



Please Cite As: Soyaslan, E. (2020), "Bitcoin Fiyatları ile BİST 100, BİST Banka ve BİST Teknoloji Endeksi Arasındaki İlişkinin Analizi", *Fiscaoeconomia*, 4(3), 628-640.

Bitcoin Fiyatları ile BİST 100, BİST Banka ve BİST Teknoloji Endeksi Arasındaki İlişkinin Analizi

Analysis of Relationship Between Bitcoin Prices and BIST 100, BIST Bank and BIST Technology Index

Emine SOYASLAN¹

Abstract

In this study, whether the Bitcoin currency, which has the highest volume in the market among crypto currencies, has a relationship between BIST 100, BIST Bank and BIST Technology index in the short and long term is examined using time series analysis methods. For this purpose, daily data of Bitcoin, BIST 100, BIST Bank and BIST Technology index variables between 21/04/2011 and 11/02/2020 were used. According to the findings of the study, while there is a balance relationship between the Bitcoin price and the BIST 100 index in the long run at the 5% significance level, no relation has been found with the BIST Bank and BIST Technology index. In addition, when the Bitcoin price and the BIST 100, BIST Bank and BIST Technology indices are evaluated at a 5% significance level in the short term, no causality relationship has been found. In line with these findings, it can be said that Bitcoin is a risky investment choice for investors in portfolio diversification since it has a long-term relationship between BIST 100 and Bitcoin prices, while there is no long-term relationship between Bitcoin prices and BIST Bank and BIST Technology index in the long term. It can be said that Bitcoin can be a risk-free investment choice in portfolio diversification.

Article History:

Date submitted:

26.07.2020

Date accepted:

08.09.2020

Jel Codes:

G20, G21, C50

Keywords:

Bitcoin, BIST 100, BIST Bank, BIST Technology, Cointegration

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, emine.soyaslan828@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0422-8574

Öz

Bu çalışmada, kripto para birimleri arasında piyasada en yüksek hacime sahip olan Bitcoin para biriminin BİST 100, BİST Banka ve BİST Teknoloji endeksi arasında kısa ve uzun dönemde bir ilişkiye sahip olup olmadıkları zaman serisi analiz yöntemleri ile incelenmiştir. Bu amaçla 21/04/2011 ile 11/02/2020 tarihleri arası Bitcoin, BİST 100, BİST Banka ve BİST Teknoloji endeksi değişimlerinin günlük verileri kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre %5 anlamlılık seviyesinde uzun dönemde Bitcoin fiyatı ile BİST 100 endeksi arasında denge ilişkisine sahipken BİST Banka ve BİST Teknoloji endeksi ile bir ilişkiye rastlanılmamıştır. Buna ilaveten Bitcoin fiyatı ile BİST 100, BİST Banka ve BİST Teknoloji endeksleri kısa dönemde %5 anlamlılık seviyesinde değerlendirildiğinde herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır. Bu bulgular doğrultusunda BİST 100 ile Bitcoin fiyatları arasında uzun dönemde bir ilişkiye sahip olmasından dolayı yatırımcılar açısından Bitcoin'in portföy çeşitlendirilmesinde şu an için riskli bir yatırım tercihi olduğu söylenebilirken bunun yanında uzun dönemde Bitcoin fiyatları ile BİST Banka ve BİST Teknoloji endeksi arasında uzun dönemde ilişkinin olmaması, Bitcoin'in portföy çeşitlendirilmesinde risksiz bir yatırım tercihi olabileceği söylenebilmektedir.

1. Giriş

Günümüzde akıllı mobil cihazların gelişimi, web teknolojileri ile birlikte internet bankacılığının çok daha ötesinde, finansal hizmetler kavramının alt başlıklarına dair yenilikler hayatımıza girmiştir. Mobil para transferi sosyal medyada Facebook bankacılığı gibi kavramlar artık eskimeye başlarken elektronik para, yeni şifreleme teknolojileri ile türevlerinin yerini almaya başlamıştır. İşte son yıllardaki bu süreç içerisinde blok zincirleri, kripto para, Bitcoin gibi kavramlar ortaya çıkmıştır (Dirican ve Canoz, 2017:378). Bu kavramların ortaya çıkmasıyla birlikte araştırmacıların ve politikacıların ilgi odağı haline gelmiştir. Özellikle literatürde net bir tanımı yer almayan Kripto para kavramı, dijital ortamlarda üretilen, blok zincir teknoloji alt yapısıyla işlem gören, transferi yapılabilen, merkezi bir yapıya sahip olmayan, devlet denetiminden uzak soyut ve sanal para birimine denir.

Kripto para birimlerinden piyasada en yüksek hacme sahip olan Bitcoin para birimi, bire bir elektronik nakit sistem olarak dizayn edilen, anonim açık kaynaklı bir yazılımdır. Bitcoin'in hem finans politikalarına tepki olarak doğması hem de sahibinin belirsizliği ile ilgi uyandırmış ve kısa sürede yaygınlaşmasına neden olmuştur. Bitcoin finansal sistem kapsamında devlet tarafından uygulanan politikalara ve bankalar gibi aracı kuruluşlara tepki olarak kurulmuş olsa da merkezi bir yapıya sahip değildir. Bitcoin ile sunulan finansal özgürlük anlayışı, dünyada çok hızlı bir şekilde kabul görmeye başlaması değerini gün geçtikçe yükselmeye başlamıştır (Atik, Köse, Yılmaz ve Sağlam, 2015:248). Çok düşük düzeylerde komisyon ile para gönderimi, 7 gün 24 saat işlem yapma imkânı ve işlem hızı gibi avantajları sayesinde geleneksel aracı kurumlara üstünlük sağlamıştır (Karaoğlan, Arar ve Bilgin, 2018:16-17).

2008 yılı küresel finansal kriz sonrası kripto paranın ortaya çıkmasına vesile olan Satoshi Nakamoto adında, isminin gerçekliği kesinlikle şüpheli olan, bir anonim kişinin "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System" adlı makalesi ile günlük hayatımıza girmiştir. 2009 yılında ilk kez piyasada kripto para birimlerinden Bitcoin'in ödeme aracı olarak kullanılmıştır (Dizkırıcı ve Gökgöz, 2018:93). Piyasalara girmesiyle beraber birincisi, geleneksel bir sanal oyun ya da topluluk gibi sanal ekonomilerde geleneksel olarak kullanılırken, ikincisi ise reel ekonomiye girmiştir (Ağan ve Aydın, 2018:798).

