge olarak alabilirler. Böylece yatırımcılar, VIX endeksinin fiyat değişimlerinden gelişmekte olan bu ülkelerin faiz oranları volatilitesi hakkında yorum yapabilme imkanına sahip olacaklardır.

Basher ve Sadorsky (2016)'nin VIX endeksi ve gelişmekte olan ülke tahvil fiyatlarını da içeren çalışması gelişmekte olan ülkeleri tek tek ele almamış, 23 adet gelişmekte olan ülke tahvil fiyatlarını bir arada gösteren MSCI Gelişmekte olan Ülkeler Endeksi şeklinde topluca ele almış ve MSCI Gelişmekte olan Ülkeler Endeksi'nin VIX endeksinden etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla bu çalışma, VIX endeks ile gelişmekte olan ülke tahvil faiz oranları arasında ilişkiyi tek tek ülke bazında doğrudan inceleyen akademik çalışmaya rastlanılamaması nedeniyle akademik literatüre katkı yapması beklenen özgün bir çalışmadır.

KAYNAKÇA

- Akaike, H. 1974. "A New Look at The Statistical Model Identification", IEEE Transactions on Automatic Control, 19(6).
- Basher, S.A., P. Sadorsky. 2016. "Hedging Emerging Market Stock Prices with Oil, Gold, VIX, and Bonds: A Comparison Between DCC, ADCC And GO-GARCH", Energy Economics, 54(C).
- Brooks, C. 2002. Introductory Econometrics for Finance, Cambridge, Cambridge University Press.
- Çapacıoğlu, T. 2017. "Küresel Likidite ve Banka Dış Borçlarının Bölgesel Dağılımı", TCMB Ekonomi Notları, 10, 2007.
- Dickey, D. A. ve W. A. Fuller. 1979. "Distribution Of The Estimators For Autoregressive Time Series With A Unit Root", Journal of The American Statistical Association, 74(366).
- Erdoğan, H. ve E. Baykut. 2016. "BİST Banka Endeksi'nin (XBANK) VIX ve MOVE Endeksleri ile İlişkinin Analizi", Türkiye Bankalar Birliği Bankacılar Dergisi, 98.
- Fountain, R. L., J.R. Herman Jr. ve D. L. Rustvold. 2008. "An Application of Kendall Distributions and Alternative Dependence Measures: SPX vs.VIX", Insurance: Mathematics and Economics, 42.
- Granger, C., W. 1969. "Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods", Econometrica, 37(3).
- Gujarati, D.N. 1995. Basic Econometrics, Third Edition, New York, McGraw-Hill.
- Hartelius, K. ve K. Kashiwase ve L. E. Kodres. 2008. "Emerging Market Spread Compression: Is It Real or Is It Liquidity?", IMF Working Paper, WP/08/10.

- Kanas, A. 2012. “Modelling the Risk–Return Relation for the S&P 100: The Role of VIX”, *Economic Modelling*, 29(3).
- Kaya, A. ve A. Çoşkun. 2015. “VIX Endeksi Menkul Kıymet Piyasalarının Bir Nedeni midir?, Borsa İstanbul Örneği”. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 16(1).
- Kaya, E. ve B. Açıdoğru. 2017. “Finansal Dolarizasyon Unsurları Olarak Kredi Dolarizasyonu ve Mevduat Dolarizasyonu ile Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişki”, *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(14).
- Kula V. ve E. Baykut. 2017. “Borsa İstanbul Kurumsal Yönetim Endeksi (XKURY) İle Korku Endeksi (Chicago Board Options Exchange Volatility Index-VIX) Arasındaki İlişkinin Analizi”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(2).
- Lin, Y. N. ve C.H. Chang. 2010. “Consistent Modeling of S&P 500 and VIX Derivatives”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 34.
- MacKinnon J. G. 1996. “Numerical Distribution Functions for Unit Root And Cointegration Tests”, *Journal of Applied Econometrics*, 11(6).
- Miyazaki, T. Y. Toyoshima ve S. Hamori. 2012. “Exploring The Dynamic Interdependence Between Gold and Other Financial Markets”, *Economics Bulletin*, 32(1).
- Naifar, N. 2015. “Do Global Risk Factors and Macroeconomic Conditions Affect Global Islamic Index Dynamics? A Quantile Regression Approach”, *Quarterly Review of Economics and Finance*, 61(C).
- Newbold, P. ve C. W. Granger. 1974. “Experience with Forecasting Univariate Time Series and the Combination of Forecasts”, *Journal of the Royal Statistical Society*, 197(2).
- O’Neill, J. 2001. “Building Better Global Economic BRICS”, *Goldman Sachs Global Economics Paper*, 66.
- Şahin, C. 2018. “Korku Endeksi Hisse Senedi Piyasaları Üzerinde Etkili Midir? Borsa İstanbul Üzerine Bir Uygulama”, *Turan-Sam Uluslararası Bilimsel Hakemli Dergisi*, 10(37).
- Tekin, B. ve M. Hatipoğlu. 2017. “The Effects of VIX Index, Exchange Rate and Oil Prices on the BIST 100 Index: A Quantile Regression Approach”, *ODÜ Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi* 7(3).
- Tuna, A., S. Öner ve H. Öner. 2015. “Rezerv Opsiyonu Mekanizmasının Optimal Kullanımı ve Türk Bankacılık Sektörü Açısından Maliyet Analizi”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 29(2).

Yüksel, A, ve A. Yüksel. 2017. "Avrupa Borç Krizi Döneminde Global Risk Faktörleri ve Ülke Kredi Temerrüt Takası Primi İlişkisi: 19 Ülke Örneği", Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 17.