

Araştırma Makalesi
Geliş Tarihi: 07.04.2020
Kabul Tarihi: 08.05.2020

Research Article
Received: 07.04.2020
Accepted: 08.05.2020

Ögel, S., & Fındık, M. (2020). Farklı kıtalarda yer alan borsa endekslerinin VIX(korku) endeksi ile ilişki. *KOCATEPEİİBF Dergisi*, Haziran 2020, 22(1), 127- 140.

FARKLI KITALARDA YER ALAN BORSA ENDEKSLERİNİN VIX(KORKU) ENDEKSİ İLE İLİŞKİSİ

SERDAR ÖGEL¹, MEHMET FINDIK²

ÖZ

Bu çalışma küresel korku endeksi olarak ifade edilen VIX endeksi ile farklı kıtalarda yer alan gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere ait borsa endekslerinin VIX endeksi ile olan ilişkilerini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda 30.01.2012 - 13.02.2020 tarihleri arasında günlük veriler kullanılarak, Asya kıtasını temsilen Japonya ve Çin hisse senedi endeksleri; Amerika kıtasını temsilen Amerika Birleşik Devletleri ve Brezilya hisse senedi endeksleri; Avustralya kıtasını temsilen Avustralya ve Yeni Zelanda hisse senedi endeksleri; Afrika kıtasını temsilen Güney Afrika ve Nijerya hisse senedi endeksleri; Avrupa kıtasını temsilen Türkiye ve Almanya hisse senedi endeksleri ile VIX endeksi arasındaki uzun dönemli bir ilişkinin olup olmadığı ve bu değişkenler arasında nedensellik ilişkisi test edilmiştir. Analiz sonucunda VIX ile tüm değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı ve ancak kısa dönemde VIX'den Dow 30 (Amerika Birleşik Devletleri) endeksine doğru bir nedensellik ilişkisinin bulunmadığı tespit edilmekle birlikte, Dax (Almanya), BIST 100 (Türkiye), Shanghai (Çin), S&P/ASX 200(Avustralya), South Africa Top 40(Güney Afrika), Bovespa (Brezilya), NSX 50(Yeni Zelanda), NSE 30(Nijerya), Nikkei 225 (Japonya) endekslerine doğru nedensellik ilişkisinin bulunduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Borsa Endeksleri, VIX Endeksi, Granger Nedensellik Analizi.

JEL Kodları: G15, P51, C22.

THE RELATIONSHIP BETWEEN VIX (FEAR) INDEX AND STOCK EXCHANGE INDICES IN DIFFERENT CONTINENTS

ABSTRACT

This study attempts to analyze the relationship between the VIX index, which is expressed as the global fear index, and the stock exchange indexes of developed and developing countries located on different continents. In this context, by using daily data for time period between 30.01.2012 and 13.02.2020, whether there is a long term and causal relationship between Japan and China stock indices representing the continent of Asia, United States and Brazil stock indices representing the continent of America; Australian and New Zealand stock indices representing the continent of Australia; South Africa and Nigeria stock indices representing the continent of Africa and Germany and Turkey stock indices representing the continent of Europe and the VIX index were tested. As a result of the analysis, the long term relationship between VIX index and all of the stock indices was found. Additionally, in the short term, the causality relationship was found from VIX index to Dax (Germany), BIST 100 (Turkey), Shanghai (China), S & P / ASX 200 (Australia), South Africa Top 40 (South Africa), Bovespa (Brazil), NSX 50 (New Zealand), NSE 30 (Nigeria), Nikkei 225 (Japan) except Dow 30 (United States).

Keywords: Stock Indexes, VIX Index, Granger Causality Analysis

JEL Codes: G15, P51, C22.

¹ Dr. Öğr. Üyesi., Afyon Kocatepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü, serdarogel@aku.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7151-1671.

² Arş. Gör., Afyon Kocatepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü, mfindik@aku.edu.tr, ORCID:0000-0003-2228-2056.

GİRİŞ

Taşıma ve iletişimde meydana gelen gelişmeler, ekonomik işbirliklerin artması, yatırımcı kimliğinin ulusaldan uluslararası boyuta geçmesi dünyayı yapay ve doğal sınırlardan bağımsız bir bütün haline getirmiştir. Bu gelişmeler tüm finansal piyasaları dünyanın herhangi bir noktasında meydana gelen gelişmelere karşı daha duyarlı hale getirmiştir. Bu durum yatırımcılarında yatırım kararlarını alırken daha küresel düşünmeleri sonucunu doğurmuştur. Çünkü finansal piyasalarda oluşan volatiliteler artık sadece kendi coğrafi bölgesini değil tüm dünyayı etkiler hale gelmiştir. Hatta son yaşadığımız COVID-19 salgını küreselleşmenin geldiği boyutu ve her anlamda bulaşıcılık etkisini gerçek anlamıyla göz önüne çıkartmaktadır.

Bu kapsamda volatiliteler yatırım kararlarını alırken yatırımcıların en fazla dikkat ettiği göstergelerden biri olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Finansal piyasalarda yükselen volatiliteler yatırımcıları tedirgin olmasına ve yüksek olasılıkla yatırım kararlarından vazgeçmelerine neden olmaktadır (Akdağ, 2019: 236). Bu noktada yatırımcıların küresel riski ölçmek için kullanabilecekleri göstergelere ihtiyaç duymaktadırlar. Küresel korku endeksi olarak tanımlanan VIX endeksi piyasalarda oluşan volatiliteleri ölçmek adına kullanılan göstergelerden bir tanesidir. VIX endeksi ilk olarak Whaley (1993) tarafından oluşturulmuş ve CBOE tarafından piyasa volatilitelerini gösteren önemli ölçütlerden biri olarak değerlendirilmeye başlanmıştır (Başarır, 2019:178). VIX endeksi CBOE (Şikago Opsiyon Borsası- Chicago Board of Option Exchange) tarafından hesaplanmaktadır. Temelini S&P 500 endeksinden almaktadır. İlgili endeksin içindeki hisse senetlerinin alım ve satım opsiyon fiyatları arasındaki fark üzerinden hesaplanmaktadır. Bu opsiyon fiyatları arasındaki fark yüksek ise VIX endeksi de yüksek çıkmakta bu da piyasadaki volatiliteler beklentisinin yükseleceği, fark düşük ise VIX endeksi de düşük çıkmakta bu da piyasadaki volatilitenin düşme beklentisinde olduğunu göstermektedir (Bektaş ve Babuşcu, 2019: 99). Bu kapsamda VIX endeksi değeri 30'un üstüne çıktığında piyasa volatilitelerinin yüksek ve belirsizliğin fazla olduğunu, 20'nin altında geldiğinde ise riskin ve belirsizliğin azaldığını ifade etmektedir. Finansal piyasalardaki tüm karar vericiler, karar vermeden önce piyasa stresini ölçmek için VIX endeksine bakmaktadırlar. VIX geri dönüşleri daha yüksek olduğunda, piyasa katılımcılarının daha düşük riskli yatırım stratejileri izlemesi daha olasıdır (Ulusoy ve Kendirli 2019:1128).

Bu çalışmada küreselleşme olgusu gerçeği altında farklı kıtalarda yer alan gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomi borsa endekslerinin VIX endeksiyle olan ilişkisinin incelenmesini amaçlamış ve finansal piyasaların bulunduğu yer ya da ekonomik büyüklüklerin bir fark yaratıp yaratmadığı ortaya konmaya çalışılmıştır.

1. LİTERATÜR

Literatürde finans piyasalarıyla VIX endeksi arasındaki ilişkileri inceleyen birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar ve elde ettiği sonuçlar şu şekilde ifade edilebilir.

Korkmaz ve Çevik (2009), çalışmalarında VIX'in gelişmekte olan 15 ülkenin (Arjantin, Brezilya, Çek Cumhuriyeti, Endonezya, Güney Kore, Macaristan, Malezya, Meksika, Peru, Polonya, Rusya, Şili, Tayland, Tayvan, Türkiye) hisse senedi piyasaları üzerindeki etkisini GJR-GARCH modeli ile araştırmışlardır. Araştırmalarının sonuçlarına göre Peru dışındaki ülkelerde hisse senedi endekslerinin koşullu varyansında kaldıraç etkisinin varlığı ortaya çıkarılmıştır. Bunun sonucunda piyasalara gelen olumsuz haberlerin volatiliteleri artırdığını belirlemişlerdir. Ayrıca Peru dışındaki gelişmekte olan ülkelerin tümünde hisse senedi piyasalarında kaldıraç etkisinin varlığını ortaya koymuşlardır.

Kaya (2015), çalışmasında 02.01.2009 – 11.01.2013 yılları arasındaki BIST 100 endeksi ile VIX endeksi arasındaki nedensellik ilişkisini tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışmasında Johansen-Jeselius eş-bütünleşme testi ve vektör hata düzeltme modelini uygulamıştır. Kaya, Johansen-Jeselius eş-bütünleşme testinde BIST 100 endeksi ile VIX endeksi arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunu, VEC modeli ile de bu ilişkinin varlığını doğrulamış ve bir eş-bütünleşme olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca hata düzeltme modelinde ise BIST 100 endeksinin VIX endeksinden etkilendiği sonucuna ulaşmıştır.