İlk Bitcoin işlemi, sistemin kurucuları tarafından Ocak 2009'da gerçekleşirken; Bitcoin'in reel ekonomiye ilk yansıması, 22 Mayıs 2010'da Laszlo Hanyecz'in yaptığı alışverişidir. Laszlo, 10,000 BTC karşılığında iki adet pizza satın alarak; Bitcoin ile yapıldığı bilinen ilk alışverişi gerçekleştirmiştir. O zamanki karşılığı ile 25 Amerikan Doları tutan pizza, daha sonraları dünyanın en pahalı pizzası olarak anılmıştır. O günden bu yana, Bitcoin tahminlerin ötesinde popülerlik kazandı ve finansal piyasalarda yoğunlukla kullanılmıştır (Koçoğlu, Çevik ve Tanrıöven, 2016:78-79). Ayrıca günlük fiyat değişimlerindeki fırsatlar spekülasyoncuların dikkati çekerek işlem hacmini artırmayı başarmıştır (Pirinççi, 2018:52). Bitcoin kullanımındaki artış ve yatırım aracı olarak görülmeye başlaması, Bitcoin kullanıcılarının, borsalarının ve yatırımcılarının ortaya çıkmasına neden olmuştur (Koçoğlu, Çevik ve Tanrıöven, 2016:79). Söz konusu kripto para, bitcoin, blok zincirleri gibi kavramlar finansal hizmetlerin yanında KOBİ'lerin, girişimcilerin kreditor kurumlardan temin etmekte zorlandıkları fon ihtiyacını gidermek amacı ile daha fazla kullanılmaya başlamıştır (Dirican ve Canoz, 2017:78). Bu anlamda yatırımcılar kripto paraları da bir yatırım aracı olarak kabul etmeye ve geleneksel anlamdaki yatırım araçlarından sonra, kripto paralara da yatırım yapmaya başlamışlardır (Karaağaç ve Altınırnak, 2018:124). Bu doğrultuda, dijital paraların geleneksel menkul kıymetlerine alternatif olma ihtimalleri tartışılmaya başlanmıştır (Kılıç ve Çütcü, 2018:235).

Bu bağlamda bu çalışmada kripto para birimlerinden Bitcoin fiyatı ile BİST 100, BİST Banka ve BİST Teknoloji endeksleri arasında kısa ve uzun dönemde bir ilişkiye sahip olup olmadığını zaman serisi analizleri ile ortaya koyulmak amaçlanmıştır. Çalışmanın bundan sonraki kısmında literatürde konuya ilişkin yer alan çalışmalarda bahsedilecek devamında çalışmanın veri seti ve yöntemi açıklanarak bulgular kısmından bahsedilecektir. Son olarak çalışma sonucunda elde edilen bulgular sonucunda sonuç ve değerlendirme bölümüne yer verilecektir.

2. Literatür Taraması

Literatürde yer alan çalışma konusu ile ilgili yapılan çalışmalara çok az rastlanılmaktadır. Genellikle literatürde yer alan çalışmalarda Bitcoin fiyatı ile dünya borsa endeksleri arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkisini ve Bitcoin fiyatları ile diğer çapraz kur fiyatları arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkisini inceleyen çalışmalar yer almaktadır. Bunun yanında uluslararası piyasada yer alan Bitcoin borsalarının birbirleri arasındaki ilişkisini ortaya koyan çalışmalarda yer almaktadır.

Atik, Köse, Yılmaz ve Sağlam (2015), yılı yaptıkları çalışmalarında Bitcoin fiyatları ile İngiliz Sterlin (GBP), Euro (EUR), Kanada Doları (CAD), Japon Yeni (JPY), Avustralya Doları (AUD) ve İsviçre Frankı (CHF) fiyatları arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik yöntemi ile incelemişlerdir. Yaptıkları analizler sonucunda Japon Yen ile Bitcoin'in birbirlerini gecikmeli olarak etkilediği ve Japon Yen'inden Bitcoin'e doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Koçoğlu, Çevik ve Tanrıöven (2016), 02 Haziran 2014-02 Haziran 2015 tarihleri arasındaki yıllık verileri kapsayan çalışmalarında Bitcoin piyasasının etkinliğini ölçmek amacıyla, Bitfinex (USD), Bitstamp (USD), Mt.Gox (USD), Btce (USD), Okcoin (CNY), Kraken (EUR), Anx (JPY), Coinfloor (GBP) borsaları arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkisi Johansen eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik testi yöntemi ile incelemişlerdir. Çalışma sonucunda Bitcoin artan kullanım alanına ve popülerliğine rağmen, henüz rüştünü ispat etmemiş bir para birimi olduğu ve yatırım aracı olarak ele alındığında da yüksek getirisine rağmen, volatilitésinin çok yüksek olduğu, spekülasyon kullanıma açık olduğu ve güvenilir bir araç olmadığı sonucuna varmışlardır.

İçellioglu ve Öztürk (2017), 29 Nisan 2013 ile 22 Eylül 2017 dönemini kapsayan çalışmalarında Bitcoin (BTC) ile Euro (EU), Amerikan Dolar'ı (USD), Yen (JPY), Yuan (CNY) ve İngiliz Pound'u (GBP) arasındaki ilişkiyi Johansen eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik testi yöntemi ile incelemişlerdir. Elden edilen bulgulara göre Bitcoin ile Dolar, Pound, Euro, Yen ve Yuan arasında kısa ve uzun dönemli bir ilişkinin olmadığı sonucuna varmışlardır.

