

BITCOIN VE BORSA İSTANBUL ENDEKSLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ: ARDL SINIR TESTİ YAKLAŞIMI*

Çağrı KORKMAZGÖZ**

Doç. Dr. Serkan ŞAHİN***

Prof. Dr. İlhan EGE****

Araştırma Makalesi/ *Research Article*

Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi
Mart 2022, 24(1), 89 – 108

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, en fazla ilgi gören kripto para birimleri arasında yer alan Bitcoin ile gelişmekte olan piyasalar arasında önde gelen Borsa İstanbul (BİST) endekslerinden BİST 100 (XU100), BİST Mali (XUMAL) ve BİST Teknoloji (XUTEK) endeksleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi olarak belirlenmiştir. Bu amaçla çalışma kapsamında Borsa İstanbul 100 fiyat endeksi, Borsa İstanbul Mali fiyat endeksi ve Borsa İstanbul Teknoloji fiyat endeksi ile Bitcoin arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişki ARDL sınır testi yaklaşımı ile incelenmiştir. Elde edilen bulgular, Bitcoin fiyatı ile Borsa İstanbul Mali Endeksi arasında uzun dönem bir ilişkinin var olduğunu göstermiştir. Ancak, Bitcoin fiyatı ile diğer endeks fiyatları arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığına yönelik herhangi bir bulguya ulaşılamamıştır. Elde edilen kısa dönem bulgular ise Bitcoin fiyatı ile Borsa İstanbul Mali fiyat endeksi arasında herhangi anlamlı bir ilişkinin bulunmadığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bitcoin, Borsa İstanbul (BİST), ARDL Sınır Testi Yaklaşımı.

JEL Sınıflandırması: G11, G15, G17

* Makale Geliş Tarihi (Date of Submission): 18.03.2021; Makale Kabul Tarihi (Date of Acceptance): 25.06.2021

** Tarsus Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Doktora, korkmazgozcagri@gmail.com, orcid.org/0000-0003-1017-199X

*** Tarsus Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Finans ve Bankacılık Bölümü, serkansahin@tarsus.edu.tr, orcid.org/0000-0002-1927-1092

**** Mersin Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, ilhanege2005@hotmail.com, orcid.org/0000-0002-5765-1926

Atf (Citation): Korkmazgöz, Ç., Şahin, S., Ege, İ. (2022). Bitcoin ve Borsa İstanbul Endeksleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Ardl Sınır Testi Yaklaşımı. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 24(1), 89-108 <https://doi.org/10.31460/mbdd.898812>

THE RELATIONSHIP BETWEEN BITCOIN AND BORSA ISTANBUL INDICES: ARDL BOUNDS TESTING APPROACH

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the relationships between Bitcoin, which is among the most popular cryptocurrencies, and BIST 100 (XU100), BIST Financial (XUMAL) and BIST Technology (XUTEK) indices within Borsa Istanbul (BIST), which is among the leading emerging markets. For this purpose, we examine the short and long-term relationship between Borsa İstanbul 100 price index, Borsa İstanbul Financial price index, Borsa İstanbul Technology price index and Bitcoin prices, using the ARDL bounds testing approach. Findings indicate a long-term relationship between Bitcoin prices and Borsa Istanbul Financial index. However, no evidence of a long-term relationship has been found between Bitcoin prices and the other price indices. The short-term results also indicate that there is no significant relationship between Bitcoin prices and Borsa Istanbul Financial price index.

Key Words: Bitcoin, Borsa Istanbul (BIST), ARDL Bounds Testing Approach

JEL Classification: G11, G15, G17

EXTENDED SUMMARY

PURPOSE AND MOTIVATION

As with all other investment alternatives, cryptocurrency price estimation is extremely crucial for investors. However, unlike other investment alternatives, lack of transparency and regulation, together with uncertainty in cryptocurrencies may create inefficiency in price forecasting. For this reason, it may be useful to determine the relationship between cryptocurrency and other financial asset prices. In this study, we aim to examine the short and long-term relationship between Borsa Istanbul (BIST) 100 index, Borsa Istanbul Financial index, and Borsa Istanbul Technology index prices and Bitcoin prices with monthly data, for the period 2012-2021, using the ARDL approach.

