



KORKU ENDEKSİ (VIX), BITCOIN FİYATLARI VE BİST100 ENDEKSİ ARASINDAKİ NEDENSELLİK İLİŞKİSİ ÜZERİNE AMPİRİK BİR UYGULAMA

AN EMPIRICAL APPLICATION ON THE CAUSALITY RELATIONSHIP AMONG FEAR INDEX (VIX), BITCOIN PRICES AND BIST100 INDEX

Mert Baran TUNCEL¹ - Samet GÜRSOY²

Öz

21. yüzyıl toplumsal alanda birçok yeniliği beraberinde getirirken hiç şüphesiz küresel piyasalar açısından da değişim kaçınılmaz olmuştur. Bu değişikliklerden biri de piyasalardaki risk algısı olmuştur. Riskin yönetilmesi her geçen gün daha da önemli hale gelmektedir. Günümüzde uluslararası piyasalarda oluşan finansal risklerin ölçülmesine olanak tanıyan birçok risk endeksi olmakla birlikte en çok takip edilenlerden biri de VIX korku endeksidir. Uluslararası yatırım kararı alınırken bu endeks yol gösterici olmakta ve özellikle finansal piyasalardaki fonların yönetilmesinde önemli rol oynamaktadır.

Finansal piyasalarda ortaya çıkan başka bir yenilik ise kripto para piyasaları olmuştur. Uluslararası yatırımcıların kripto para kullanımına olan ilgisi her geçen gün daha da artmaya başlamış ve buna bağlı olarak bu paralarla alışveriş yapılmasını özendirilen kurumların sayısında da artışlar görülmüştür. Bu bağlamda Bitcoin'e karşı oluşan bu ilgisiz çalışmanın ortaya çıkmasında motivasyon kaynaklarından birisi olmuştur.

Bu çalışmada 06.08.2010 ile 06.01.2020 tarihleri arasında günlük Bitcoin fiyatları ile BİST100 ve VIX korku endeksi arasındaki nedensellik ilişkisi test edilmiştir. Öncelikli olarak yapısal kırılmayı dikkate alan Zivot-Andrews testi ile durağanlık sınanmış ve daha sonra Toda-Yamamoto nedensellik analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda Bitcoin fiyatının her iki değişken üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülürken, VIX endeksinden BİST100 endeksine doğru tek yönlü bir nedensellik etkisi tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kripto Para, Finansal Piyasalar, Bitcoin

Abstract

While the 21st century brought many innovations in the social field, undoubtedly, change was inevitable in terms of global markets. One of the changes was the risk perception in the markets. Managing risk is becoming more and more important everyday. Today, there are many risk indices that allow measurement of financial risks in international markets, but one of the most followed is the VIX fear index. This index is guiding when making an international investment decision and plays an important role especially in the management of funds in financial markets.

Another innovation that emerged in the financial markets was the cryptocurrency markets. The interest of international investors in the use of cryptocurrency has started to increase day by day, and accordingly, there has been an increase in the number of institutions that encourages hopping with these coins. In this context, this interest in Bitcoin has been one of the motivation sources in the emergence of this study.

In this study, the causality relationship was tested among daily Bitcoin prices BIST100 and VIX fear index between the 06.08.2010 and 06.01.2020. Stability was tested with the Zivot-Andrews test, which primarily takes into account the structural breakage, and then Toda-Yamamoto causality analysis was performed. As a result of the study, it was found that Bitcoin price did not have a significant effect on both variables, while it had a one-way causality effect from VIX index to BIST100index.

Keywords: Crypto Money, Financial Markets, Bitcoin

¹ Öğr. Görevlisi, Şırnak Üniversitesi, Şırnak Meslek Yüksekokulu, Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Bölümü, mbtuncel@sirnak.edu.tr, Orcid Id: 0000-0001-8554-8080

² Dr. Öğr. Üyesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bucak ZTYO Gümrük İşletme Bölümü, sametgursoy@mehmetakif.edu.tr, smtgursoy@gmail.com Orcid: 0000-0003-1020-7438

1. GİRİŞ

Yatırım kavramı genel manada sermaye yatırımları ve finansal yatırımlar olarak ikiye ayrılmakta, her iki yöntemde de ortak olarak tasarrufların sermaye birikimine dönüştürülmesi amaçlanmaktadır. Bu bağlamda günümüz yatırımcıları daha fazla sermaye birikimi elde etmek üzere birçok alternatif yatırım aracı tercih etmektedir. Borsa İstanbul Borçlanma araçları piyasası ile pay piyasaları arasında ki işlem hacmini karşılaştırdığımız zaman, yatırımcıların en yoğun şekilde pay piyasalarını tercih ettikleri görülmektedir. Fakat son zamanlarda farklı bir yatırım aracına yönelim söz konusu olmuştur.

Bu alternatif yatırım araçlarından biri de kripto paralardır. Kripto paralara olan yönelimin nedenleri ise gelecekte bizi bekleyen dijital çağın bir gerekliliği olan ödemeler sistemindeki teknolojik gelişmeler ve değişen risk algısıdır. Özellikle 2008 mortgage krizine kadar küresel piyasalarda en güvenli para olarak görülen doların, krizle birlikte tahtının sarsılacağı algısı yaşanmış ve bu boşluktan istifade eden Bitcoin kendine yer bulmuştur. Çalışmanın teorik kısmında daha detaylı olarak anlatılacak olan Bitcoin, uluslararası yatırımcılar tarafından kabul gören bir yatırım aracı durumuna gelmektedir. VIX korku endeksi de uluslararası yatırımcıların göz önünde bulundurduğu bir istatistiki veri olarak ortaya çıkmaktadır. Bu endeks ABD’de Chicago Opsiyon Borsası tarafından, hisse senetlerinin opsiyonlu alım ile opsiyonlu satım fiyatları arasındaki farklar üzerinden hesaplanan bir risk göstergesidir. Özellikle hisse senedi piyasalarında yatırım yapacak uluslararası yatırımcılar için bir yol gösterici olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada VIX endeksi verileri, Bitcoin fiyatları ve BİST100 endeksi arasındaki iki taraflı nedensellik ilişkisi araştırılacaktır. Bu bağlamda çalışmanın birinci bölümünde Bitcoin’in nasıl ortaya çıktığı ve Bitcoin madenciliği kısaca anlatılacak olup aynı zamanda VIX endeksinin kapsamı hakkında bilgi verilecektir. Çalışmanın ikinci bölümünde ise ilk bölümde anlatılan teorik çerçeve bu alanda yapılan literatür çalışmaları ile desteklenmeye çalışılacaktır. Üçüncü bölümde bu çalışmada kullanılan model kısaca tanıtılıp ampirik sonuçların bulguları paylaşılacaktır. Çalışmanın sonuç bölümünde ise bu çalışmadan elde edilen bulgular yorumlanarak, literatürdeki sonuçlarla karşılaştırılacaktır, bu alanda yapılacak olan başka çalışmalara da ışık tutması açısından önerilerde bulunulacaktır.