Dirican ve Canoz (2017)'de yaptıkları çalışmalarında Bitcoin fiyatları dünyadaki başlıca borsa endeksleri arasındaki ilişkiyi ARDL modeli yaklaşımı ile incelemiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre Bitcoin fiyatları ile Çin ve ABD Borsa endeksleri arasında eşbütünleşme ilişkisine rastlamışken; bu ilişki çerçevesinde bu borsalardaki yatırımcıların kararlarını Bitcoin fiyatları etkileyebildiği sonucuna varmışlardır. Bunun yanında Londra FTSE100 ve Tokyo NIKKEI 225 hisse senedi endekslerinde ve İstanbul BİST100 ile bir ilişkiye rastlamamışlardır.

Kılıç ve Çütcü (2018), 02 Şubat 2012- 06 Mart 2018 tarihlerini kapsayan çalışmalarında Bitcoin fiyatları ile BIST 100 endeksi arasındaki ilişkiyi Engle-Granger ve Gregory-Hansen eşbütünleşme testleri ile Hacker-Hatemi-J ve Toda-Yamamoto nedensellik testi yöntemleri ile incelemişlerdir. Çalışmaları sonucunda Bitcoin fiyatları ile Borsa İstanbul endeks değeri arasında çalışma kapsamında yapılan nedensellik testlerinden sadece Toda-Yamamoto nedensellik testine göre Borsa İstanbul'dan Bitcoin fiyatlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğuna ve orta ve uzun vadede bir eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı bulgusuna ulaşmışlardır.

Kanat ve Öget (2018), çalışmalarında Bitcoin fiyatları ile G7 ülke borsaları ve Türkiye borsası arasında uzun ve kısa dönemde bir ilişkiye sahip olup olmadığını Johansen eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik/WALD testi yöntemi ile incelemişlerdir. İnceleme sonucunda, diğer ülke borsaları ile Bitcoin fiyatları arasında uzun dönemde bir ilişkiye sahip olmadığı sonucuna varmışlardır. Buna ilaveten kısa dönemde Bitcoin'in de S&P 500 ve Kanada Borsasının (STSX) nedeni ve İngiltere borsasının (FTSE) Bitcoin'in nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ağan ve Aydın (2018), 29.04.2013 ile 29.06.2018 dönemlerini kapsayan çalışmalarında Bitcoin fiyatları ile Kanada Doları (CAD), Euro (EU), Yen (JPY), İngiliz Pound'u (GBP) , ABD Doları (USD) ve Yuan (CNY) çapraz kurları arasındaki ilişkiyi asimetric nedensellik ilişkisi Hatemi-J (2012) yöntemiyle incelemişlerdir. Elde edilen bulgular sonucunda Bitcoin ile Yuan, Yen, Kanada Doları ve Amerikan Doları arasında tek yönlü şokların etkisine rastlanırken; İngiliz Sterlini ve Euro arasında çift veya tek yönlü bir nedensellik ilişkisine rastlamamışlardır.

Güleç, Çevik ve Bahadır (2018)'in yapmış oldukları çalışmalarında, Mart 2012 ile Mayıs 2018 dönemleri verileri ele alarak Bitcoin fiyatları ile döviz, altın, faiz, BİST 100 endeksi arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik testi ve Johansen eşbütünleşme testi yöntemi incelemişlerdir. Elde edilen bulgulara göre Bitcoin fiyatlarının yüksek bir volatiliteye ve artan bir trende sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Buna ilave olarak Bitcoin fiyatları ile faiz değişkeni arasında diğer analizler ve Granger nedensellik testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

3. Metodoloji

3.1. Veri seti

Çalışmanın veri seti, 21/04/2011 ile 11/02/2020 dönemi Bitcoin fiyatı, BİST 100, BİST Banka, BİST Teknoloji endeksi günlük kapanış verilerini kapsamaktadır. Günlük verilerin alınmasındaki neden analiz sonuçlarının daha dinamik ve doğru sonuçlar elde etmek için tercih edilmiştir.

Toplam da 2216 gözlem sayısı ile analizler gerçekleştirilmiştir. Ele alınan Bitcoin fiyatı, BİST 100, BİST Banka ve BİST Teknoloji endeks değişkenlerine ait verileri <https://tr.investing.com/sitesinden> 10/02/2020 tarihinde temin edilmiştir. Analizlerin gerçekleştirilmesinde ise E-Views 10 paket programından yararlanılmıştır.

3.2. Yöntem

Çalışmanın yöntemi, zaman serisi analiz yöntemlerinden Johansen eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik testi kullanılmaktadır. Bahsedilen yöntemlerin uygulanmasında dört değişken ele alınarak gerçekleştirilmiştir. Öncelikle ele alınan değişkenlerin ilk olarak doğal logaritmaları alınmıştır. Logaritmalarının alınmasındaki amaç, değişkenlerin ham verilerini birbirine yakın sayılar haline gelmesini sağlamak yani değişken verilerinin aynı düzey değerde oluşmasını sağlamak için uygulanmıştır. Analizin başında değişkenlerin durağanlığını tespit etmek amacıyla Dickey ve Fuller (1981) tarafından geliştirilen "Geliştirilmiş Dickey-Fuller" (ADF) birim kök testi ve Philips Perron (PP) birim kök testi yöntemlerinden yararlanılmıştır. Ardından değişkenlerin uzun dönemde eşbütünleşme varlığı için Johansen eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi ise Granger nedensellik testi kullanılarak sonuçlar yorumlanmıştır.

3.2.1. Birim Kök Testi

Genel itibarıyla zaman serileri ilk düzeyde birim kök içermekte ve birinci farkları alındığında durağan hale gelmektedir. Bu bağlamda birim kök testi uygulamasının amacı, serilerin tümünün aynı düzeyde yer almasını sağlamak ve böylece yapılacak olan zaman serisi analiz yöntem sonuçlarının hata oranını azaltmak amacıyla uygulanmaktadır. Bu doğrultuda bu çalışmada literatürde çoğunlukla kullanılan ADF ve PP birim kök testi yöntemi uygulanmıştır.