Kaya ve Çoşkun (2015), yılında yaptıkları çalışmada, Granger Nedensellik testi ve Regresyon analizi kullanarak VIX endeksinden BIST 100 endeksine doğru %1 önem düzeyinde bir nedensellik ve negatif yönde bir etkilenme tespit etmişlerdir.

Akgün vd. (2016), çalışmalarında VIX korku endeksi ile sanayi ve enerji üretim endeksleri arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Hatipoğlu ve Tekin (2017), çalışmalarında 2002-2016 yılları arasındaki petrol fiyatlarının, VIX Endeksinin ve ABD Dolarının Borsa İstanbul üzerindeki etkisini kuantil regresyon modeli ile ortaya koymayı amaçlamışlardır. Çalışmalarında BIST 100 endeksinin 2002-2016 yılları arasındaki günlük kapanış

fiyatlarını bağımlı değişken olarak, ABD Doları, Brent Petrol ve VIX endeksinin günlük fiyatlarını ise bağımsız değişken olarak almışlardır. Hatipoğlu ve Tekin çalışmalarının sonucunda BIST endeksi üzerindeki en fazla etkili olan faktörün VIX endeksi olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Dolar kurunun sadece borsa yükselirken anlamlı etkiye sahip olduğunu, petrol fiyatlarının BIST endeksini asimetric olarak etkilemediğini belirtmişlerdir

Başarır (2018), çalışmasında Türkiye’de hisse senedi piyasaları ve döviz kurlarının volatilitite yapısını ortaya koymayı amaçlamıştır. Başarır, çalışmasında iki hipotezi test etmiştir. Türkiye’de hisse senedi fiyatları ile döviz kurları arasında eşbütünleşme (uzun dönemli denge) ve nedensellik ilişkisinin olup olmadığıdır. Bu amaçla 2005-2018 yılları arasındaki günlük Euro, Amerikan Doları ve BIST 100 endeksleri alınmıştır. Çalışmada durağanlık için ARMA testi, oynaklık için GARCH modeli ve döviz kuru ile hisse senedi fiyatı oynaklığı arasındaki nedensellik analizi için Granger nedensellik testi uygulanmıştır, Başarır, çalışmasının sonucunda tüm serilerde volatilitite tespit etmiş ve nedensellik analizi sonucunda tüm serilerin birbirlerinin nedeni olduğunu belirtmiştir.

Hatipoğlu ve Sekmen (2018), çalışmalarında, genişletilmiş genelleştirilmiş koşullu varyans (GARCH) modeli ile analizleri sonucunda, dolar kurunun dünya İslam Borsası Endeksi’nin risk seviyesini anlamlı ve negatif olarak etkilediğini, İslam Borsası Endeksi’nin oynaklığının dolar kurundaki değişmelere ekonomik ve politik belirsizlikler endeksinden ve VIX endeksinden daha duyarlı olduğu tespitini yapmışlardır.

İlgın ve Sarı (2018), çalışmalarında, Johansen Eş Bütünleşme Testi ve Granger Nedensellik Testi ile analizlerinde VIX korku endeksi ile global altın piyasası arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunu fakat değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Öner (2018), çalışmasında, Granger nedensellik testi ile altından petrole, EUR/USD paritesine ve Amerikan hazine 10 yıllık gösterge tahvil faiz oranlarına tek yönlü nedensellik, Amerikan hazine 10 yıllık gösterge tahvil faiz oranları ile VIX endeksi arasında ve EUR/USD paritesi ile VIX endeksi arasında ise çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Sadeghzadeh (2018), çalışmasında uzun dönemde VIX’deki artışların, borsa endeksini azalttığı belirlenirken, tüketici güven endeksindeki artışların ise, borsayı azaltıcı yönde bir etkisinin olduğunu tespit etmiştir. Kısa dönemde ise her iki endeksinde BIST 100’e etkisi olduğunu görmüştür.

Sakarya ve Akkuş (2018), ARDL sınır testi kullanarak VIX endeksi ile BİST Ulusal 100, BİST Banka, BİST Mali ve BİST Teknoloji endeksleri arasında uzun dönemli istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu ve Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçlarına göre ise, VIX endeksinden XU100, XBANK, XUMAL ve XUTEK endekslerine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespitinde bulunmuşlardır.

Akçalı ve diğerleri (2019), çalışmalarında zamana bağlı değişen korelasyonu dikkate alan DCC-GARCH modelini kullanarak, Brent Petrol (BrP), Chicago Opsiyon Borsası Oynaklık Endeksi-CBOE (VIX), Amerikan Dolar Endeksi (DXY), JP Morgan Gelişmekte Olan Ülkeler Tahvil Endeksi - Index Global (EMBI), Dow Jones Borsası Endüstri Endeksi (DJI) ve Borsa İstanbul Endeksi (BİST-100) değişkenlerini analiz etmişler ve sonucunda, Ham Petrol ve EMBI endekslerinin volatilitelerinin BİST-100 endeks volatilitelerini azalttığını diğer değişkenlerdeki volatilitelerin ise, BİST-100 endeksindeki volatiliteleri arttırdığını tespit etmişlerdir. Bunun yanında Amerikan Dolar Endeksinin (DXY), BİST-100 endeksi volatilitelerini en çok etkileyen değişken olduğunu söylemişlerdir.

Akdağ (2019), yaptığı çalışmada, Granger (1969) nedensellik analizi, Breitung ve Candelon frekans nedensellik analizi ve Johansen eşbütünleşme analizlerini kullanarak yaptığı analizde VIX endeksinin BİST 100 endeksi, dolar ve euro kuru, sanayi üretim endeksi, reel kesim ve tüketici güven endeksi, satın alma yöneticileri endeksi ve risk iştahı endeksindeki nedeni olduğu Granger nedensellik analizi sonucunda tespit etmiştir. Frekans nedensellik analizine göre, VIX endeksinden BİST 100 endeksi, dolar ve euro kuru, faiz oranı, sanayi üretim endeksi, reel kesim güven endeksi, satın alma yöneticileri endeksi ve risk iştahı endeksine doğru nedenselliğin kalıcı, tüketici güven endeksine doğru nedenselliğin ise geçici olduğu sonucuna ulaşmıştır. Eşbütünleşme analizine göre ise, tüm değişkenler ile VIX arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Başarır (2019), çalışmasında frekans alanı nedensellik testi VIX endeksinden, BİST 100 endeksine doğru hem geçici hem de kalıcı nedensellik ilişkisi tek yönlü olarak tespit edilirken, BİST 100 endeksinden, VIX endeksine doğru ne geçici ne de kalıcı bir nedensellik ilişkisi elde edilmemiştir.

Bektaş ve Babuşçu (2019), çalışmalarında Ocak 2008 – Aralık 2018 yılları arasındaki VIX korku endeksi ile büyüme, döviz kuru ve CDS primi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmalarında büyüme için sanayi üretim endeksini, döviz kurunda Euro’nun Amerikan Doları karşılığı verilerini, Türkiye’ye ait volatilitite endeksi verilerini ve CDS primi verilerini kullanarak Genişletilmiş Dickey Fuller Birim Kök Testi ve

Granger Nedensellik Testi ile incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarında volatilité endeksinin sanayi üretim endeksini tek yönlü olarak etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Diğer değişkenler arasında ise herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanılmadığını belirtmişlerdir.

Bezgin ve Başar (2019), çalışmalarında VIX endeksinin Borsa İstanbul'daki yabancı yatırımcı hacmiyle olan ilişkisini 2004-2018 aylık verilerini kullanarak incelemişlerdir. Bezgin ve Başar, yabancı yatırımcıların net işlem hacimlerinin BIST'teki net işlem hacmine oranını alarak veri setini oluşturmuş, VIX endeksi verilerinde endeksin kapanış değerlerini almışlardır. Çalışmalarında Hatemi-J (2012) asimetrik nedensellik testini kullanmış ve VIX endeksi yükseldiğinde BIST'te yabancı yatırımcı işlem hacminde düşüş olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca VIX endeksinin öngörü aracı olarak kullanılamayacağı, mevcut durumu gösteren bir endeks olduğu sonucuna varmışlardır.

Kamışlı ve Temizel (2019), çalışmalarında VIX, EURO STOXX 50, CBOE Euro Currency, CBOE altın ve CBOE Petrol oynaklık endeksleri arasındaki ilişkileri geleneksel ve Breitung & Candelon (2006) frekansta nedensellik testi ile analiz etmişlerdir. Yaptıkları nedensellik testi sonucuna göre incelenen oynaklık serileri arasında nedensellik ilişkisini belirlemişler fakat altın oynaklığından EURO STOXX 50, döviz kuru, petrol oynaklığına ve EURO STOXX 50 oynaklığından VIX endeksine nedensellik ilişkisi tespit edememişlerdir.