2. KORKU ENDEKSİ (VIX) ve BITCOIN’İN SERMAYE PİYASALARI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Günümüzde kullanımı her geçen gün daha çok yaygınlaşan ve popülaritesi hız kesmeden artan kripto paralar, özellikle Bitcoin fiyatındaki değişimden dolayı yatırımcılar tarafından takip altındadırlar. Öte yandan paranın hesap birimi, değişim aracı, tasarruf ve borçların ödeme aracı olarak kullanılması genel kabul sağlanmasında büyük etken olmuştur. İşte tam bu noktada Bitcoin’in para olarak kabul görmesini, bu fonksiyonları yerine getirmesine bağlayabiliriz. Bir sanal para uygulaması da olan Bitcoin’in ortaya çıkışı 1998 yılına kadar dayanmaktadır.

Günümüzde kullanılan kripto para birimlerinin alt yapısı 1998 yılında Wei Dai tarafından oluşturulmuştur. Ardından 2008 yılı sonlarına gelindiğinde de Satoshi Nakamoto tarafından geliştirilmiştir. Kripto paralar, Avrupa Merkez Bankası’nın para matrisine göre düzenlenmeyen, dijital özelliğe sahip ve sanal para kategorisinde yer almaktadır. Başka bir açıdan baktığımız zaman, kripto paraların kullanımı için herhangi bir bankaya ve elektronik para transferine ihtiyaç olmadığını görmekteyiz (Topaloğlu, 2019: 368).

Dijital olarak üretilen kripto paralar herhangi bir devletin kontrolüne ihtiyaç duymazlar. Bu paralara Blockchain teknolojisi kullanılarak bir alt yapı oluşturulmakta ve bu paraların güvenliği matematiksel şifrelerle sağlanmaktadır.

Üretimi madenci adı verilen kişiler tarafından yapılmaktadır. Bu üretim ise bilgisayar aracılığıyla internet ortamında var olan zincire yeni halkalar ekleyerek ve karşılığında da kripto para kazanarak yapılmaktadır. Bir nevi sanal madencilik yapılmaktadır. Ama yapılan bu üretimin belli sınırı vardır. Kripto paraların başında gelen Bitcoin 'in şu an piyasadaki üretim miktarı 18 milyonun üzerindedir. Ama maksimum arz miktarı 21 milyon olacaktır (Kızıllı, 2019: 180).

Bitcoin 'in kurucusu Satoshi Nakamoto'nun 2008 yılında "Bitcoin: Eş Seviyede Nakit Ödeme Sistemi" (Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System) adlı makalesini ortaya atmasıyla kripto paralara zemin hazırlanmıştır. Herhangi bir finansal kuruma ihtiyacı yoktur ve elektronik para olmak amacıyla çıkarılmıştır. Bitcoin, 9 Ocak 2009 tarihinde ilk defa C++ yazılım dili kullanılarak ve yalnızca Windows işletim sistemleri üzerinde kullanılabilmek için yayınlanmıştır. İlk Bitcoin işlemi ilk sürümünün duyurulmasından üç gün geçtikten sonra Satoshi Nakamoto'nun Hal Finney'e 10 Bitcoin göndermesi sonucu gerçekleşmiştir (Konuskan, vd., 2019: 312).

İlk Bitcoin alım satım fiyatı 5 Ekim 2009 tarihinde New Liberty Standart tarafından yayınlanmıştır. 1\$ = 1.309.03 Bitcoin (BTC) olarak işlem görmüştür. 22 Mayıs 2010 tarihinde ABD'nin Florida eyaletinde Laszlo Hanyecz adında bir kişi tarafından 2 adet pizza satın alınarak Bitcoin işlemi gerçekleştirilmiştir. FBI tarafından 2013 yılında Dark Web Silk Road'a el konularak yüklü bir miktarda Bitcoin FBI'nin cüzdanına girmiştir. Bu sayede FBI'nin Bitcoin cüzdanının büyüklüğü 144.000 Bitcoin olmuştur. Elde edilen bu bitcoinlerin bir kısmı daha sonra satılmıştır. Bitcoin'in önemli yatırımcıları arasında Tim Draper, Barry Silbert, Blythe Masters ve Winklevoss İkiizleri yer almaktadır. 2014 yılı itibarıyla madencilik havuzlarında GHash.io %51 doğrulama gücüne erişen Bitcoin, madencilerin bazılarında var olan donanımları başka havuzlara aktarmasına neden olmuştur.

Aynı yılda Dell Bilgisayar'ın kurucusu olan Michael Delltwitter üzerinden bir açıklama yaparak ABD'de bulunan kullanıcıların online siteler üzerinden Bitcoin ile alışveriş yapabileceklerini duyurmuştur. 2016'da Bitcoin toplumunun etkin üyeleri arasında sayılan 30'a yakın şirket Hong Kong'da toplanarak kamuoyuna zincirin hangi boyuta ulaştığı konusunda açıklamada bulunmuşlardır. Ardından sırasıyla 2017 yılında dünyanın en büyük dört danışmanlık şirketinden biri olan PwC'nin, Hong Kong'ta bulunan ofisinde Bitcoin ile ödeme yapılabileceği duyurulmuştur. Dünyadaki en büyük deniz taşımacılık filosuna sahip MAERSK şirketi yaptığı işlerde Bitcoin kullanmaya başlamıştır. Bir ada ülkesi olan Vanuatu, vatandaşlık hakkı vermek için Bitcoin kabul edebileceklerini açıklamıştır.