METHODOLOGY

Previous studies show that cryptocurrency prices may be closely related to the stock prices in different markets. Despite the recent developments and investors' increasing interest, studies examining the relationship between cryptocurrencies and conventional investment alternatives are limited. In order to contribute to the limited literature, we examine the relationship between various indices representing stocks traded in Borsa Istanbul, and Bitcoin prices with monthly data for the period 01.01.2012-28.02.2021 in this study. For analyzing, the series integrated at different levels and to increase the reliability of the results, we use ARDL bounds testing approach to examine the cointegration relationship. The data used in the study are retrieved from the Tr.Investing "investing.com" website and

natural logarithms are used in the analysis. We establish three different models between Bitcoin price and BIST price indices, each of which we analyze with the ARDL bounds testing approach. Accordingly, we investigate the relationship between BIST 100 and Bitcoin prices in the first model, BIST Financials and Bitcoin prices in the second, and finally between BIST Technology and Bitcoin prices in the third model. With these three models, we aim to reveal the relationship between Bitcoin and various indices of the Turkish stock market.

RESULTS AND DISCUSSION

In this study, we estimate the optimal number of lags for each of our three ARDL models by considering the Akaike Information Criteria (AIC). We determine the optimal ARDL model with the lowest AIC and therefore lowest information loss in this study. Then we estimate the coefficients of the models and apply diagnostic tests to analyze the optimal ARDL models. Preliminary results show that there are no autocorrelation, heteroscedasticity or normality problems in the constructed models. The findings indicate that there is no long-term relationship between Bitcoin prices and the BIST 100 price index. Similarly, there is no relation between Bitcoin prices and the BIST Technology price index. However, findings show that there is a long run relationship between Bitcoin prices and the BIST Financials price index. In order to determine the direction of the relationship between Bitcoin prices and BIST Financials price index, we estimate the long-run coefficient and found a negative relation between the factors. After determining the negative long-term coefficient, we examine the short-term effects for all of the established models. For this purpose, we run error correction models for each of the models and found that there is no short-term effect. Cusum and Cusum-SQ tests also show that predicted models are stable. The finding that there is no long-term relationship between Bitcoin prices and the BIST 100 price index is consistent with the findings presented by Kılıç & Çütü (2018), but inconsistent with the findings of Soyaslan (2020). Moreover, the finding that there is no long-term relationship between Bitcoin and the BIST Technology price index is consistent with the findings of Soyaslan (2020).

CONCLUSION AND IMPLICATION

While recent developments in digital money provide significant benefits to participants in the financial sector, it also brings some threats to central money currencies. Today, cryptocurrencies may be considered as an alternative to central bank money, as well as conventional investment instruments. Demand for innovative investment instruments based on financial technologies such as Bitcoin has increased significantly in recent years. For this reason, it may be useful to determine the relationship between cryptocurrencies and other financial asset prices. In this study, we examine the relation between Bitcoin prices and stock market indices in Turkey. Findings indicate that there is a long run relationship between Bitcoin prices and the BIST Financials price index. This result implies that Bitcoin prices may improve the forecasts of the BIST Financial price index in the Turkish stock market. Hence, investors interested in investing in stocks listed in the BIST Financials index may follow Bitcoin prices. We think

that these findings may be useful for investors, monetary authorities, regulatory institutions and intermediary institutions in terms of their decision-making. Further studies are necessary to establish the relationship between alternative cryptocurrencies and other stock market indices to better evaluate the in-depth relationships.

1. GİRİŞ

Geçmişten günümüze kullanılan alışveriş yöntemlerinde önemli gelişmelerin ve ilerlemelerin yaşandığı görülmektedir. Takas yöntemi ile başlayan süreç, insan ihtiyaçlarının ve isteklerinin değişmesi, ayrıca teknolojik gelişmelerin de hayatımıza etki etmesi ile birlikte farklı yapılar içinde serüvenini devam ettirmektedir (Kılıç ve Çütücü, 2018, s. 235). Finansal teknolojinin ilerleyişi ile birlikte blokzincir, dijital finansal araçlar ve süreçler, ödeme sistemlerinin çeşitlendirilmesi gibi yenilikler gündeme gelmiş günlük yaşantımızın önemli bir parçası haline gelmiştir (Korkmazgöz ve Ege, 2020, s. 108). Bu alandaki en etkileyici gelişmelerden birisi de dijital paranın ortaya çıkışıdır.

Dijital para kâğıt para ile aynı işlevi yerine getirmekle birlikte kâğıt paradan farklı olarak elektronik ortamda depo edilebilmekte ve dijital platformlar arası transfer edilebilmektedir. Fiziksel varlıklar ile herhangi bir bağı bulunmayan dijital para, sanal platformlarda arz edilmekte ve yine sanal platformlarda talep görmektedir. Dijital para birimleri, devletlerin kontrolü ve denetimi altında olmayıp, oluşumu ve gelişimi çeşitli şirketler tarafından desteklenmektedir. Diğer para birimlerinin aksine merkez bankalarına bağlı olmayan kripto para birimlerinin herhangi bir bankaya ait hesap altında tutulma zorunluluğu da bulunmamaktadır (Bilir ve Çay, 2016, s. 23). Fiziksel varlıklar ile bir bağlantısı bulunmayan, herhangi bir para politikası otoritesi tarafından ihraç edilmeyen ve dijital platformlarda alınıp satılabilen, ayrıca sanal para olarak da isimlendirilebilen kripto para birimleri arasındaki en popüler kripto para biriminin Bitcoin olduğu genel kabul görmektedir (Kesebir ve Günceler, 2019, s. 607).