Kuzu (2019), çalışmasında frekans alanı nedensellik analizi, Hata Düzeltme Modeli ve Johansen eş bütünleşme testleri ile yaptığı analizinde, BIST 100 endeksinden VIX endeksine tüm vadelerde bir nedensellik ilişkisi saptamamıştır. Ancak VIX endeksinden, BIST 100'e kısa, orta ve uzun vadede tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Öner (2019), çalışmasında, Granger nedensellik testini kullanarak VIX endeksinin Brezilya, Çin, Endonezya, Hindistan, Meksika, Filipinler, Rusya, Güney Afrika ve Türkiye'nin 10 yıllık tahvil fiyatları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, VIX endeksi dokuz gelişmekte olan ülkeden dört tanesi ile ilişkili çıkmıştır. VIX endeksi ile Rusya ve Meksika 10 yıllık tahvil fiyatları arasında tek yönlü, Güney Afrika ve Endonezya 10 yıllık tahvil fiyatları arasında çift yönü nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmiştir.

Sarıtaş ve Nazlıoğlu (2019), çalışmasında etki-tepki fonksiyonları, varyans ayrıştırması ve Granger nedensellik yöntemlerini kullanarak, VIX endeksi ile BIST 100 ve dolar kuru arasındaki ilişkileri tespit etmeyi amaçlamışlardır. Granger nedensellik analizine göre, VIX'ten BIST-100'e ve dolar kuruna doğru bir nedensellik olduğunu, Etki ve tepki fonksiyonları ile VIX'in BIST100 üzerinde negatif, dolar kuru üzerinde pozitif etkisi olduğunu ve varyans ayrıştırması analizine göre de VIX'in dolar kurunun öngörü hata varyansını açıklama oranının BIST'e kıyasla daha büyük olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Topaloğlu (2019), çalışmasında VIX Volatilité Endeksi ile Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) kurucu üye ülkelerinin borsaları arasındaki volatilité yayılımını tespit etmek amacıyla 25.03.2015-21.09.2018 yılları arasındaki günlük verileri CCC-MGARCH modeli ile analiz etmiştir. Yaptığı analiz sonucunda VIX volatilité endeksinden İzlanda OMX endeksi dışındaki tüm ülke borsalarına doğru negatif yönlü şok ve volatilité yayılımının varlığını tespit etmiştir. Bunun sonucu olarak VIX endeksinde meydana gelen bir şokun OECD kurucu üye ülkeleri borsalarında olumsuz etkisini ortaya koymuştur.

Ulusoy ve Kendirli (2019) yaptıkları çalışmada, VIX (Korku) endeksinin terör olaylarından hemen önce düşük olduğu, terör olaylarının VIX Korku Endeksine yavaş ve gecikmeli olarak yansıdığı saldırı sonrasında ise hızlı bir şekilde yükseldiği tespitinde bulunmuşlardır.

2. ARAŞTIRMANIN TASARIMI VE METODOLOJİSİ

Belirsizlik dönemlerinde, geleceğin kestirilememesine bağlı olarak risklerde yükselme olması muhtemeldir. Bu durum, finansal piyasaları negatif yönde etkilemektedir. Bu durum karşısında bazı yatırımcılar finansal piyasalardan uzak durmayı tercih etmekle birlikte bazı yatırımcılar bir takım endeksleri göz önüne alarak her ne kadar riskleri tahmin edemeseler de finansal piyasaların geleceğine yönelik bazı öngörülerde bulunabilirler. VIX endeksi, belirsizlik dönemlerinde yatırımcılara yol gösteren endekslerden biridir. Daha önce de bahsedildiği gibi uluslararası volatilité göstergesi ve aynı zamanda korku endeksi olarak kabul edilen VIX endeksi, yatırımcıların risklere yönelik algılarında ortaya çıkan değişimleri ölçerek, geleceğe yönelik beklentilerinin iyileşeceği ya da kötüleşeceğini tahmin eden bir endekstir. Dolayısıyla, bu endeks, yatırımcıların piyasaların geleceği hakkında bir takım tahminlerde bulunmalarına yardımcı olmakta ve yatırımcıların satın alma veya satma yönündeki davranışları hakkında işaret vermektedir. Bu kapsamda, VIX endeksi ile hisse senedi piyasaları arasında bir ilişkinin olduğunu düşünmek yanlış olmayacaktır. Bu kapsamda bu çalışma, VIX endeksinin farklı kıtalarda yer alan hisse senedi endeksleri ile olan ilişkisini incelemeyi amaçlamaktadır.

Çalışmada, Asya kıtasını temsilen Japonya ve Çin hisse senedi endeksleri; Amerika kıtasını temsilen Amerika Birleşik Devletleri ve Brezilya hisse senedi endeksleri; Avustralya kıtasını temsilen Avustralya ve Yeni Zelanda hisse senedi endeksleri; Afrika kıtasını temsilen Güney Afrika ve Nijerya hisse senedi endeksleri; Avrupa kıtasını temsilen Türkiye ve Almanya hisse senedi endeksleri kullanılmıştır. Çalışmada, ülkelere ait hisse senedi endeksleri seçilirken Afrika kıtası hariç her kıta için bir gelişmiş ve bir gelişmekte olan ülke hisse senedi endeksi seçilmeye çalışılmıştır. Çalışmada kullanılacak ülkelere ait hisse senedi endekslerine ilişkin değişkenlere ait bilgiler Tablo 1’de verilmiştir. Böylece, bu çalışmanın amacı, VIX endeksi ile Dow (Amerika), Bov (Brezilya), South (Güney Afrika), Nse (Nijerya), Asx (Avustralya), Nzx (Yeni Zelanda), Nikkei (Japonya), Shang (Çin), Dax (Almanya), ve Bist (Türkiye) endeksleri arasında kısa ve uzun vadeli bir etkileşimin olup olmadığını incelemek olarak belirlenmiştir.

Çalışmada öncelikle serilerin birim köke sahip olup olmadığını anlamak için, seriler Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) (1979) ve PP-Phillips ve Perron (1988) birim kök testleri ile analiz edilmiştir. Serilerin durağan olduğuna karar verildikten sonra VAR (Vektör Otoregresif) Modeli kurulmuştur. Daha sonra serilerin gecikme uzunluğu belirlemiş ve değişkenler arasında Johansen Eşbütünlük testi ile uzun dönemli, Granger Nedensellik testi ile de kısa dönemli bir ilişkinin olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

Tablo 1: Çalışmanın Ülke Hisse Senedi Endekslerine Ait Değişkenleri

Endekslerin Kısaltması	Endekslerin Adı	Ülke	Kıta
Dow	DOW JONES 30	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika
Bov	BOVESPA	Brezilya	
South	SOUTH AFRICA TOP 40	Güney Afrika	Afrika
Nse	NSE 30	Nijerya	
Asx	S&P/ASX 200	Avustralya	Avustralya
Nzx	NZX 50	Yeni Zelanda	
Nikkei	NİKKEI 225	Japonya	Asya
Shang	SHANGHAI	Çin	
Dax	DAX	Almanya	Avrupa
Bist	BIST 100	Türkiye	

2.1. Veri Seti

Çalışmanın amacı doğrultusunda, çalışmanın veri seti; 30.01.2012 - 13.02.2020 dönemini kapsayan, Vix endeksi, Dow (Amerika), Bov (Brezilya), South (Güney Afrika), Nse (Nijerya), Asx (Avustralya), Nzx (Yeni Zelanda), Nikkei (Japonya), Shang (Çin), Dax (Almanya), ve Bist (Türkiye) endekslerine ait günlük verilerden oluşan 2082 gözlemi kapsamaktadır. Çalışmada yer alan değişkenlere ait zaman serileri, “investing.com” internet sitesinden derlenmiştir. Çalışmada kullanılacak zaman serileri arasındaki ölçüm farkını azaltmak için değişkenlerin her birinin doğal logaritması alınmış ve çalışmaya bu şekilde devam edilmiştir. Doğal logaritmaları alındıktan sonra çalışmada kullanılan değişkenler, lnVIX, lnDow, lnBov, lnSouth, lnNse, lnAsx, lnNzx, lnNikkei, lnShang, lnDax ve lnBist olarak ifade edilmiştir. Daha sonra çalışmada yer alan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