ING Bank tarafından 2018 yılında yaklaşık 15.000 katılımcı ile yapılan çalışma sonucuna göre, Avrupalı'ların %35'i Bitcoin'in gelecek yıllarda bir ödeme aracı olacağını, %32'si de tüm kripto paraların gelecekte bir ödeme aracı olacağını düşünmektedir (Çakmak, 2019: 16-18).

Finansal araçların volatilitesi, yatırımcıların yatırım kararları alırken dikkat ettiği en önemli göstergelerden biridir. Eğer finansal piyasalardaki volatilitate yüksekse yatırımcılar aldıkları kararlardan vazgeçmektedir. Yatırımcı ulusal piyasadaki volatilitate dışında uluslararası piyasadaki volatilitateyi de takip etmektedir. Küreselleşmenin hız kazanmasıyla beraber birbirleriyle ilişki içinde olan finansal piyasalarda, birinde meydana gelen bir volatilitate diğerlerini de etkilemektedir.

Bundan dolayı yatırımcılar karar alırken uluslararası piyasalarda meydana gelen volatilitateyi de dikkate almaktadır. Bu bağlamda, VIX korku endeksi yatırımcılar tarafından dikkate alınan bir volatilitate endeksidir (Akdağ, 2019: 236). VIX Korku Endeksi olarak bilinen Oynaklık Endeksi, piyasalarla ilgili oluşan korku ve endişeyi ifade eden bir endekstir.

Genel bir tanım yapılacak olursa; VIX endeksi, piyasalardaki oluşan korkunun derecesini ölçen endekse verilen isimdir. Bu endeks 1993'te CBOT (Chicago Board of Trade) tarafından oluşturulmuştur. Başta Amerikalı yatırımcılar olmak üzere tüm dünyada takibi yapılan bir endekstir. Bu endekste amaç, piyasada oluşan risk algısının ne kadar olduğunu ölçmektir. Özellikle borsalarda alım satım işleri yaparken yatırımcılara önemli yol gösterir (www.yatirimkredi.com, Erişim tarihi: 28.01.2020).

Borsalar üzerinde VIX endeksinin etkilerine bakılacak olursa, %9-10 bandından her geri dönüş ABD'nin en büyük borsası olan S&P500 endeksinde ve onu takip eden AB'nin öncü borsası DAX endeksinde yavaşlamaya neden olmaktadır. Son gelişmelere bakıldığında ABD ve Çin arasındaki ticaret savaşında meydana gelen gerginlik küresel çapta büyüme endişelerini artırmıştır. Bu iki büyük ekonomi arasındaki çatışma büyüdükçe güvenli varlıklar kazanırken, küresel borsalar kaybetmeye başlamıştır. Son 10 yılda düzenli yükseliş gösteren S&P500 ve DAX endeksleri, 2020 Ocak ayından itibaren aşağı yönlü bir eğilim göstermiştir. Piyasalarda oluşan karmaşık durumlardan ötürü %22,5 seviyesinde değer alan VIX endeksi'nin küresel piyasalara yol gösterici nitelikte olabilmesi için %10-20 arasındaki değerlere dönüş yapması gerekmektedir. Ayrıca VIX endeksi'nin yükselişi ile birlikte, geçtiğimiz günlerde ABD'nin on yıllık tahvil faizinin iki yıllık tahvil faizinin altına düştüğü görülmüş ve bu durum piyasalarda resesyon endişelerini gündeme getirmiştir (www.investing.com, Erişim: 28.01.2020)

3. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Yapılan literatür çalışmalarına bakıldığında, Türkiye'de VIX endeksi ile yapılan çalışmaların daha çok BİST100 ve dolar kuru ile birlikte denkleme dahil olduğu görülmektedir.

Korkmaz ve Çevik (2009), VIX endeksi ile Türkiye'nin de aralarında bulunduğu 15 ülkeye ait hisse senedi piyasaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin varlığını sorgulamışlardır. 02.01.2004 ile 17.03.2009 tarihleri arasında günlük veriler kullanılarak yapılan çalışmada GJR-GARCH modeli çalıştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda Türkiye hisse senedi piyasalarını temsilen seçilen BİST100 endeksi ile Arjantin, Brezilya, Meksika, Şili, Peru, Macaristan, Polonya, Malezya, Tayland ve Endonezya hisse senedi piyasalarının VIX endeksinde etkilendiği görülmüştür.

Sarwar (2012), çalışmasında VIX endeksi ile BRICS ülkeleri ve ABD pay piyasası arasında ilişkiyi incelemiştir. 02.02.1993 ile 31.12.2007 tarihleri arasında günlük veriler kullanılarak yapılan çalışmada VIX endeksinin tüm endekslerin getirileri üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca VIX endeksinde günlük fiyat değişimleri ile ABD, Çin, Brezilya pay piyasaları arasında negatif eş zamanlı ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Briere vd. (2013), Portföy çeşitlendirmesi açısından Bitcoin kullanımını incelemiştirler. Bu doğrultuda 23 Temmuz 2010 ile 27 Aralık 2013 tarihleri arasında seçili finansal varlıklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkilerin varlığını sorgulamışlardır. Haftalık veriler kullanılarak yapılan çalışmada Bitcoin fiyatları ile uluslararası borsalar, tahvil fiyatları, Euro-Yen döviz kurları, Petrol fiyatları, konut fiyat, altın fiyatları değişkenleri kullanılarak yapılan çalışmanın sonucunda anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Bitcoin fiyatlarının diğer varlıklar ile düşük korelasyonlu olduğu görülen çalışmada, portföy çeşitlendirilmesi açısından Bitcoin tercihinin önemli faydaları olacağı vurgusu yapılmıştır.

Kaya ve Coşkun (2015), çalışmalarında 03.01.1995-30.04.2014 tarihleri arasında BİST100 endeksine ait günlük kapanış verileri ile VIX arasında Granger analizi ile nedensellik test etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda örneklem alınan dönemler için VIX

endeksinin BİST 100 nedeni olduğu sonucuna ulaşılırken ayrıca bu etkisin %1 anlamlılık düzeyinde ve pozitif yönde olduğu bulgusuna erişilmiştir.