Bu testlerden ADF birim kök testi uygulamasında, hata terimlerinin istatistiksel olarak homojen ve bağımsız olduğu varsayımı söz konusudur. PP birim kök testinde ise hata terimlerinin zayıf bağımlı ve heterojen oldukları varsayılmaktadır. ADF birim kök testi için (1) ve (2) numaralı denklemleri kullanılmıştır. (1) numaralı denklem sabitli, (2) numaralı denklem sabitli ve trendli ADF denklemlerini göstermektedir. ADF denklemlerinde olası otokorelasyonun önlemine almak amacıyla bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri denklemin sağ tarafına açıklayıcı değişken olarak ilave edilmektedir (Abdioğlu ve Değirmenci, 2014;9).

$$\Delta y_t = \beta + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta y_{t-i} + \eta_t \quad (1)$$

$$\Delta y_t = \beta + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta y_{t-i} + \gamma_{trend} + \eta_t \quad (2)$$

Yukarıda yer alan (1) ve (2) denklemler incelendiğinde y ; durağanlığı test edilen değişkeni, β , δ , γ ve ϕ ; katsayıları, η ; hata terimini, ve son olarak p ise optimal gecikme uzunluğunu göstermektedir. δ katsayısının t istatistiği değeri MacKinnon tablo kritik değeriyle karşılaştırılması sonucunda serilerin birim kök içerip içermediğine karar verilir. Eğer δ katsayısının t istatistiği değeri MacKinnon tablo kritik değeri mutlak olarak küçük ise seri birim kök içermekte, yani seriler durağan değildir denir. Tersine bir durum olan t istatistiği mutlak değeri MacKinnon tablo kritik değerinin mutlak değerinden büyük ise seri birim kök içermemekte, durağandır denir (Eyüboğlu ve Eyüboğlu, 2016:156).

PP testinde bağımlı değişken gecikmeleri söz konusu değildir. Çünkü PP testinde NeweyWest bağımlı değişken gecikmelerini tespit eden bir kriter değil, bir uyarılma tahmincisidir. PP testi için (3) ve (4) numaralı denklemler kullanılmıştır (Abdioğlu ve Değirmenci, 2014:10).

$$\Delta y_t = \beta + \delta y_{t-1} + \pi_t \quad (3)$$

$$\Delta y_t = \beta + \delta y_{t-1} + \gamma_{trend} + \pi_t \quad (4)$$

(3) ve (4) numaralı denklemlerinde yer alan y ; durağanlığı incelenen değişkeni, β , γ , δ katsayıları, π ; hata terimini ifade etmektedir. δ katsayısının t istatistik değeri MacKinnon tablo kritik değeriyle karşılaştırılması sonucunda serinin birim kök içerip içermediği kararına varılır. Eğer δ katsayısının t istatistiği değeri MacKinnon tablo kritik değeri mutlak olarak küçük ise seri birim kök içermekte, yani seriler durağan değildir denir. Ters bir durum olan t istatistiği mutlak değeri MacKinnon tablo kritik değerinin mutlak değerinden büyük ise seri birim kök içermemekte, durağandır denir (Eyüboğlu ve Eyüboğlu, 2016:156).

3.2.2. Johansen Eşbütünlüşme Testi

İlk olarak eşbütünlüşme, Granger (1981) tarafından kavram olarak ortaya konan Engle ve Granger'ın (1987) ortak çalışmalarında teorik olarak tahmin edilmiş ve modellenmiştir (Demirci, 2017:49). Johansen eşbütünlüşme testi, değişkenler arasında uzun dönemde bir ilişkiye sahip olup olmadığını test eden veya değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket edip etmediğini ortaya koyan zaman serisi yöntemine denir

Johansen eşbütünlüşme testinde ilk olarak durağan olmayan zaman serileri arasındaki eşbütünlüşme vektörlerini görmek amacıyla maksimum olabilirlik sürecine başvurulmaktadır. Bu süreçte durağan olmayan zaman serilerinin vektör otoregresif (VAR) modeli ile tahmin edilmesi sonucunda elde edilir (Eyüboğlu ve Eyüboğlu, 2016:156):

$$\Delta X_t = \sum_{i=1}^{k-1} T_i \Delta X_{t-i} + \pi X_{t-k} + \delta + \eta_t \quad (5)$$

(5) numaralı denklemde yer alan X ; durağan olmayan değişkenlerin vektörünü, δ sabit terimi ifade etmektedir. $\Pi = \alpha\beta'$ dir. β matrisi eşbütünlüşme vektörünü, α matrisi ise uyarlama katsayısını göstermektedir. Johansen (1988) prosedürü bir matrisin rankı ile onun karakteristik kökleri arasındaki ilişkiye dayanmaktadır (Eyüboğlu ve Eyüboğlu, 2016:159). Johansen eşbütünlüşme testinde, değişkenler arasında uzun dönemde eşbütünlüşme ilişkisinin olup olmadığı iz ve maksimum özdeğer istatistiğinden yararlanılarak tespit edilmektedir. Buna göre (6) numaralı iz (trace) ve (7) numaralı maksimum öz değer (max) istatistikleri ile belirlenebilir (Kahveci ve Terzi, 2017:143);

$$\lambda_{iz} = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1-\lambda_i) \quad (6)$$

$$\lambda_{max} = -T \ln(1-\lambda_{r+1}) \quad (7)$$

(6) ve (7) numaralı denklemlerde yer alan λ_i ; karakteristik birim köklerin tahmin değerini, r ; eşbütünlüşme vektörlerinin sayısını, T ise gözlem sayısını ifade etmektedir (Eyüboğlu ve Eyüboğlu, 2016:159). İz istatistiği ile eşbütünlüşük vektör sayısının r 'den küçük ya da r 'ye eşittir biçimindeki H_0 hipotezi, alternatif hipoteze karşı test edilmektedir. Maksimum özdeğer istatistiği ile de $r+1$ tane eşbütünlüşük vektör olduğu şeklindeki alternatif hipoteze karşı, r tane eş-bütünlüşük vektör olduğu şeklindeki H_0 hipotezi test edilir. Bulunan iz ve maksimum özdeğer istatistik değerleri Osterwald-Lenum (1992) ve Johansen Juselius (1990) tarafından oluşturulan tablo kritik değerleri ile karşılaştırılarak H_0 red veya kabul edilir. Her iki iz ve maksimum özdeğer istatistiği tablo kritik değerlerinden büyük olması durumunda H_0 reddedilir, tersi durumda ise kabul edilir (Kahveci ve Terzi, 2017:143)