	Ortalama	Medyan	Std. Sapma	Eğiklik	Basıklık	Jarque-Bera	P-Değeri
lnVIX	2.692487	2.659560	0.228783	0.642271	3.570442	171.2882	0.000
lnDow	9.844181	9.792868	0.236913	0.111290	1.893698	110.4184	0.000
lnBov	11.05860	10.98185	0.259217	0.649638	2.460925	171.5715	0.000
lnSouth	10.68474	10.73144	0.158156	-1.101132	3.252890	426.0781	0.000
lnNse	7.251798	7.241825	0.201401	-0.096918	1.895756	108.9861	0.000
lnAsx	8.607229	8.612176	0.120669	-0.424006	3.010648	62.36403	0.000
lnNzx	8.753090	8.728373	0.332658	-0.080739	2.079563	75.72059	0.000
lnNikkei	9.732748	9.807139	0.282329	-1.013679	3.123452	357.7085	0.000
lnShang	7.922444	7.974254	0.199639	0.102093	2.502148	25.10630	0.000
lnDax	9.231902	9.271795	0.202180	-0.707649	2.548318	191.3725	0.000
lnBist	11.33713	11.31562	0.175484	0.028038	2.428834	28.55960	0.000

Analizlere geçmeden önce, zaman serilerinin, normal dağılıma sahip olup olmadığını incelenmesi önemlidir. Bu çalışmada yer alan değişkenlere ait serilerin normal dağılıma sahip olmadığı hakkında fikir sahibi olmak için çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerine bakmak faydalıdır (Alp ve Kırkbeşoğlu, 2015:255). Bu bağlamda, eğer ortalama, mod ve medyan birbirine eşit ya da yakınsa; eğer eğiklik ve basıklık katsayıları ± 1 sınırları içinde 0’a yakınsa; eğer eğiklik ve basıklık katsayılarının kendi standart hatalarına bölünmesi ile hesaplanan eğiklik ve basıklık göstergeleri ± 2 sınırları içinde 0’a

yakınsa; ve eğer standart sapmanın ortalamaya oranı olarak hesaplanan varyasyon katsayısı 20 ve 25 değerleri arasındaysa, normal dağılımın var olduğu sonucu çıkartılabilir (Tabachnick ve Fidell, 2013; McKillup, 2012; Wilcox, 2012; Howitt ve Cramer, 2011; Lind vd., 2006; Demir vd, 2016, p:133). Normallik varsayımına göre, Tablo 2’de yer alan lnVIX, lnDow, lnBov, lnSouth, lnNse, lnAsx, lnNzx, lnNikkei, lnShang, lnDax, ve lnBist zaman serilerine ilişkin eğiklik ve basıklık değerleri incelendiğinde, zaman serilerinin normal dağılıma sahip olmadığı anlaşılmaktadır.

Zaman serilerinin normal dağılıma sahip olup olmadığının anlaşılması için Jarque-Bera uyum iyiliği test istatistiğini incelemek de önemlidir (Alp ve Kırkbeşoğlu, 2015:255). Jarque-Bera uyum iyiliği formülü aşağıdaki gibidir:

$$JB = \frac{N - k}{6} (S^2 + \frac{1}{4} (K - 3)^2)$$

N: Örneklem

S: çarpıklık

K: basıklık

k: seriyi oluşturmada kullanılan tahmin edilmiş katsayıların sayısı

Normal bir dağılım içinde, beklenen çarpıklığın sıfır, basıklığın ise 3 olmasından ötürü aşırı basıklık (K-3) şeklinde gösterilmektedir (Aydın, 2004). Jarque-Bera hipotezi;

H₀= Veriler normal dağılım gösterir.

H₁= Veriler normal dağılım göstermez.

Tablo 2’de yer alan tüm zaman serilerine ilişkin hesaplanan Jarque-Bera uyum iyiliği test istatistiğine göre de lnVIX, lnDow, lnBov, lnSouth, lnNse, lnAsx, lnNzx, lnNikkei, lnShang, lnDax, ve lnBist için verilerin normal dağılıma uyduğu sıfır hipotezi red edilmemektedir (p < 0.05). Böylece, çalışmada yer alan zaman serilerinin normal dağılıma sahip olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Serilerin normal dağılıma sahip olmadığını gözlemledikten sonra kendi düzeylerinde durağan olup olmadığını anlamak için birim kök testleri uygulamaya konulmuştur.

2.2. Serilerin Durağanlığının Analizi

Değişkenlere ait zaman serilerinin durağan olması, değişkenler arasındaki ilişkilerin doğru tespit edilmesi adına önem taşımaktadır. Eğer bir çalışmadaki değişkenlere ait zaman serileri durağan değilse, bu zaman serilerini kullanmanın değişkenler arasındaki gerçek ilişkiyi yansıtamayacağı ve dolayısı ile yanıltıcı olabileceği bir gerçektir (Granger, 1969:426; Granger ve Newbold, 1974:118). Bu yüzden, zaman serileri kullanılan çalışmalarda model analizine başlamadan önce çalışmada yer alan serilerin durağan olup olmadığı test edilmelidir.

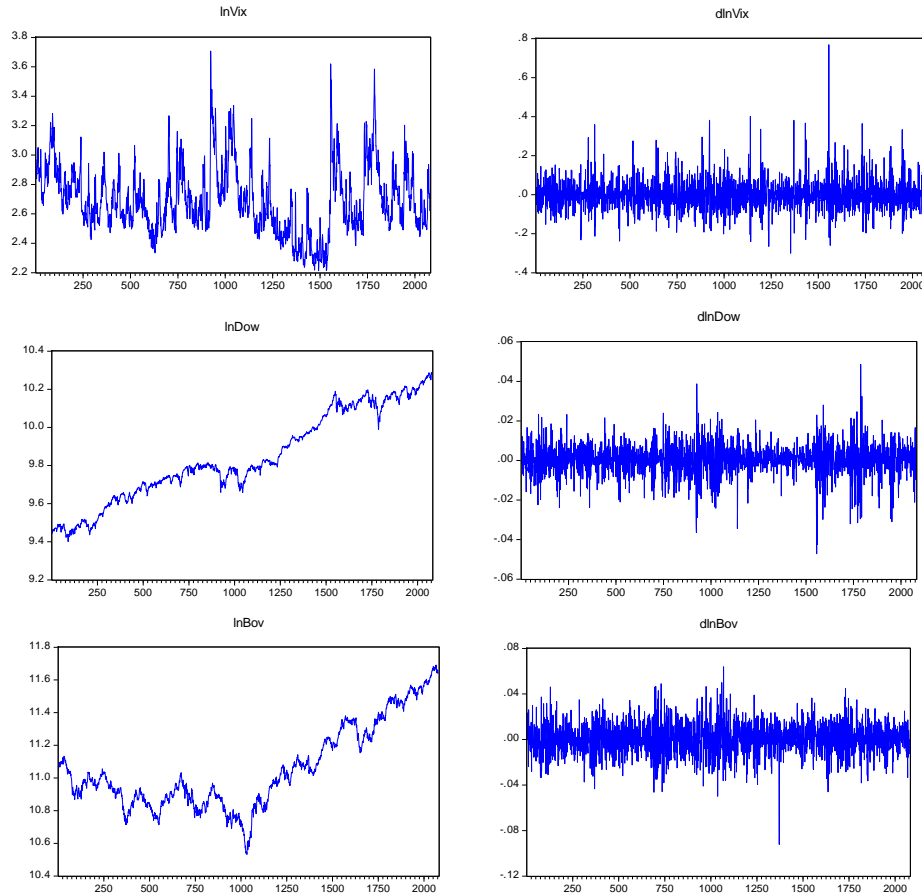
Bu çalışmadaki değişkenlere ait zaman serilerinin durağanlık tespitinin yapılması için birim kök testlerinden faydalanılmıştır. Bu kapsamda, serilerin kendi düzeylerinde olup olmadığını anlamak için çalışmada ilk olarak Dickey ve Fuller tarafından geliştirilen “Augmented Dickey-Fuller” (ADF) birim kök testi kullanılmıştır. Türkçe’de Genişletilmiş Dickey-Fuller birim kök testi olarak bilinen ADF birim kök testine göre eğer hesaplanan test istatistiği, tablo kritik değerinden büyükse, sıfır hipotezi reddedilmekte ve serinin durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Eğer, hesaplanan test istatistiği tablo kritik değerinden küçükse, sıfır hipotezi reddedilememekte ve serinin durağan olmadığı sonucuna varılmaktadır (Dickey ve Fuller, 1981:1069). Bu yüzden durağan olmayan serinin durağanlık seviyesini anlamak için farkı alınmaktadır.