Kaya (2015), BİST100 endeksi ile VIX endeksi arasında nedensellik ilişkisi test etmek istemiştir. Bu bağlamda 02.01.2009-11.01.2013 tarihleri arasında günlük veriler kullanılarak yapılan çalışmada Johansen-Jeselius eş-bütünleşme testi ve vektör hata düzeltme modeli kullanılmıştır. Değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuçların olduğu çalışmada, BİST100 endeksi ile VIX endeksi arasında eşbütünleşme olduğu görülmüştür. Ayrıca vektör hata düzeltme modeli sonuçlarına göre BİST100 endeksinin VIX endeksinden etkilendiği tespit edilmiştir.

Köse ve Akkaya (2016), çalışmalarında iki aşamalı bir uygulama kurgulamışlardır. Ocak 2007 – Mart 2016 tarihleri arasında, uluslararası güven endeksleri arasında VAR modeli kullanarak analizler yapmışlardır. Diğer bir taraftan tüketici güven endeksi ile BİST100 getiri endeksi arasındaki ilişkinin varlığını test etmek için klasik çoklu regresyon analizi yöntemini kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda güven endeksi ile BİST100 getiri endeksi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkilerin olduğuna ampirik sonuçlarla ulaşılmıştır.

Erdoğan ve Baykut (2016), uluslararası risk endeksleri arasında yer alan VIX (Chicago Board Options Exchange Volatility Index) ve MOVE (Merrill Lynch Treasury Option Volatility Expectations) Indexleri ile Borsa İstanbul banka endeksleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin varlığını sınamak amacı ile ARDL sınır testi, Toda ve Yamamoto (1995) Granger nedensellik testi kullanılmıştır. 1998-2015 dönemleri arasında günlük veriler ile yapılan çalışmada uzun dönemli bir ilişkinin olmadığı yönünden bulgulara rastlanmıştır. Çalışmada uygulanan CUSUM ve CUSUMSQ testi sonuçlarının da bu sonuçları destekler nitelikte olduğu görülmüştür. Granger sonuçlarına göre ise VIX endeksinden Borsa İstanbul banka endekslerine doğru tek yönlü bir nedensellik gerçekleştiği görülürken, MOVE endeksine doğru herhangi bir nedensellik gerçekleşmediği görülmüştür.

2003

Bouri vd., (2017) çalışmasında küresel belirsizliklere karşı Bitcoin'in koruma aracı olup olamayacağını test etmek istemişlerdir. Bunun için, VIX ve Bitcoin fiyatlarını göz önünde bulundurarak gelişmiş ve gelişmekte olan 14 ülke pay piyasaları günlük verilerini kullanıp analizler yapmışlardır. Bu amaçla 17 Mart 2011 ile 7 Ekim 2016 arasında günlük fiyat değişimleri kullanılarak (OLS) modeli çalıştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda ise Bitcoin'in belirsizliğe karşı bir çit gibi davrandığını, yani Bitcoin getirilerinin hem daha yüksek miktarlarda hem de daha kısa frekans hareketlerindeki belirsizliğe olumlu tepki verdiği görülmüştür. Son olarak, kantil üzerinde kantil regresyonlar kullanıldığında, riskten korunmanın daha kısa yatırım ufuklarında ve hem alt hem de üst uçlarında görüldüğü gözlemlenmiştir. Özetle Bitcoin'in belirsizlikte korunaklı bir liman olduğu bulgusuna erişmişlerdir.

Hatipoğlu ve Tekin (2017), 07 Şubat 2002 ile 29 Aralık 2016 tarihleri arasında petrol fiyatları, ABD doları ve VIX endeksinde fiyat değişimlerinin BİST100 üzerindeki etkisini test etmişlerdir. İstatistiksel model olarak Kantil regresyon modeli kullanılan çalışmada değişkenler arasında anlamlı ilişkilere rastlanmıştır. BİST100 endeksi üzerinde petrol fiyatları, ABD doları ve VIX değişkenlerinin hepsi ile anlamlı ilişkiler bulunurken, en etkin değişkenin VIX endeksi olduğu saptanmıştır.

Sadeghzadeh (2018), 2004-2018 tarihleri arasında BİST100, VIX ve Türkiye Tüketici Güven Endeksleri değişkenleri arasında DOLS yöntemi ile kısa ve uzun dönemli bir ilişkinin varlığını sınamıştır. Ayrıca Granger (1969) yöntemi ile de değişkenler arasında nedensellik test edilmiştir. Çalışmanın sonunda uzun dönem analizleri sonuçlarına bakıldığında korku endeksinde gerçekleşen artışların BİST100 endeksi verilerinin fiyatlarını düşürdüğü görülürken, tüketici güven endeksindeki artışların ise BİST100 endeksini azaltıcı yönde

etkilediği sonuçlarına dair bulgulara ulaşılmıştır. Kısa dönemli ilişkinin test edildiği analiz sonuçlarına göre ise hem korku endeksinin hem de güven endeksinin teorik beklentiler yönünde etki ettiği, BİST100endeksini düşürdüğü gözlemlenmiştir. Granger (1969) sonuçlarına göre ise BİST100 endeksi ve VIX korku endekslerinden tüketici güven endeksine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu diğer bulgular arasında yer almıştır.

Kılıç ve Cütçü (2018), çalışmasında BİST100 ile Bitcoin fiyatları arasında bir nedensellik ilişkisi test etmek istemişlerdir. Bu bağlamda 02.02.2012 ile 06.03.2018 tarihleri arasında günlük veriler kullanarak Engle-Granger ve Gregory-Hansen eşbütünleşme testleri ile Toda-Yamamoto ve Hacker-Hatemi-J nedensellik testleri çalıştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda BİST100 ile Bitcoin fiyatları arasında orta ve uzun vadede bir Eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan nedensellik testleri sonuçlarına göre BİST100 `den Bitcoin`e doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu görülmüştür.