3.2.3. Granger Nedensellik Testi

Granger nedensellik sınaması ilk kez Granger (1969) tarafından literatüre kazandırılmış daha sonra Hamilton (1994) tarafından geliştirilmiştir. Granger nedenselliğinde x ve y gibi iki değişken arasındaki ilişkinin yönü araştırılır. Şayet mevcut y değeri, x değişkeninin şimdiki değerinden çok, geçmiş değerleri ile daha iyi tahmin edilebiliyorsa, x değişkeninden y değişkenine doğru Granger nedenselliğinin varlığından bahsedilir (Yıldırım, Bayar ve Kaya, 2014:100). Diğer bir ifadeyle Granger nedensellik testi, ele alınan değişkenlerin kısa dönemde bir nedensellik ilişkisinin var olup olmadığını gösteren, eğer değişkenler arasında bir nedensellik ilişkisi var ise bu nedenselliğin yönünü ve hangi değişkenin diğer değişkenin nedeni olduğu konusunda bilgi veren yöntemdir.

Çalışmada uzun dönemde eşbütünlük ilişkisi bulunmayan değişkenler için Granger (1969) nedensellik testinde VAR sistemi kullanılarak (8) ve (9) numaralı denklemleri oluşturulmuştur.

$$\gamma_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{k1} \alpha_i \gamma_{t-i} + \sum_{i=1}^{k2} \beta_i X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (8)$$

$$X_t = x_0 + \sum_{i=1}^{k3} \chi_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^{k4} \delta_i Y_{t-i} + v_t \quad (9)$$

Granger nedensellik analizi, yukarıdaki modellerde hata teriminden önce yer alan bağımsız değişkenin gecikmeli değerlerinin katsayılarının grup halinde sıfıra eşit olup olmadığı test edilerek yapılır. (8) nolu denklemdeki β_i katsayıları belirli bir anlamlılık düzeyinde sıfırdan farklı bulunursa, x'in y'nin nedeni olduğu sonucuna varılır. Aynı şekilde (9) nolu denklemde δ_i katsayılarının belirli bir anlamlılık düzeyinde sıfırdan farklı olması da y'nin x'in nedeni olduğunun göstergesidir. Bu durumda y ile x arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi var demektir. Sadece (9) nolu denklemdeki δ_i katsayıları sıfırdan farklı ise y'den x'e doğru tek yönlü, sadece (8) nolu denklemdeki β_i katsayıları sıfırdan farklı ise x'den y'ye doğru tek yönlü nedensellik vardır. Hem δ_i hem de β_i katsayılarının sıfırdan farklı olmaması durumunda ise iki değişken arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi yoktur (Yılmaz, vd. 2014:100-101).

Çalışmada uzun dönem bir eşbütünlük ilişkisi bulunan seriler arasında hem uzun dönemli denge ilişkileri hem de mevcut dengesizliğin ne kadarının kısa dönemde giderilip giderilemediği Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) ile ortaya konulmuştur. Buna yönelik olarak aşağıda gösterilen (3) numaralı model tahmin edilmiştir (Eyüboğlu ve Eyüboğlu, 2016:157):

$$\Delta X_t = \alpha + \sum_{i=1}^m \beta_i \Delta X_{t-i} + \sum_{i=1}^n \delta_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p \theta_i \Delta Z_{t-i} + \sum_{i=1}^r \phi_i \Delta S_{t-i} + \lambda EC_{t-1} + e_t \quad (10)$$

(10) numaralı denklemde yer alan λ ; hata düzeltme parametresini ifade etmektedir. İlgili değişkenlerin uzun dönemde denge değerine yaklaşabilmesi için λ , negatif ve anlamlı olması gerekmektedir. β_i , δ_i , ϕ_i , θ_i katsayıları kısa dönem parametreleridir. Bu parametrelerin bir bütün halinde anlamlılığını gösteren F değerinin veya hata düzeltme teriminin anlamlılığını gösteren t değerinin anlamlı olması nedenselliğin mevcut olduğuna işaret etmektedir (Eyüboğlu ve Eyüboğlu, 2016;157).

4. Bulgular

Çalışmada zaman serisi analizlerine geçmeden önce 21/04/2011 ile 11/02/2020 tarihleri arası verileri kapsayan değişkenlerin logaritması (ln) alınmış genel yapısını görmek amacıyla tanımlayıcı istatistik sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 1. Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistik Değerleri

Değişkenler	Ortalama	Medyan	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Jarque-Bera	Gözlem sayısı
LNBITCOİN	5.982191	6.138483	2.471724	-0.458119	2.179451	139.6811	2216
LN XU100	11.30453	11.29098	0.199720	-0.140124	2.456828	34.49340	2216
LN XBANK	11.83359	11.82645	0.150010	0.007611	2.475935	25.38021	2216
LN XUTEK	10.79163	10.71897	0.605276	0.169291	1.576382	197.7158	2216

Tablo 1’de yer alan değişkenlerin tanımlayıcı istatistik sonuçlarına göre, en yüksek ortalamaya sahip olan değişken XBANK endeksi, en düşük ortalamaya sahip olan değişken ise Bitcoin fiyatıdır. Standart sapma açısından değerlendirildiğinde ise en yüksek standart sapmaya sahip değişken Bitcoin fiyatı olurken en düşük standart sapmaya sahip değişken XBANK endeksidir. Diğer taraftan Bitcoin fiyatı ile XU100 endeksi sola çarpık, XBANK ve XUTEK endeksi ise sağa çarpık olduğu görülmektedir. Bunun yanında bütün değişkenler basıktır ve normal dağılım göstermemektedir.

4.1. Birim Kök Testi Sonuçları

Bitcoin fiyatı ile XU100, XBANK ve XUTEK arasında kısa ve uzun ilişkilerine bakmadan önce birim kök içerip içermediğini ADF ve PP birim kök testi yöntemine başvurularak sonuçları ortaya konulmuştur.