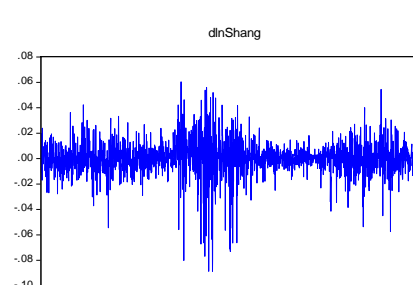
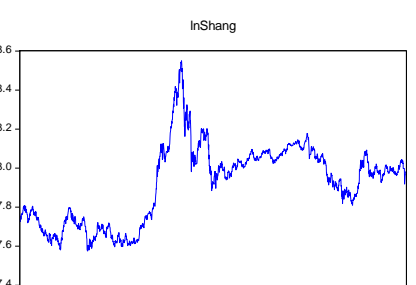
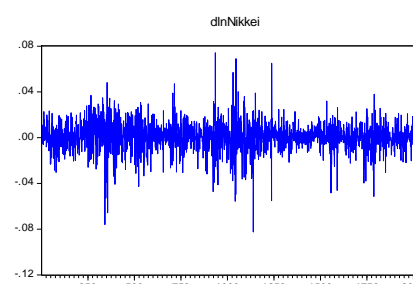
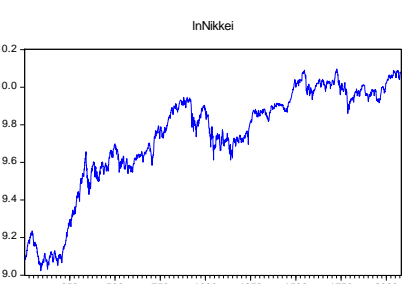
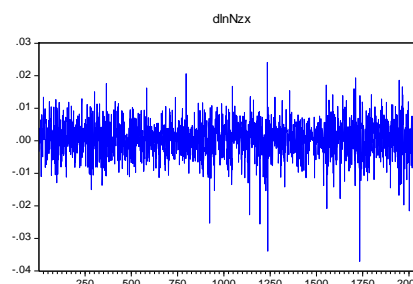
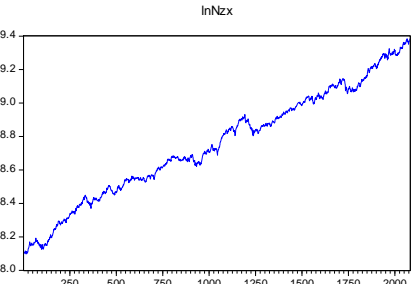
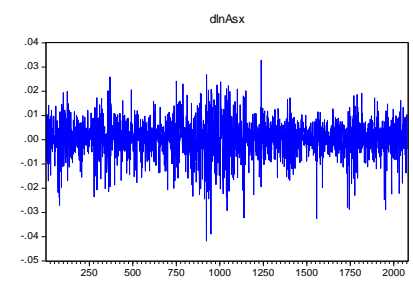
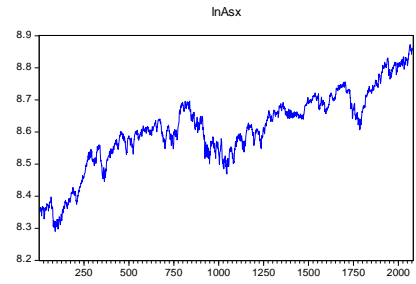
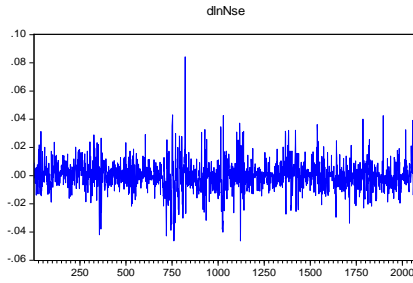
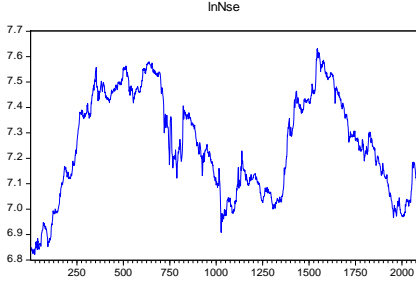
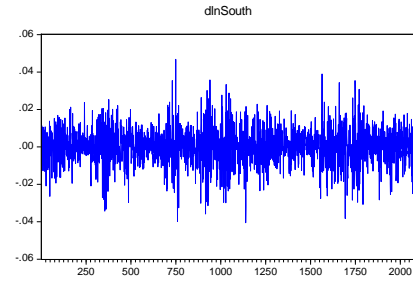
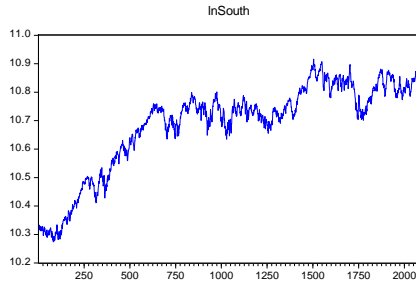
ADF birim kök testi, serilerin durağanlığının tespit edilmesi için ilgili literatürde kullanılan yaygın bir birim kök testi olmasına rağmen ADF birim kök testinde yapısal kırılma haricinde trendin etkisi ve trende ilişkin ortaya çıkabilecek hata terimlerine ait standart hatanın farklı olmasına yönelik etkiler yer almaz (Oktar ve Salihoğlu, 2018:4172). Bu yüzden, bu çalışmada ADF birim kök testinin yanı sıra zaman serilerinin durağanlığını tespit etmek için yukarıda bahsedilen etkilerin yer almayışının eksikliğini eleştiren Phillips ve Perron tarafından geliştirilen PP-Phillips Perron (1988) birim kök testi de kullanılmıştır. “Augmented Dickey-Fuller” (ADF) ve Phillips Peron (PP) birim kök testlerine ilişkin sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir.

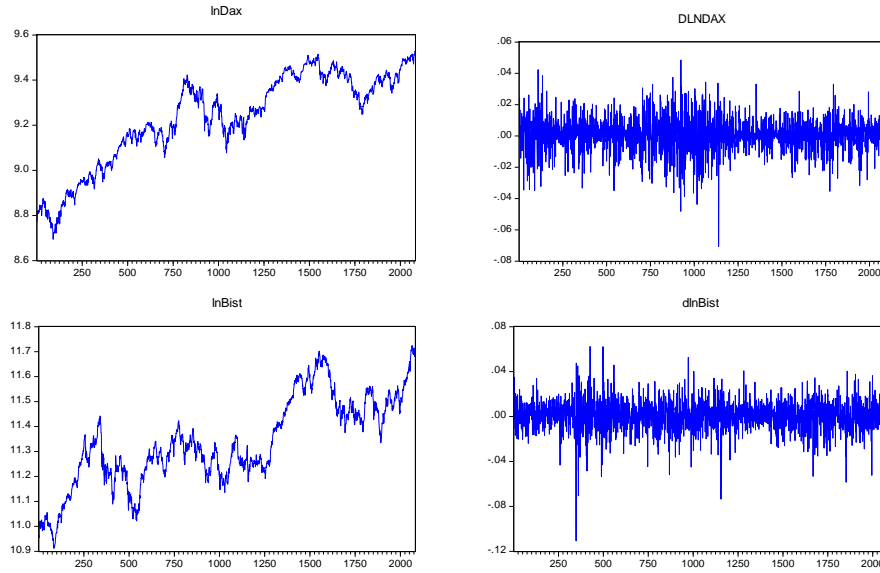
Tablo 3: ADF ve PP Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler	Augmented Dickey Fuller (ADF) Testi				Phillips Perron (PP) Testi			
	Düzye Hali	Olasılık Değeri	Birinci Fark	Olasılık Değeri	Düzye Hali	Olasılık Değeri	Birinci Fark	Olasılık Değeri
InVix	0.718233	0.4057	-48.33662	0.0001	-0.48587	0.5056	-57.6031	0.0001
InDow	2.303989	0.9953	-45.70454	0.0001	2.49403	0.9972	-45.7756	0.0001
InBov	0.949854	0.9095	-46.63730	0.0001	1.00202	0.9171	-46.6851	0.0001
InSouth	1.174198	0.9387	-47.13233	0.0001	1.28853	0.9504	-47.2843	0.0001
InNse	0.346308	0.7850	-31.90575	0.0000	0.39159	0.7968	-31.8405	0.0000
InAsx	1.398687	0.9600	-45.70278	0.0001	1.50962	0.9681	-45.8049	0.0001
InNzx	4.753983	1.0000	-42.28822	0.0001	4.91649	1.0000	-42.3189	0.0001
InNikkei	1.820690	0.9839	-48.81326	0.0001	1.78834	0.9827	-48.7679	0.0001
InShang	0.350585	0.7861	-43.87110	0.0001	0.34472	0.7846	-43.8711	0.0001
InDax	1.500524	0.9675	-45.69502	0.0001	1.56965	0.9719	-45.7188	0.0001
InBist	1.167495	0.9379	-46.37982	0.0001	1.18424	0.9398	-46.3746	0.0001
Anlamlılık Düzeyi	Kritik Değerler							
1%	-2.566074		-2.566075		-2.566074		-2.566075	
5%	-1.940976		-1.940976		-1.940976		-1.940976	
10%	-1.616597		-1.616597		-1.616597		-1.616597	

Birim kök testlerinin test sonuçlarındaki olasılık değerlerine bakarak serilerin birim köke sahip olup olmadığı anlaşılmaktadır. Tablo 3 incelendiğinde, düzey seviyesi için hesaplanan ADF ve PP test istatistiklerine göre değişkenlerin olasılık değerleri 0.05'den büyük olduğu için "Birim kök vardır/seri durağan değildir" olan H_0 hipotezi kabul edilmiştir. Böylece sıfır hipotezinin kabul edilmesi çalışmada yer alan zaman serilerinde birim kök olduğunu ve serilerin düzey halinde durağan olmadığını göstermiştir. Seriler, düzey halinde durağan olmadığı için, birinci farkları alınarak ADF ve PP birim kök testleri tekrar uygulanmıştır. Tablo 3'de görüldüğü üzere birinci farkları alındıktan sonra yapılan ADF ve PP test istatistiği sonuçlarına göre olasılık değerleri 0.05'ten küçük olduğu için H_0 hipotezi red edilmiştir. Böylece, çalışmada yer alan değişkenlere ait zaman serilerinin hepsinin birinci farklarında durağan olduğu tespit edilmiştir. Düzeyde durağan olmayan ancak birinci farkları alındıktan sonra durağanlaşan serilerin grafikleri Grafik 1'de gösterilmiştir. Değişkenler birinci farkta durağan çıktığı için her bir değişkenin başında D(Differenced) harfi kullanılarak değişkenler temsil edilmiştir.