Sakarya ve Akkuş (2018), VIX endeksi ile BİST100 endeksi ve BİST sektörel (Banka, Mali ve Teknoloji) endeksleri arasındaki ilişkiyi ele aldığı çalışmada ARDL sınır testi ve Toda Yamamoto nedensellik testi kullanılmıştır. 05.01.2010-22.06.2018 tarihleri arasında günlük veriler kullanılarak yapılan çalışmanın sonucunda istatistiksel olarak anlamlı ilişkilere rastlanmıştır. Çalışmada denkleme dahil edilen tüm değişkenler arasında uzun dönemde bir eşbütünleşme olduğu görülmüştür. Ayrıca VIX endeksinden BİST100, BİST sektörel (Banka, Mali ve Teknoloji) endeksleri üzerinde doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Sarıtaş ve Nazlıoğlu (2019) BİST100, VIX ve dolar kuru değişkenleri arasında VAR modeline dayalı etki ve tepki fonksiyonları, varyans ayrıştırması analizi ve Granger nedensellik analizi kullanarak istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin varlığını sorgulamışlardır. Çalışmada 2 Ocak 2019 ile 12 Kasım 2018 tarihleri arasında günlük veriler ile çalışılmıştır. Etki ve tepki fonksiyonlarını göz önüne alınmış ve korku endeksi şokunun BİST100 üzerinde negatif, dolar kuru üzerinde pozitif etkisi olduğu yönünde bulgular elde edilmiştir. Ayrıca varyans ayrıştırması analizi sonuçlarında VIX endeksinin dolar kuru üzerinde öngörü hata varyansını açıklama oranının BIST ile karşılaştırıldığında daha büyük olduğuna dair ampirik sonuçlara erişilmiştir.

Başarır (2019), çalışmasında 03.01.2000-09.02.2018 tarihleri arasında BİST100 ile VIX endeksi arasında nedensellik ilişkisi test etmek istemiştir. Günlük veriler kullanılarak yapılan çalışmada frekans alanı nedensellik testinden faydalanılmıştır. Çalışmanın sonucunda BİST100 endeksinden VIX endeksine doğru geçici veya kalıcı bir nedensellik ilişkisine rastlanmazken, VIX endeksinden BİST100 endeksine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Kuzu (2019), BİST100 ile VIX endeksi arasında nedensellik ilişkisi araştırmıştır. Çalışmada 03.01.2000-23.01.2019 tarihleri arasında günlük veriler kullanılarak frekans alanı nedensellik analizi, Johansen eş bütünleşme testleri kullanılmıştır. Analizlerden elde edilen bulgulara göre, yalnızca VIX endeksinden BİST100 endeksine doğru hem uzun vadede hem de kısa vadede tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Bunun dışında BİST100 endeksinden VIX endeksine doğru bir nedensellik gerçekleşmediği görülmüştür.

4. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ

VIX endeksi, Bitcoin ve BİST100 endeksi arasındaki nedensellik ilişkisinin araştırıldığı bu çalışmada zaman serisi analizlerinden faydalanılmıştır.

4.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, VIX endeksi, Bitcoin ve BİST100 endeksi arasında bir nedensellik olup olmadığını nedensellik söz konusu ise nedenselliğin yönünün ne olduğunu ortaya koymaktır.

4.2. Veri Seti

Çalışmada 6 Ağustos 2010 ile 6 Ocak 2020 tarihleri arasında kapsayan VIX endeksi, Bitcoin ve BİST100 endeksi günlük verileri (2436 Gözlem) kullanılmıştır. Analizlerde kullanılan verilere <https://tr.investing.com/> internet sitesi üzerinden 04.03.2020 tarihinde ulaşılmıştır. Söz konusu kaynaktaki günlük verilerin başlangıcına göre aralık belirlenmiştir. Analizde daha gerçekçi sonuçlar elde etmek amacıyla değişkenlerin ham halleri kullanılmıştır. Çalışmada her bir değişkenin hem bağımlı hem de bağımsız değişken olarak yer aldığı birden fazla denklem kurulmuştur.

4.3. Çalışmanın Hipotezleri

Araştırmanın temel hipotezi şu şekildedir;

H_0 : Korku Endeksi (VIX), Bitcoin ve BİST100 Endeksi arasında bir nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır.

H_1 : Korku Endeksi (VIX), Bitcoin ve BİST100 Endeksi arasında bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

4.4. Çalışmanın Metodolojisi

Korku Endeksi (VIX), Bitcoin ve BİST100 endeksi arasındaki nedensellik ilişkisini incelemek için zaman serisi analizlerinden yararlanılmıştır. Perron (1989)'un dışsal kırılma noktası varsayımını rasyonel bulmayıp, temel hipoteze karşılık alternatif hipotez altında trend fonksiyonunda tahmini bir kırılmaya izin veren ve durağanlığı test eden Zivot ve Andrews (1992) testi kullanılmıştır. Zivot-Andrews (ZA) birim kök testinde mevcut olan üç model söz konusudur. Bunlar; Model A, Model B ve Model C'dir. Model A sadece düzeyde tek kırılmaya izin veren bir model iken, Model B ise sadece eğimde tek kırılmaya izin veren bir modeldir. Ancak Model C hem eğimde hem de düzeyde tek kırılmaya izin veren bir modeldir. Seriler birim kökten kurtarıldıktan sonra yani durağan hale getirildikten sonra optimal gecikme uzunluğu Schwarz Bilgi Kriterine (SC) göre belirlenmiştir. Seriler arasında herhangi bir nedensellik bulunup bulunmadığı ve nedensellik bulunuyorsa yönünün tespit edebilmesi için Toda-Yamamoto(1995) analizi, ikili analiz şeklinde uygulanmıştır. Granger nedensellik testinin mevcut özelliklerindeki eksiklikleri gidermek ve problemleri gidermek amacıyla Toda ve Yamamoto (1995) tarafından geliştirilen bu yöntem Granger nedensellik analizinin aksine aynı seviyelerde durağanlaşmayan, aralarında Eşbütünleşme olmayan hatta durağanlaşma testi dahi yapılmamış seriler arasında nedensellik analizi yapılabileceğini ortaya koymuştur. Oysaki Granger nedensellik testi yapabilmek için serilerin aynı seviyede durağanlaşması, seriler arasında da Eşbütünleşme ilişkisinin olması gerekmektedir (Toda ve Yamamoto, 1995).

Aşağıda çalışmada kullanılan model ve testlere ilişkin teorik bilgilere yer verilmiştir.