Tablo 2. Değişken Serilerine Ait ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	DÜZEY I(0)				BİRİNCİ FARK I(1)			
	ADF		PP		ADF		PP	
	Sabitli	Sabitli ve trendli	Sabitli	Sabitli ve trendli	Sabitli	Sabitli ve trendli	Sabitli	Sabitli ve trendli
LNBITCOİN	-1.693454 (0.4345)	-2.192684 (0.4929)	-2.063520 (0.2598)	-2.496834 (0.3297)	-21.34468 (0.0000)	-21.36652 (0.0000)	-46.19485 (0.0001)	-46.22897 (0.0000)
LN XU100	-1.191605 (0.6803)	-3.218708 (0.0810)	-1.176187 (0.6869)	-3.253054 (0.0745)	-47.67023 (0.0001)	-47.66657 (0.0000)	-47.67262 (0.0001)	-47.66982 (0.0000)
LN XBANK	-3.088342 (0.0276)	-3.248346 (0.0754)	-3.089985 (0.0275)	-3.257824 (0.0737)	-56.94540 (0.0001)	-56.93715 (0.0000)	-58.31625 (0.0001)	-58.32371 (0.0000)
LN XUTEK	-0.309157 (0.9212)	-2.026072 (0.5861)	-0.308391 (0.9213)	-2.024068 (0.5872)	-46.64979 (0.0001)	-46.64404 (0.0000)	-46.64845 (0.0001)	-46.64264 (0.0000)

*ADF testi için optimal gecikme uzunluğu Schwarz Bilgi Kriteri (SIC) kriterine göre belirlenmiştir. PP testinde ise "Barlett kernel" yöntemi ve bant genişliği (bandwith) "Newey West Bandwith" yöntemi kullanılmıştır İlgili katsayılar %5 güven düzeyinde anlamlıdır. Parantez içinde gösterilen değerler serilerin ADF ve PP testi olasılık değeridir. Mac Kinnon (1996) kritik değeri sabit modelde %5= -2.885654 iken sabit ve trendli modelde, %5= -3.447699’dur.

Tablo 2’de yer alan ADF ve PP birim kök testi sonucuna göre, değişkenlerin düzey I(0) değerlerinde birim köklü olduğu (durağan değildir) şeklinde kurulan sıfır hipotezi sabit terimli

ile sabit terimli ve trendli modelde %5 anlamlılık seviyesinde tüm değişkenlerin test istatistiği değeri mutlak değerce kritik değerden küçük olmasından dolayı reddedilememiştir. Bu bağlamda sıfır hipotezinin reddedilememesiyle değişkenlerin düzey değerde birim kök içerdiği ve durağan olmadığı kararına varılır.

Değişkenlerin birinci farkı I(1) alındığında, sabit terimli ile sabit terimli ve trendli modellerde %5 güven düzeyinde tüm değişkenlerin test istatistiği değeri kritik değerden mutlak değerce büyük olması dolayısıyla birim kök olmadığı (durağandır) şeklinde ifade edilen alternatif hipotez kabul edilmektedir. Bu doğrultuda tüm değişkenlerin birinci farkı alındığında birim kökün ortadan kalktığı ve durağan olduğu sonucuna varılmıştır.

4.2. Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Johansen eşbütünleşme testini uygulayabilmek için öncelikle serilerin optimal gecikme uzunluğunu belirlenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda logaritmaları alınmış değişkenlerin VAR modeli kullanılarak optimal gecikme uzunluğu belirlenmiştir. Gecikme uzunluğunun belirlenmesinde LR, (AIC) Akaike Bilgi Kriteri, (FPE) Son Öngörü Hatası kriterleri dikkate alınmıştır. Bu kriterlerden minimum değerde olan gecikme uzunluğu (6) optimal değer olarak kabul edilmiştir.

Johansen eşbütünleşme testinde ikinci aşaması olan beş farklı modelden en uygun modelin belirlenmesidir. Beş farklı model arasında "sabit terimli eşbütünleşme denklemi ve sabit terimli VAR modeli" olan Model 3 en uygun model seçilmiştir.

Tablo 3. Bitcoin Fiyatları ile XU100 Endeksine Ait Johansen İz ve Maksimum Özdeğer İstatistiği Sonuçları

Hipotez	Özdeğer	İz istatistiği	0.05 kritik değer	Olasılık
Hiçbiri	0.008687	19.85985	15.49471	0.0103
En fazla 1	0.000265	0.585320	3.841466	0.4442
Hipotez	Özdeğer	Maksimum Özdeğer istatistiği	0.05 kritik değer	Olasılık
Hiçbiri	0.008687	19.27453	14.26460	0.0074
En fazla 1	0.000265	0.585320	3.841466	0.4442

Tablo 3'de yer alan sonuca göre, ilk hipotez için hesaplanan iz ve maksimum özdeğer değerleri %5 güven düzeyinde belirlenen kritik değerden büyüktür. Bu durumda eşbütünleşmenin olmadığını ifade eden sıfır hipotezi reddedilmektedir, bir veya birden daha fazla eşbütünleşik vektör olduğu şeklinde kurulan alternatif hipotez kabul edilmektedir. İkinci hipotezde ise hesaplanan iz ve maksimum özdeğer değerleri %5 güven düzeyinde belirlenen kritik değerlerden küçük olduğu için en fazla bir eşbütünleşik vektör olduğunu belirtilen sıfır hipotezi reddedilememektedir. Bu bağlamda sonuçlar Bitcoin fiyatları ile XU100 endeksinin uzun dönemde birlikte hareket ettikleri denge ilişkisini ortaya koymaktadır.