Grafik 1. Değişkenlerin Düzey ve Birinci Dereceden Farklarına İlişkin Grafikleri

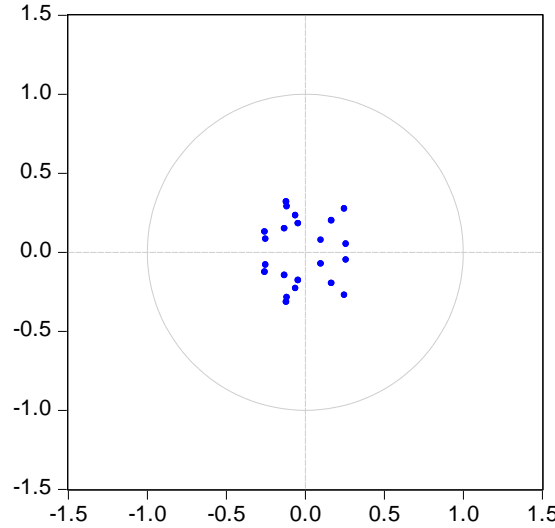




2.3. Var Modeli

Çalışmadaki değişkenlerin analiz edilmesi için VAR modeli kurulmuştur. VAR modelinin çalışması için istikrar sorununun olup olmadığının kontrol edilmesi gerekmektedir. Modelde istikrar sorununun olup olmadığının tespit edilmesi noktasında AR karakteristik polinomunun ters köklerinden faydalanılabilmektedir. Bu çalışmada kullanılan değişkenlerin hepsi birinci farklarında durağan olduğu için birinci farkları alınan değişkenler kullanılarak VAR modeli kurulmuştur. Modele ilişkin ortaya çıkan AR karakteristik polinomunun ters köklerine ait grafiğe Grafik 2'de yer verilmiştir. Grafik 2 incelendiğinde, kurulan modele ilişkin AR karakteristik polinomunun ters köklerinin $+1$ ile -1 referans aralığı içinde kaldığı görülmekte ve bu da kurulan VAR modelinin istikrar sorunu olmadığını göstermektedir.

Grafik 3: AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri



2.4. Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

VAR modeli kurulduktan sonra çalışma için diğer analizlere başlamadan önce uygun gecikme uzunluğunun da belirlenmesi gerekmektedir. Uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi için LR (Likelihood), FPE (Final Prediction Error), AIC (Akaike Information Criterion), SC (Schwarz Information Criterion), ve HQ (Hannan-Quinn Information Criterion) bilgi kriterlerinden faydalanılmaktadır. Tablo 4'de her bir bilgi kriterine yer verilmiştir. Tablo 4 incelendiği zaman, FPE (Final Prediction Error), AIC (Akaike Information Criterion), SC (Schwarz Information Criterion), ve HQ (Hannan-Quinn Information Criterion) bilgi kriterlerine göre en uygun gecikme uzunluğunun "1" olduğu görülmektedir.

Tablo 4: Gecikme Uzunluğu

M	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	NA	3.94e-44	-68.72621	-68.69614	-68.71518
1	1611.388	2.02e-44*	-69.39554*	-69.03475*	-69.26326*
2	222.9044	2.03e-44	-69.38749	-68.69598	-69.13396
3	172.6310	2.10e-44	-69.35522	-68.33299	-68.98044
4	152.9815	2.19e-44	-69.31367	-67.96072	-68.81764
5	169.3968	2.26e-44	-69.28072	-67.59705	-68.66344
6	128.5825	2.39e-44	-69.22776	-67.21337	-68.48923
7	147.1940	2.49e-44	-69.18455	-66.83944	-68.32477
8	128.2157	2.63e-44	-69.13213	-66.45629	-68.15109
9	161.7826	2.72e-44	-69.09720	-66.09064	-67.99490
10	163.5695	2.81e-44	-69.06365	-65.72637	-67.84010
11	150.6583	2.93e-44	-69.02391	-65.35591	-67.67911
12	133.4515	3.08e-44	-68.97569	-64.97697	-67.50964
13	122.0275	3.25e-44	-68.92190	-64.59246	-67.33460
14	103.9962	3.46e-44	-68.85901	-64.19885	-67.15046
15	126.1500	3.64e-44	-68.80814	-63.81726	-66.97834
16	167.6846*	3.75e-44	-68.77972	-63.45811	-66.82866
17	132.2735	3.93e-44	-68.73290	-63.08058	-66.66059
18	127.4835	4.14e-44	-68.68393	-62.70088	-66.49036
19	113.4941	4.38e-44	-68.62780	-62.31403	-66.31299
20	145.5495	4.56e-44	-68.58947	-61.94498	-66.15340

*Kriterin seçtiği gecikme uzunluğu

2.5. Johansen Eşbütünleşme Testi

Johansen (1988) tarafından geliştirilmiş olan Johansen Eşbütünleşme testi, düzeyde durağan olmayan zaman serilerinin uzun dönemde bir denge noktasına yaklaşp yaklaşmayacağını tespit etmek için kullanılmaktadır. Bu noktada, Johansen Eşbütünleşme testi, serilerin uzun dönemde birlikte hareket edip etmediklerini tespit etme açısından önem taşımaktadır. Johansen Eşbütünleşme testi VAR modeline dayanır (Oktar ve Salihoğlu, 2018:4174) ve bu testte, model içinde yer alan bir değişken, kendisinin ve diğer değişkenlerin gecikmeli değerleri ile tanımlanır (Tarı, 2015:426). Eşbütünleşme testinin kullanılabilmesi için uzun dönemli ilişkinin test edileceği değişkenlere ait zaman serilerinin aynı derecede durağan olması gerekmektedir (Bölükbaşı ve Yıldıztan, 2013:43).

Çalışmanın birim kök testleri kısmında bahsedildiği üzere ADF ve PP birim kök test sonuçlarına göre çalışmada yer alan değişkenlere ait zaman serilerinin hepsinin birinci farkları alındığında durağanlaşmıştır. Bu noktada, değişkenlere ilişkin zaman serilerinin hepsinin aynı seviyede durağan olduğu rahatlıkla söylenebilmektedir. Tüm değişkenlerin aynı seviyede durağan olması da değişkenler arasında uzun dönemli birlikte hareket etme eğiliminin olup olmadığını Johansen Eşbütünleşme testi ile incelemeyi mümkün kılmaktadır. Johansen Eşbütünleşme testine ilişkin sonuçlar Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5 incelendiği zaman, hipotezler kısmında eşbütünleşik denklem sayılarına ilişkin hipotezlerin yer aldığı görülmektedir. Buna göre, birinci hipotez; "Hiç Eşbütünleşik Vektör Yoktur", ikinci hipotez; "En çok 1 Eşbütünleşik Vektör Bulunmaktadır", üçüncü hipotez; "En çok 2 Eşbütünleşik Vektör Bulunmaktadır", ve dördüncü hipotez; "En çok 3 Eşbütünleşik Vektör Bulunmaktadır", beşinci hipotez "En çok 4 Eşbütünleşik Vektör Bulunmaktadır", altıncı hipotez "En çok 5 Eşbütünleşik Vektör Bulunmaktadır", yedinci hipotez "En çok 6 Eşbütünleşik Vektör Bulunmaktadır", sekizinci hipotez "En çok 7 Eşbütünleşik Vektör Bulunmaktadır", dokuzuncu hipotez "En çok 8 Eşbütünleşik Vektör Bulunmaktadır", onuncu hipotez "En çok 9 Eşbütünleşik Vektör Bulunmaktadır", ve son olarak on birinci hipotez "En çok 10 Eşbütünleşik Vektör Bulunmaktadır" şeklindedir. Tablo 5'te birinci hipotez için İzdeğer ve Özdeğer istatistiklerinin kritik değerden yüksek olduğu ve % 5 anlamlılık seviyesinde reddedildiği görülmüştür. Böylece, birinci hipotez olan "Hiç Eşbütünleşik Vektör Yoktur" hipotezi reddedilmiştir. "Hiç Eşbütünleşik Vektör Yoktur" hipotezinin reddedilmesi Vix endeksinin uzun dönemde farklı kıtalardaki farklı ülkelerin hisse senedi endeksleri olan Dow, Bov, South, Nse, Asx, Nzx, Nikkei, Shang, Dax, ve InBist ile eşbütünleşik ve birlikte hareket etme eğiliminde olduğunu göstermiştir.