4.5. Çalışmanın Bulguları

Bu bölümde VIX endeksi, Bitcoin ve BİST100 değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisini ortaya koymak amacıyla uygulanan testler ve elde edilen bulgular sunulmuştur.

Toda-Yamamoto (1995) tarafından geliştirilen VAR modeli aşağıdaki denklemler yardımıyla uygulanmaktadır.

$$Y_t = a_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} a_{1i}Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} a_{2i}X_{t-i} + u_t \quad (1)$$

$$X_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{1i}X_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{2i}Y_{t-i} + v_t \quad (2)$$

Toda-Yamamoto testinde temel hipotez ve alternatif hipotez aşağıdaki gibi kurulur.

H_0 : X değişkeni Y değişkeninin Granger nedeni değildir.

H_1 : X değişkeni Y değişkeninin Granger nedenidir.

Toda-Yamamoto nedensellik testinin başarısı, serilerin bütünleşme derecelerinin (d_{max}) ve modelde ki gecikme uzunluğunun (k) doğru belirlenmesiyle direkt ilişkilidir (Çil, 2006: 169). Bu çalışmada VIX endeksi, Bitcoin (BTC) ve BİST100 değişkenlerinin yer aldığı modeller de aşağıdaki gibidir;

a.) VIX ve Bitcoin için kurulan denklem;

$$Btc_t = a_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} a_{1i}Btc_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} a_{2i}Vix_{t-i} + u_t \quad (1)$$

$$Vix_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{1i}Vix_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{2i}Btc_{t-i} + v_t \quad (2)$$

H_0 : Vix değişkeni Btc değişkeninin Granger nedeni değildir.

H_1 : Vix değişkeni Btc değişkeninin Granger nedenidir.

b.) VIX ve Bist100 için kurulan denklem;

$$Bist100_t = a_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} a_{1i}Bist100_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} a_{2i}Vix_{t-i} + u_t \quad (1)$$

$$Vix_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{1i}Vix_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{2i}Bist100_{t-i} + v_t \quad (2)$$

Toda-Yamamoto testinde temel hipotez ve alternatif hipotez aşağıdaki gibi kurulur.

H_0 : Vix değişkeni $Bist100$ değişkeninin Granger nedeni değildir.

H_1 : Vix değişkeni $Bist100$ değişkeninin Granger nedenidir.

c.) Bitcoin ve VIX için kurulan denklem;

$$Vix_t = a_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} a_{1i}Vix_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} a_{2i}Btc_{t-i} + u_t \quad (1)$$

$$Btc_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{1i}Btc_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{2i}Vix_{t-i} + v_t \quad (2)$$

Toda-Yamamoto testinde temel hipotez ve alternatif hipotez aşağıdaki gibi kurulur.

H_0 : Btc değişkeni Vix değişkeninin Granger nedeni değildir.

H_1 : Btc değişkeni Vix değişkeninin Granger nedenidir.

d.) Bitcoin ve Bist100 için kurulan denklem;

$$Bist100_t = a_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} a_{1i} Bist100_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} a_{2i} Btc_{t-i} + u_t \quad (1)$$

$$Btc_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{1i} Btc_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{2i} Bist100_{t-i} + v_t \quad (2)$$

Toda-Yamamoto testinde temel hipotez ve alternatif hipotez aşağıdaki gibi kurulur.

H_0 : Btc değişkeni Bist100 değişkeninin Granger nedeni değildir.

H_1 : Btc değişkeni Bist100 değişkeninin Granger nedenidir.

e.) Bist100 ve VIX için kurulan denklem;

$$Vix_t = a_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} a_{1i} Vix_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} a_{2i} Bist100_{t-i} + u_t \quad (1)$$

$$Bist100_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{1i} Bist100_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{2i} Vix_{t-i} + v_t \quad (2)$$

Toda-Yamamoto testinde temel hipotez ve alternatif hipotez aşağıdaki gibi kurulur.

H_0 : Bist100 değişkeni VIX değişkeninin Granger nedeni değildir.

H_1 : Bist100 değişkeni VIX değişkeninin Granger nedenidir.

f.) Bist100 ve Bitcoin için kurulan denklem;

$$Btc_t = a_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} a_{1i} Btc_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} a_{2i} Bist100_{t-i} + u_t \quad (1)$$

$$Bist100_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{1i} Bist100_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{2i} Btc_{t-i} + v_t \quad (2)$$

Toda-Yamamoto testinde temel hipotez ve alternatif hipotez aşağıdaki gibi kurulur.

H_0 : Bist100 değişkeni Btc değişkeninin Granger nedeni değildir.

H_1 : Bist100 değişkeni Btc değişkeninin Granger nedenidir.

4.5.1. Zivot-Andrews Birim Kök Testi Sonuçları

Bu çalışmada Zivot-Andrews testinde serilerin kırılmalarını belirlemek için C modeli dikkate alınmıştır. Düzeyde durağan olmayan serilerin birinci farkı alınıp yeniden Zivot-Andrews birim kök testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1.Zivot-Andrews Birim Kök Testi Sonuçları

Zivot-Andrews (Model C)						
Değişken	Düzye	Düzeyin Kırılma Tarihi	Kritik Değer	1. Fark	1.Farkın Kırılma Tarihi	Kritik Değer
	Test İstatistiği			Test İstatistiği		
VIX	-5.813815*	18.01.2012	-5.08	-	-	-
BTC	-5.346488*	15.09.2017	-5.08	-	-	-
BİST100	-4.336242	06.01.2017	-5.08	-26.50882*	30.01.2018	-5.08

*: %5 seviyesinde anlamlıdır.

ZA birim kök testinden elde edilen sonuçlarına göre, VIX endeksi ve BTC değişkenlerinin I (0) halinde yani düzeyde durağan oldukları görülürken BİST100 değişkeninin ise I (1) halinde yani birinci farkında durağan hale geldiği görülmüştür. Ayrıca söz konusu kırılma tarihlerinde olağan dışı bir durum olmayıp siyasi ve ekonomik politikalarındaki hareketlilikler kırılmalara neden olmuştur.