Tablo 4. Bitcoin Fiyatları ile XBANK Endeksine Ait Johansen İz ve Maksimum Özdeğer İstatistiği Sonuçları

Hipotez	Özdeğer	İz istatistiği	0.05 kritik değer	Olasılık
Hiçbiri	0.006201	15.10028	15.49471	0.0573
En fazla 1	0.000615	1.359965	3.841466	0.2435
Hipotez	Özdeğer	Maksimum özdeğer istatistiği	0.05 kritik değer	Olasılık
Hiçbiri	0.006201	13.74031	14.26460	0.0604
En fazla 1	0.000615	1.359965	3.841466	0.2435

Tablo 4’de yer alan sonuca göre, ilk ve ikinci hipotez için hesaplanan iz ve maksimum özdeğer değerleri %5 güven düzeyinde belirlenen kritik değerlerden küçüktür. Bu durumda eşbütünleşmenin olmadığını ifade eden sıfır hipotezi kabul edilmektedir ve bir veya birden fazla eşbütünleşik vektör olduğu şeklinde kurulan alternatif hipotezi reddedilmektedir. Bu bağlamda test sonuçları Bitcoin fiyatları ile XXBANK endeksinin uzun dönemde birlikte hareket etmedikleri sonucunu ortaya koymaktadır.

Tablo 5. Bitcoin Fiyatları ile XUTEK Endeksine Ait Johansen İz ve Maksimum Özdeğer İstatistiği Sonuçları

Hipotez	Özdeğer	İz istatistiği	0.05 kritik değer	Olasılık
Hiçbiri	0.003357	7.547175	15.49471	0.5150
En fazla 1	5.39E-05	0.118977	3.841466	0.7301
Hipotez	Özdeğer	Maksimum özdeğer istatistiği	0.05 kritik değer	Olasılık
Hiçbiri	0.003357	7.428197	14.26460	0.4398
En fazla 1	5.39E-05	0.118977	3.841466	0.7301

Tablo 5’de yer alan sonucuna göre, ilk ve ikinci hipotez için hesaplanan iz ve maksimum özdeğer değerleri %5 güven düzeyinde belirlenen kritik değerlerden küçüktür. Bu durumda eşbütünleşmenin olmadığını ifade eden sıfır hipotezi kabul edilmektedir ve bir veya birden fazla eşbütünleşik vektör olduğu şeklinde kurulan alternatif hipotezi reddedilmektedir. Bu bağlamda test sonuçları Bitcoin fiyatları ile XUTEK endeksinin uzun dönemde birlikte hareket etmedikleri sonucunu ortaya koymaktadır.

4.3. Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Bitcoin fiyatları ile XBANK ve XUTEK endeksi arasında uzun dönemde bir ilişkiye rastlanılmadığından dolayı kısa dönem ilişkisine VAR modeli üzerinden Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Bunun yanında Bitcoin fiyatları ile XU100 endeksi arasında uzun dönemde bir denge ilişkisinin olmasından dolayı bu ilişkinin kısa dönemde var olup olmadığını Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) üzerinden Granger nedensellik testi uygulanmıştır.

Tablo 6. Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Nedensellik ilişkisi Bağımlı-Bağımsız Değişken	Ki-kare	Df	Olasılık	Karar
LN XU100 → LN BİTCOİN	7.136914	6	0.3084	Nedensellik ilişkisi yoktur
LN BİTCOİN → LN XU100	12.05263	6	0.0608	Nedensellik ilişkisi yoktur
LN XBANK → LN BİTCOİN	8.110265	6	0.2301	Nedensellik ilişkisi yoktur
LN BİTCOİN → LN XBANK	8.432232	6	0.2081	Nedensellik ilişkisi yoktur
LN XUTEK → LN BİTCOİN	8.518909	6	0.2025	Nedensellik ilişkisi yoktur
LN BİTCOİN → LN XUTEK	5.957654	6	0.4280	Nedensellik ilişkisi yoktur

* %5 güven düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 6'da yer alan sonuçlara göre kısa dönemde %5 güven düzeyinde Bitcoin fiyatlarından XU100, XBANK, XUTEK endeksine doğru Granger nedeni olmadığı şeklinde ifade edilen sıfır hipotezi kabul edilmektedir Granger nedensellik ilişkisi yoktur şeklinde ifade edilen alternatif hipotez reddedilmektedir. Aynı şekilde XU100, XUTEK, XBANK endeksinden Bitcoin fiyatlarına doğru Granger nedensellik ilişkisi olmadığı şeklinde ifade edilen sıfır hipotezi kabul edilmektedir, Granger nedensellik ilişkisi vardır şeklinde kurulan alternatif hipotez reddedilmektedir. Bu bağlamda Bitcoin fiyatları ile XU100, XUTEK, XBANK endeksi arasında kısa dönemde çift yönlü bir nedensellik ilişkisine olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Kripto para birimleri arasında yer alan Bitcoin sanal para birimi diğer kripto paralara karşın piyasada en yüksek hacme sahip olan para birimidir. Piyasadaki bu konumu diğer fiziki paralarla yapılan birçok işlemi gerçekleştirmesi, aracı kuruma ihtiyaç duyulmadan hızlı ve maliyeti düşük bir şekilde para transferini sağlaması gibi avantajlar sonucunda günümüzdeki yerini almaktadır. Bitcoin'in birçok işletmelerde ve küresel ticarete ödeme aracı olarak kullanılmaya başlanması uluslararası boyut kazanmasını katkı sağlamaktadır. Buna ilaveten Bitcoin'in fiyat değişimlerinin yüksek olması sonucunda yatırımcıların fiyat değişimlerini bir fırsat olarak değerlendirilip yatırım aracı olarak kullanılmasına yol açmıştır. Bu bağlamda ulusal ve uluslararası piyasada yatırım aracı olarak değerlendirilen Bitcoin'in ve bu yatırım aracından etkilendiği düşünülen hisse senedi piyasası arasındaki ilişkisi önem ifade etmektedir.

Bu çalışmada 21/04/2011 ile 11/02/2020 dönemine ait Bitcoin fiyatları ile XBANK, XU100, XUTEK endeksi arasındaki uzun dönem denge ilişkisini Johansen eşbütünleşme testi ile nedensellik ilişkisi Granger nedensellik testi ile incelenmiştir. Analiz kapsamında ilk olarak ele alınan değişkenlerin durağan olup olmadığını test etmek amacıyla ADF ve PP birim kök testleri uygulanmıştır ve uygulama sonucunda değişkenlerin düzey değerlerinde durağan olmadıkları ancak birinci farkı alındığında bütün değişkenlerin durağan hale geldiği tespit edilmiştir. Ardından Johansen eşbütünleşme testi ile Granger nedensellik testi sonuçları ortaya konulmuştur.