Tablo 5: Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Değişkenler: Gecikme Uzunluğu (k): 1							
Hipotezler: Eşbütünleşme Sayısı	Özdeğer	İz İstatistiği	0.05 Kritik Değer	MacKinnon Haug-Michelis Olasılık Değeri	Maksimum Özdeğer İstatistiği	0.05 Kritik Değeri	MacKinnon Haug-Michelis Olasılık Değeri
Yok*	0.068935	358.2699	285.1425	0.0000	148.4951	70.53513	0.0000
En fazla 1	0.025331	209.7748	239.2354	0.4666	53.34147	64.50472	0.3757
En fazla 2	0.019069	156.4333	197.3709	0.7954	40.02823	58.43354	0.8071
En fazla 3	0.016440	116.4051	159.5297	0.9073	34.46333	52.36261	0.8215
En fazla 4	0.011323	81.94178	125.6154	0.9687	23.67529	46.23142	0.9841
En fazla 5	0.008338	58.26649	95.75366	0.9676	17.40650	40.07757	0.9953
En fazla 6	0.007639	40.85999	69.81889	0.9335	15.94317	33.87687	0.9557
En fazla 7	0.005164	24.91682	47.85613	0.9209	10.76404	27.58434	0.9711
En fazla 8	0.005112	14.15278	29.79707	0.8319	10.65596	21.13162	0.6815
En fazla 9	0.001680	3.496822	15.49471	0.9399	3.496423	14.26460	0.9083
En fazla 10	1.92E-07	0.000399	3.841466	0.9860	0.000399	3.841466	0.9860

2.6. Granger Nedensellik Testi

Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olup olmadığı ve değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket edip etmedikleri Johansen Eşbütünleşme testi ile incelenirken, bu test değişkenler arasında kısa dönemli bir nedensellik ilişkisinin olup olmadığı hakkında bilgi vermemektedir. Bu yüzden, iki değişken arasında bir nedensellik ilişkisinin olup olmadığını anlamak için çalışmada Granger (1969) tarafından geliştirilen Granger Nedensellik testi kullanılmıştır. Granger Nedensellik testine göre bir değişkene ilişkin geçmiş bilgiler, bir diğer değişkenin ileriye yönelik tahmin edilmesini sağlıyorsa, geçmiş bilgileri verilen değişkenin tahminlemesini yaptığı değişkenin Granger nedeni olduğu kabul edilmektedir. Granger nedensellik testinin sonucunda, iki değişken arasında, tek yönlü veya iki yönlü ilişki bulunabilmekle beraber değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi de bulunamaması da ihtimal dahilindedir.

Zaman serilerinin veri seti oluşturduğu çalışmalarda, değişkenlere ait seriler arasındaki nedensellik ilişkisinin tahmin edilmesi çoğunlukla Granger Nedensellik testi ile sağlanmaktadır. Bu çalışmanın veri setini de zaman serileri oluşturduğu için değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin olup olmadığı Granger Nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Granger Nedensellik testinde, değişkenler ikili olarak ve sırasıyla bağımlı değişken olarak analize dahil edilmiştir. Böylece, değişkenler arasındaki ilişkinin yönüne yönelik daha doğru tespitler yapılmıştır. Granger Nedensellik testinin sonuçları Tablo 5'de sunulmuştur.

Tablo 5: Granger Nedensellik Testi Sonuçları

H ₀ = X değişkeni Y değişkeninin Granger Nedeni Değildir H ₁ = X değişkeni Y değişkeninin Granger nedenidir.			
Değişken Çiftleri	Chi-Square	Olasılık	Sonuç
Vix → Dow	1.393390	0.2378	H ₀ reddedilememiştir.
Dow → Vix	2.658058	0.1030	H ₀ reddedilememiştir.
Vix → Bov	3.974781	0.0462	H₀ reddedilmiştir.
Bov → Vix	0.485274	0.4860	H ₀ reddedilememiştir.
Vix → South	129.4200	0.0000	H₀ reddedilmiştir.
South → Vix	0.149519	0.6990	H ₀ reddedilememiştir.
Vix → Nse	18.53809	0.0000	H₀ reddedilmiştir.
Nse → Vix	13.28372	0.0003	H₀ reddedilmiştir.
Vix → Asx	444.2200	0.0000	H₀ reddedilmiştir.
Asx → Vix	1.393986	0.2377	H ₀ reddedilememiştir.
Vix → Nzx	265.1559	0.0000	H₀ reddedilmiştir.
Nzx → Vix	3.032285	0.0816	H ₀ reddedilememiştir.
Vix → Nikkei	381.9307	0.0000	H₀ reddedilmiştir.
Nikkei → Vix	0.000134	0.9908	H ₀ reddedilememiştir.
Vix → Shang	61.23865	0.0000	H₀ reddedilmiştir.
Shang → Vix	0.678237	0.4102	H ₀ reddedilememiştir.
Vix → Dax	81.10993	0.0000	H₀ reddedilmiştir.
Dax → Vix	0.016644	0.8973	H ₀ reddedilememiştir.
Vix → Bist	19.52913	0.0000	H₀ reddedilmiştir.
Bist → Vix	0.312578	0.5761	H ₀ reddedilememiştir.

Granger Nedensellik test sonuçlarına göre % 5 anlamlılık düzeyinde VIX endeksinden, Dow 30 (Amerika Birleşik Devletleri) endeksine doğru bir nedensellik ilişkisi olmadığı ancak, Dax (Almanya), BIST 100(Türkiye), Shanghai (Çin), S&P/ASX 200(Avustralya), South Africa Top 40(Güney Afrika), Bovespa (Brezilya), NSX 50(Yeni Zelanda), NSE 30(Nijerya), Nikkei 225 (Japonya), endekslerine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. Farklı noktalarda meydana gelen ekonomik, siyasi, çevresel vb. birçok etmenin yatırımcı algısı ve küresel risk üzerinde etki edebileceği varsayımıyla, endekslerden VIX endeksine doğru olan nedensellikleri tek başlarına değerlendirmek çok anlamlı bir sonuç vermeyecektir. Nitekim genele yayılmayan dolayısıyla içerisinde küresel bir risk barındırmayan bu nedenle borsa endekslerinden VIX endeksine doğru olan nedensellikler teorik altyapıya çok uygun olmayacaktır. Bununla birlikte çalışmada yalnızca Nijerya (NSE 30) endeksinde VIX endeksine bir nedensellik gözlenmiştir. Gerek ekonomik büyüklük gerekse borsa hacmi açısından değişkenler içerisinde ki en zayıf örnek olan NSE 30 endeksinden VIX'e olan nedensellik tüm bu açılar göz önünde bulundurulduğunda çok anlamlı durmamaktadır.

SONUÇ

Küreselleşmenin geldiği boyut son yaşadığımız COVID-19 salgınından da anlaşılacağı üzere, artık her anlamda ekonomilerin birbirine ne kadar entegre olduğunu, dolayısıyla bir noktada yaşanan olumsuzluklardan kaçmanın çok mümkün olmadığı bir yapıyı gözler önüne sermektedir. Bu çalışmada bu gerçekten hareketle farklı noktalarda yer alan borsa endekslerinin küresel bir risk göstergesi olan VIX (korku) endeksiyle ilişkisini ölçmeyi ve dolayısıyla farklı büyüklükte ve dünyanın farklı noktalarında yer alan endekslerin VIX endeksiyle ilişkisinde beklenenden ya da tahmin edilenden farklı bir durum olma olasılığını araştırmayı amaçlamıştır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, uzun dönemde VIX endeksinin tüm borsalarla ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Kısa dönem nedensellik ilişkisine bakıldığında ise, DOW Endeksi dışında VIX endeksinden tüm endekslere doğru bir nedensellik gözlemlenmiştir. Bu sonuç Korkmaz ve Çevik (2009), Kaya (2015), Kaya ve Çoşkun (2015), Hatipoğlu ve Tekin (2017), Sakarya ve Akkuş (2018), Sadeghzadeh 2018, Sakarya ve Akkuş 2018, Akçalı ve diğerleri (2019), Akdağ (2019), Başarır (2019), Bezgin ve Başar (2019), Kuzu (2019), Sarıtaş ve Nazlıoğlu (2019), Topaloğlu (2019) çalışmalarıyla uyumludur. Bu açıdan bakıldığında, VIX endeksi küresel anlamda tüm yatırımcılar için izlenmesi ve yatırım kararlarını alırken dikkate alınmaları gereken temel göstergelerden biri olduğu tespiti yanlış olmayacaktır. Dolayısıyla VIX'in etkileme düzeyine bakıldığında, farklı ekonomik büyüklük, farklı coğrafya ve farklı büyüklükteki borsa hacimleri sonucu değiştirmeye yetmemektedir.