4.5.2. Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

Korku Endeksi (VIX), Bitcoin ve BİST100 endeksi değişkenleri arasındaherhangi bir nedensellik olup olmadığına bakmak için Toda-Yamamoto nedensellik testinden yararlanılmıştır. Testler, ikili test şeklinde değişkenler arasında tek tek gerçekleştirilmiştir. Toda-Yamamoto testi yapılırken serilerin gecikme uzunluğu (k) Schwarz Bilgi Kriterine (SC) göre, maksimum bütünleşme derecesi d_{max} ise ZA birim kök testine göre bulunmuştur. Sonra bu modeldeki k gecikmeli değerlere Wald istatistiği uygulanarak nedensellik ilişkisinin olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgular 3 ve 4'te gösterilmiştir. Uygun gecikme uzunluğuna ait bilgiler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	dmax	k	Ki-Kare Test İstatistiği	Ki-Kare P-değeri	İlişki ve Yönü
BTC	VIX	0	1	0.013089	0.9089	Yok
BİST100		1	1	12.87540	0.0003	VIX->BİST100

*: %5 düzeyinde istatistiki olarak anlamlıdır. Optimal gecikme uzunluğu SC kriterine göre belirlenmiştir, d_{max} = Zivot-Andrews birim kök testine göre maksimum durağanlaşma seviyesi, k =VAR gecikme uzunluğu

Tablo 2'de elde edilen bulgulara göre, Korku endeksi (VIX) değişkeninden BİST100endeksi değişkenine doğru %5 anlamlılık seviyesinde kurulan temel hipotezin reddedildiği görülmektedir. Ancak Korku endeksi (VIX) değişkeninden Bitcoin değişkenine doğru %5 anlamlılık seviyesinde kurulan temel hipotezin reddedilmediği görülmektedir.

H_0 : Bağımsız değişken bağımlı değişkenin Granger nedeni değildir.

H_1 : Bağımsız değişken bağımlı değişkenin Granger nedenidir.

Daha açık bir ifadeyle Korku endeksi (VIX) değişkeninden BİST100 Endeksi değişkenine doğru nedensellik ilişkisine rastlanmıştır. Ancak Korku endeksi (VIX) değişkeninden Bitcoin değişkenine nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır.

Tablo 3. Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	dmax	k	Ki-Kare Test İstatistiği	Ki-Kare P-değeri	İlişki ve Yönü
VIX	BTC	0	1	2.852810	0.0912	Yok
	BİST100	1	1	0.003453	0.9531	Yok

*: %5 düzeyinde istatistiki olarak anlamlıdır. Optimal gecikme uzunluğu SC kriterine göre belirlenmiştir, d_{max} = Zivot-Andrews birim kök testine göre maksimum durağanlaşma seviyesi, k =VAR gecikme uzunluğu

Tablo 3'te elde edilen bulgulara göre, Bitcoin ve BİST100 Endeksi değişkenlerinden Korku endeksi (VIX) değişkenine %5 anlamlılık seviyesinde kurulan temel hipotezin reddedilmediği görülmektedir. Daha açık bir ifadeyle Bitcoin ve BİST100 Endeksi değişkenlerinden Korku endeksi(VIX) değişkenine doğru bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır.

5. SONUÇ

Günümüzde uluslararası yatırımcılar açısından yatırım riskini ölçmek üzere geliştirilen ve aynı zaman ampirik bulgular ile desteklenen çalışmalara olan ilgi giderek artmaktadır. Bunun yanında bilindik yatırım araçları dışında alternatif yatırım araçları üzerinde de yapılan çalışmalar yine yatırımcıların projeksiyonunda ilgiyle takip edilmektedir. Aynı şekilde yatırımcıların, devletlerin ve uluslararası kuruluşların açıkladığı risk raporlarını takip etmesi, yatırımlarının yönünün belirlenmesinde önemli bir yere sahiptir.

Hiç şüphesiz uluslararası yatırımcıların ilgi ile takip ettikleri pay piyasalarından biri de BİST100 endeksidir. BİST100 yatırımcısının VIX endeksi ve Bitcoin fiyatlarını dikkate alarak nasıl bir tepki verdiğinin araştırılmaya çalışıldığı bu çalışmada son 10 yıllık veriler üzerinde çalışılmıştır. Öncelikli olarak elde edilen fiyat serileri üzerinde durağanlığın araştırıldığı çalışmada Zivot-Andrews birim kök testi kullanılmıştır. Zivot-Andrews testi yapısal kırılmayı dikkate aldığından dolayı üstünlüklere sahiptir. Ayrıca tabloda serilere ait yapısal kırılma tarihleri verilmiş olup bu tarihler ile ilgili ortak bir makro değişkene rastlanmamıştır. Birim kökün varlığının sınındığı bölümde BİST100 endeksi verileri dışındaki değişkenlerin I (0) seviyesinde durağan olduğu anlaşılmıştır. Fakat BİST100 endeksi verilerinin I (1) seviyesinde yani bir fark alındıktan sonra durağanlaştırılarak analizde kullanılabildiği görülmüştür. Daha sonra verilerin en uygun gecikme uzunlukları araştırılmıştır. Bu değişkenlerin en uygun gecikme uzunlukları, Schwarz Bilgi Kriteri'ne (SC) göre bir gün olarak belirlenmiştir. Son olarak verilerin durağanlığı sağlandıktan sonra Toda-Yamamoto testi ile nedensellik sınaması yapılmıştır.

Analizde her bir değişken için ikili test olarak ayrı ayrı denklemler kurulmuş olup nedensellik araştırılmıştır. Modelde her bir değişkenin hem bağımlı hem de bağımsız olarak yer aldığı birden fazla denklem incelenmiştir. Elde edilen bulgulara bakıldığında Bitcoin 'den BİST100 endeksine ve BİST100'den Bitcoin'e doğru %5 anlamlılık seviyesinde anlamlı bir ilişkisi bulunmadığı görülmüştür. Yine aynı şekilde Bitcoin 'den VIX endeksine ve VIX endeksinden Bitcoin'e nedensellik ilişkisi bulunmadığı görülmüştür. Fakat diğer bir yandan bağımlı değişken olarak BİST100, bağımsız değişken olarak VIX endeksinin yer aldığı denklemde ise değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın sonunda elde edilen ampirik bulgulara bakıldığında, BİST100 yatırımcılarının VIX endeksinde etkilendiği görülmektedir. Fakat bunun yanında bu çalışmada Bitcoin fiyatlarında bir değişimin aynı etkiye sahip olmadığı gözlemlenmektedir. Buradan bu çalışmanın yapıldığı tarih aralığı ve çalışmada kullanılan değişkenler itibari ile, Bitcoin fiyatlarının BİST100 yatırımcısı için bir belirleyici olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Bu etkinin ortaya çıkmasında Bitcoin fiyatlarında ki gerçekleşen yüksek volatilité gösterileceği gibi, halen tüm dünya piyasaları tarafından kabul edilen bir para olmaması da gösterilebilir.