Çalışmada elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde Bitcoin fiyatları ile XU100 endeksi uzun dönemde birlikte hareket ettiği diğer bir ifadeyle Bitcoin fiyatları ile XU100 endeksi arasında uzun dönemde bir denge ilişkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Bunun yanında Bitcoin fiyatları ile XBANK ve XUTEK endeksleri arasında uzun dönemde bir ilişkiye rastlanılmamıştır.

Granger nedensellik testi sonucu değerlendirildiğinde kısa dönemde Bitcoin fiyatları ile XU100, XBANK ve XUTEK endeksleri arasında bir nedensellik ilişkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Çalışmada literatür başlığı adı altında da belirtildiği gibi konu ile ilgili yapılan çalışmalar çok az rastlanılmaktadır. Bu çerçevede çalışmada elde edilen analiz sonuçları Dirican ve Canoz (2017), Kanat ve Öget (2018), Kılıç ve Çütcü (2018)'ün yaptıkları çalışma sonuçları ile çelişmektedir.

Analiz sonuçları doğrultusunda Bitcoin fiyatları ile XU100 endeksi arasında uzun dönemde bir ilişki olduğu için yatırımcılar için portföy çeşitlendirmesinde riskli bir yatırım aracı olduğu söylenebilir. Bunun yanında Bitcoin fiyatları ile XBANK ve XUTEK endeksi arasında uzun dönemde bir ilişki bulunmadığından dolayı yatırımcıların bankacılık ve teknoloji sektörü hisse senedi alımlarında, Bitcoin fiyatlarından bağımsız olarak değerlendirilmeleri gerektiği söylenebilir.

Söz konusu bu çalışma, literatürde yer alan diğer çalışmalara kıyasla Bitcoin fiyatı ile hisse senedi piyasası arasındaki ilişkiyi incelerken sadece bir endeks verisi üzerinden hareket etmeyerek piyasada yer alan üç endeks verisi ile daha geniş bir kapsamda bakılmıştır. Bu nedenle bu çalışmayı literatürdeki diğer çalışmalardan ayrı kılmaktadır.

Kaynakça

- Abdioğlu, Z., & Değirmenci, N. (2014). Petrol Fiyatları-Hisse Senedi Fiyatları İlişkisi: BİST Sektörel Analiz. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1-24.
- Ağan, B., & Aydın, Ü. (2018). Kripto Para Birimlerinin Küresel Etkileri: Asimetrik Nedensellik Analizi. *Uluslararası Katılımlı 22. Finans Sempozyumu*, (s. 797-816). Mersin.
- Alkış, A. (tarih yok). İslam Hukuku Açısından Bitcoin ve Kripto Para. 69-90.
- Atik, M., Köse, Y., Yılmaz, B., & Sağlam, F. (2015). Kripto Para: Bitcoin ve Döviz Kurları Üzerine Etkileri. *Bartın Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 6(11), 247-261.
- Demirci, N. S. (2017). İmalat Sanayi Sektöründe Üretim ve Banka Kredieri İlişkisi: Türkiye İçin Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyoloji Bilimler Entistisi Dergisi*, 19(1), 35-61.
- Dirican, C., & Canoz, I. (2017). Bitcoin Fiyatları İle Dünyadaki Başlıca Borsa Endeksleri Arasındaki Eşbütünleşme İlişkisi: ARDL Modeli Yaklaşımı İle Analiz. *Journal Of Economics, Finance and Accounting*, 377-392.
- Dizkırıcı, A. S., & Gökgöz, A. (2018). Kripto Para Birimleri ve Türkiye'de Bitcoin Muhasebesi. *Journal Of Accounting, Finance And Auditing Studies*, 92-105.
- Eyüboğlu, K., & Eyüboğlu, S. (2016). Doğal Gaz ve Petrol Fiyatları ile BIST Sanayi Sektörü Endeksleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Journal of Yasar University*, 150-162.
- Güleç, Ö. F., Çevik, E., & Bahadır, N. (2018). Bitcoin ile Finansal Göstergeler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(2), 18-37.



Soyaslan, E. (2020), "Bitcoin Fiyatları ile BİST 100, BİST Banka ve BİST Teknoloji Endeksi Arasındaki İlişkinin Analizi", *Fiscaoeconomia*, 4(3), 628-640.

- İçellioğlu, C. Ş., & Öztürk, M. B. (2018). Bitcoin ile Seçili Döviz Kurları Arasındaki İlişkinin Araştırılması: 2013-2017 Dönemi için Johansen Testi ve Granger Nedensellik Testi. *Maliye ve Finans Yazıları*, 51-70.
- Kahveci, Ş., & Terzi, H. (2017). Türkiye'de Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkilerin Nedensellik Analizi ile Tespiti. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*(49), 135-154.
- Kanat, E., & Öget, E. (2018). Bitcoin ile Türkiye Ve G7 Ülke Borsaları Arasındaki Uzun ve Kısa Dönemli İlişkilerin İncelenmesi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(3), 601-614.
- Karağaç, G. A., & Altınırnak, S. (2018). En Yüksek Piyasa Değerine Sahip On Kripto Paranın Birbirleriyle Etkileşimi . *Muhasebe ve Finansman Dergisi* , 123-168.
- Karaoğlan, S., Arar, T., & Bilgin, O. (2018). Türkiye'de Kripto Para Farkındalığı ve Kripto Para Kabul Eden İşletmelerin Motivasyonları. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 6(2), 15-28.
- Koçoğlu, Ş., Çevik, Y. E., & Tanrıöven, C. (2016). Bitcoin Piyasalarının Etkinliği, Likitidesi ve Oynaklığı. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 77-97.
- Pirinççi, A. E. (2018). Yeni Dünya Düzeninde Sanal Para Bitcoin'in Değerlendirilmesi. *International Journal of Economics Politics Humanities and Social Sciences* , 45-52.
- Yıldırım, M., Bayar, Y., & Kaya, A. (2014). Enerji Fiyatlarının Sanayi Sektörü Hisse Senedi Fiyatları Üzerindeki Etkisi: Borsa İstanbul Sanayi Sektörü Şirketleri. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 93-108.