Bu varsayım uymayan tek sonuç VIX endeksinin DOW 30 endeksiyle olan ilişkisidir. Bu inceleme dönemine ilişkin bir nedensellik ilişkisi bulunmamakla birlikte, gelecek çalışmalarda bu iki değişken arasında bir nedensellik ilişkisinin olup olmadığı farklı dönemler ve farklı analiz yöntemleri ele alınarak incelenmesi önerilmektedir. Ayrıca yukarıda belirtildiği gibi bu çalışmada, farklı kıtaları temsil eden sınırlı sayıda endeks üzerinde inceleme yapılmıştır. Bu da bu çalışma için bir kısıt oluşturmaktadır. Dolayısıyla, korku endeksleri ve borsa endeksleri arasındaki ilişkinin daha doğru tanımlanması için, bu çalışmanın kapsamına girmeyen farklı ülke endeksleri ve EURO STOXX 50 gibi küresel riski ölçmeye yarayan diğer göstergelerde gelecek çalışmalar için inceleme konusu olabilir.

KAYNAKÇA

- Akçalı, B. Y., Mollaahmetoğlu, E., ve Altay, E. (2019). Borsa İstanbul ve Küresel Piyasa Göstergeleri Arasındaki Volatilité Etkileşiminin DCC-GARCH Yöntemi ile Analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 14(3), 597-614.
- Akdağ, S. (2019). Effect Of VIX Fear Index On Financial Indicators: Turkey Case. *Hitit University Journal Of Social Sciences Institute*, 12 (1), 235-256.
- Akgün, E., Zurnacı, C., ve Mert, M. (2016). Uluslararası Piyasalardaki Dalgalanmaların Türkiye Toplam Sanayi ve Enerji Üretim Endeksleri Üzerine Uzun Dönem İlişkisinin İncelenmesi: Sınır Testi Yaklaşımı. *Journal Of Alanya Faculty Of Business/Alanya İletme Fakültesi Dergisi*, 8(1),99-110.
- Alp, Ö. S., ve Kırkbeşoğlu, E. (2015). Sigorta Endeksi Getirisinin Doğrusal Olmayan Yapısı. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 7(13), 245-260.
- Aydın, S. (2004). Faiz Oranları Oynaklığının Modellenmesinde Koşullu Değişen Varyansın Rolü, Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Piyasalar Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Başarır, Ç. (2018), Volatility Structure Of Stock Price Index And Exchange Rates: Casualty Analysis For Turkey, *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, Cilt:9, Sayı:24 330-349.
- Başarır, Ç. (2019). Korku Endeksi (VIX) ile BIST 100 Arasındaki İlişki: Frekans Alanı Nedensellik Analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 19(2), 177-191.
- Bektaş, N.Ç., ve Babuşçu, Ş. (2019), Vix Korku Endeksi ve CDS Primlerinin Büyüme ve Döviz Kuruna Etkisi, Türkiye Örneği. *Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Yıl:8 Sayı:16, 97-111.
- Bezgin, M.S., ve Başar, M. (2019). Analysis With Asymmetric Casualty Test Of The Relationship Between VIX Index And Foreign Investor's Trading Volume: The Application On Stock Exchange Of Istanbul, *IX. IMCOFE Social Sciences Congress*.
- Çakmur Y. D., ve Bölükbaşı A.G. (2013). Yükselen Piyasalar Ayrışıyor Mu? *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 34(1), 33-49.
- Demir, E., Saatçioğlu, Ö., ve İmrol, F. (2016). Uluslararası dergilerde yayımlanan eğitim araştırmalarının normallik varsayımları açısından incelenmesi. *Current Research in Education*, 2(3), 130-148.
- Dickey, D.A., Fuller, W.A (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49 (4), 1057-1072.
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*. 37(3), 424-438.
- Granger, C.W. J., Newbold, P. (1974). Spurious regressions in economics. *Journal of Econometrics*, 2 (2). 111-120.
- Hatipoğlu, M., ve Sekmen, T. (2018). Seçilmiş Bazı Risk Faktörlerinin İslami Borsalar Üzerindeki Etkileri. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(4), 231-240.
- Hatipoğlu, M., Tekin, B. (2017), The Effects of VIX Index, Exchange Rate & Oil Prices on the BIST 100 Index: A Quantile Regression Approach, *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 7(3):627-634.
- Howitt, D., ve Cramer, D. (2011). *Introduction to SPSS statistics in psychology: For version 19 and earlier* (Fifth edition). London: Pearson Education Limited.
- Johansen, S. (1988). Statistical Analysis of Cointegration Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 231-254.
- İlgin, K. S., ve Sarı, S. S. Vix Korku Endeksi Global Altın Piyasaları Üzerinde Etkili Midir? (2018). 5 Th International Congress On Political, Economic And Social Studies (Icpess), *Volume 2: Economic Studies*, 247-268.
- Kamışlı, M., ve Temizel, F. (2019). Finansal Korku Endeksleri Arasındaki İlişkilerin Analizi, *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, Kış 2019, Cilt:14 Sayı:2 167-176.
- 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, E. (2015), Borsa İstanbul (BIST) 100 Endeksi ile Zımnı Volatilite (VIX) Endeksi Arasındaki Eş-Bütünleşme ve Granger Nedensellik, *Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 17(28):1-6.
- Korkmaz T., ve Çevik, E.İ. (2009). Zımnı Volatilite Endeksinden Gelişmekte olan Piyasalara Yönelik Volatilite Yayılma Etkisi, *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, Cilt:3, Sayı:2 87-105.
- Kuzu, S. (2019). Volatilite Endeksi (Vix) ile BIST 100 Arasındaki Johansen Eş-Bütünleşme Ve Frekans Alanı Nedensellik Analizi. *Electronic Turkish Studies*, 14(1).479-493.
- Lind, D. A., Marchal, W. G., ve Wathen, S. A. (2006). *Basic statistics for business and economics* (Fifth edition). United States: McGraw-Hill Companies.
- McKillup, S. (2012). *Statistics Explained: An Introductory Guide for Life Scientists* (Second edition). United States: Cambridge University Press.
- Oktar, S., ve Salihoğlu, E. (2018). Merkezi Olmayan Dijital Para Birimlerinin Merkez Bankası Parasal Büyüklükleri ile İlişkisinin Analizi: Bitcoin Örneği. *Social Sciences Studies Journal*. 4(22), 4164-4177.
- Öner, H. (2018). Altın, Petrol, Döviz Kuru, Faiz Ve Korku Endeksi Arasındaki İlişki Üzerine Bir Çalışma. *Journal Of Academic Researches And Studies*, 10(19), 396-404.
- Öner, Ü. H. (2019). Korku Endeksi İle Gelişmekte Olan Ülke Tahvil Piyasaları Arasındaki İlişkinin Ampirik Analizi. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 21(1), 140-154.
- Phillips, P.C.B., ve Perron, P., (1988). Testing for Unit Root in the Time Series Regression. *Biometrika* 5, 335-340.
- Sadeghzadeh, K. (2018). Borsanın Psikolojik Faktörlere Duyarlılığı: Oynaklık Endeksi (Vix) ve Tüketici Güven Endeksi (Tge) ile BIST 100 Endeksi Arasındaki İlişkiler. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt 19, Sayı 2, 2018,238-253.
- Sakarya, Ş., ve Akkuş, H. T. (2018). BIST-100 ve Bist Sektör Endeksleri İle Vix Endeksi Arasındaki İlişkisinin Analizi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(40), 351-374.
- Sarıtaş, H., ve Nazhoğlu, E. H. (2019). Korku Endeksi, Hisse Senedi Piyasası ve Döviz Kuru İlişkisi: Türkiye İçin Ampirik Bir Analiz. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(4), 542-551.
- Tabachnick, B. G., ve Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics* (Sixth edition). United States: Pearson Education.
- Tarı, R. (2015). *Ekonometri* (11. Baskı). Umuttepe Yayınları, Kocaeli.
- Topaloğlu, E.S. (2019). CBOE VIX Endeksi ile OECD Ülke Borsaları Arasındaki Volatilite Yayılımı: CCC-MGARCH Modeli ile Ampirik Bir Araştırma, *Ankara Hacı Bayramı Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21/3 574-595.
- Ulusoy, T., ve Kendirli, S. (2019). Türkiye’de Gerçekleşen Terör Saldırılarının Olay Analizi: Vix Korku Endeksi, BIST 100 ve Kredi Temerrüt Swapları Üzerine Etkileri. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 1125-1144.
- Wilcox, R. R. (2012). *Modern Statistics for the Social and Behavioral Sciences: A Practical Introduction*. United States: Chapman & Hall/CRC Press.