Çalışmanın sonuçları daha önceki yapılan çalışmalar göz önüne alınarak değerlendirildiğinde, literatürle uyumlu olarak Coşkun ve Kaya (2015), Hatipoğlu ve Tekin (2017), Sadeghzadeh (2018) çalışmaları ile aynı yönde sonuçlara ulaşılmıştır. Son olarak bu alanda yapılan başka çalışmalara da ışık tutması açısından VIX endeksi dışında diğer risk endekslerinin, Bitcoin dışındaki altcoinlerin ve altın fiyatlarının da yer aldığı bir uygulama çalışmasının bu alanda yapılan çalışmalara, politika yapıcılara ve uluslararası yatırımcılara yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akdağ, S. (2019). VIX Korku Endeksinin Finansal Göstergeler Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(1): 235-256. doi: 10.17218/hititsosbil.522619.
- Başarır, Ç. (2019). Korku Endeksi (Vix) ile Bist100 Arasındaki İlişki: Frekans Alanı Nedensellik Analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 19(2), 177-191.
- Bouri, E., Gupta, R., Tiwari, A. K., ve Roubaud, D. (2017). Does Bitcoin Hedge Global Uncertainty? Evidence From Wavelet-Based Quantile-in-Quantile Regressions. *Finance Research Letters*, (23): 87-95.
- Briere, M., Oosterlinck, K., ve Szafarz, A. (2015). Virtual Currency, Tangible Return: Portfolio Diversification with Bitcoin. *Journal of Asset Management*, 16(6): 365-373.
- Çakmak, M. (2019). Kripto Paraların Gelişim Süreci, Blok Zincir Teknolojisi ve Kripto Paraların Türkiye’de Vergilendirilmesi. Yüksek lisans Tezi. T.C. Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Uluslararası İktisat Bilim Dalı, İstanbul.
- Çil, Y., N. (2006). Türkiye’de Turizm Gelirlerinin Ekonomik Büyümeye Etkisinin Testi: Yapısal Kırılma ve Nedensellik Analizi, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 7(2): 162-171.
- Erdoğan, H. ve Baykut, E. (2016). BİST Banka Endeksi’nin (XBANK) VIX ve MOVE Endeksleri ile İlişkisinin Analizi. *Türkiye Bankalar Birliği Bankacılar Dergisi*, (98): 57-72.
- Hatipoğlu, M. ve Tekin, B. (2017). VIX Endeksi, Döviz Kuru Petrol Fiyatlarının BIST 100 Endeksi Üzerindeki Etkileri: *Bir Kuantil Regresyon Yaklaşımı*. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 7(3): 627-634.
- <https://tr.investing.com/analysis/korku-endeksi-trmanyor-200430978> (Erişim Tarihi: 28.01.2020)
- <https://www.yatirimkredi.com/vix-endeksi-volalite-endeksi-nedir.html> (Erişim Tarihi: 28.01.2020)
- Kaya, A. ve Coşkun, 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 İle Zımnı Volatilite (VIX) Endeksi Arasındaki Eş-Bütünleşme Ve Granger Nedensellik. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2015 (1), 1-6. DOI: 10.18493/kmusekad.24268
- Kılıç, Y., ve Çütcü, İ. (2018). Bitcoin Fiyatları ile Borsa İstanbul Endeksi Arasındaki Eşbütünleşme ve Nedensellik İlişkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 13(3): 235-250.
- Kızıl, E. (2019). Türkiye'de Kripto Paranın Vergilendirilmesi ve Muhasebeleştirilmesi. *Mali Çözüm Dergisi/Financial Analysis*, 29(155): 179-196.
- Konuşkan, A., Teker, T., Ömürbek, V. ve Bekci, İ. (2019). Kripto Paraların Fiyatları Arasındaki İlişkinin Tespitine Yönelik Bir Araştırma. *Süleyman Demirel University Journal of Faculty of Economics & Administrative Sciences*, 24(2): 311-318.

- Korkmaz, T. ve Çevik, E. İ. (2009), Zımnı Volatilite Endeksinden Olan Piyasalara Yönelik Volatilite Yayılma Etkisi. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*. 3/2: 87-105.
- Köse, A. K., ve Akkaya, M. (2016). Beklenti ve Güven Anketlerinin Finansal Piyasalara Etkisi: BIST 100 Üzerine Bir Uygulama. *Bankacılar Dergisi*, (99): 3-15.
- Kuzu, S. (2019). Volatilite Endeksi (Vix) İle Bist 100 Arasındaki Johansen Eş-Bütünleşme ve Frekans Alanı Nedensellik Analizi. *Electronic Turkish Studies*, 14(1).
- Sadeghzadeh, K. (2018). Borsanın Psikolojik Faktörlere Duyarlılığı: Oynaklık Endeksi (VIX) ve Tüketici Güven Endeksi (TGE) İle BİST 100 Endeksi Arasındaki İlişkiler. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(2): 238-253.
- Sakarya, Ş., ve Akkuş, H. T. (2018). BIST-100 ve BIST sektör endeksleri ile Vix endeksi arasındaki ilişkisinin analizi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(40), 351-374.
- Sarıtaş, H., ve Nazlıoğlu, 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.
- Sarwar, G. (2012), Is VIX an Investor Fear gauge in BRIC Equity Markets?’, *Journal of Multinational Financial Management*, (22): 55– 6.
- Topaloğlu, E. E. (2019). Kripto Para Bitcoin Ve Döviz Kurları İlişkisi: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(2): 367-382.