Bir dijital para birimi olan Bitcoin, ödeme işlevinin yanı sıra bir tasarruf ve yatırım aracı olarak da işlev sağlayabilmektedir (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, 2020, s. 3). Günümüzde birçok alım satım işleminde kullanılabilen Bitcoin, yatırımcı tarafından pay senedi yatırımlarına alternatif bir yatırım aracı olarak değerlendirilebilmektedir. Bu noktada kripto para birimleri arasında adı sıklıkla anılan Bitcoin ile pay senetleri arasındaki ilişkinin ortaya konulması yatırımcılar, aracı kurumlar, para otoriteleri ile düzenleyici ve denetleyici diğer kuruluşlar açısından önem taşımaktadır. Söz konusu ilişkilerin ortaya konulması özellikle portföy çeşitlendirmesi açısından da önem arz etmektedir. Artan bu ilgi ve yaşanan gelişmelere rağmen, kripto para birimleri ile konvansiyonel yatırım araçları arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmaların sınırlı kaldığı görülmektedir. Sınırlı kalan literatürün gelişmesine katkı sağlamak amacıyla, bu çalışmada gelişmekte olan piyasalar arasında önemli bir

konumda bulunan BİST’de işlem gören pay senetlerini temsilen BİST-100, BİST Mali ve BİST Teknoloji endeks fiyatları ile Bitcoin fiyatı arasındaki ilişki ARDL sınır testi yardımı ile incelenmiştir.

Bu çalışmada, dijitalleşen finans endüstrisine giriş yapan yeni oyunculardan biri olan Bitcoin ile Türkiye’deki yatırımcıların işlemlerini gerçekleştirdiği Borsa İstanbul endeksleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu nedenle araştırma sonucu elde edilen bulguların, BİST ve kripto para yatırımcıları açısından önem arz ettiği düşünülmektedir. Ayrıca yapılan literatür taramasında, BİST endeksleri ile kripto para birimleri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların oldukça sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Bu bağlamda çalışmanın sınırlı olan literatüre katkı sunması ve yatırımcılara yol gösterebilmesi açısından önem taşıdığı düşünülmektedir.

Bu çalışma, giriş ve sonuç bölümleri ile beraber toplam altı bölümden oluşmaktadır. Çalışmada öncelikle Bitcoin ile ilgili kavramsal bilgilere yer verilmiş ve konu ile ilgili daha önce yürütülmüş olan çalışmalar özetlenmiştir. Sonrasında, çalışmada kullanılan veri ve yöntem açıklanmış ardından yürütülen analizlerin sonuçları paylaşılmıştır. Çalışmanın bundan sonraki bölümünde Bitcoin ile ilgili temel bilgilere yer verilmiştir.

2. BITCOIN

1990’lı ve 2000’li yılların başı finansal sistem açısından kriz dönemleri olmuştur. Krizin farklı tanımları yapılabilmekle birlikte en genel ifadeyle sistemlerin işleyişini etkileyen şoklar olarak tanımlanabilmektedir. 2006 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nde ortaya çıkan Mortgage ile başlayan ve ardından gelen dönemleri de etkileyen kriz, ilk olarak kredi krizi olarak baş göstermiş ve devamında likidite krizine dönüşerek 2008 yılında küresel finansal sistemi olumsuz yönde etkilemiştir. Kriz, bulaşıcılık etkisi ile Amerika Birleşik Devletleri ile sınırlı kalmamış, birbirini etkileyen finansal piyasalar ve küreselleşme nedeniyle Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere tüm dünyaya yayılmıştır. Küresel ekonomik krizin birçok olumsuz etkileri olmuştur. Buna göre, tüm dünyada yavaşlayan ekonomik faaliyetler, büyüme oranlarını yavaşlatmış, ülkelerin ticari faaliyetlerini etkileyerek ihracat ithalat hacmini azaltmış ve bu durum da pek çok insanın işsiz kalmasına neden olmuştur. Ortaya çıkan bu olumsuz tablo da mevcut finansal sistem üzerinde şiddetli baskıların oluşmasına neden olmuştur (Ege ve Şahin, 2015, s. 369-391; Ege ve Yaman, 2017, s. 180). Krizin bir başka etkisi de yatırımcıların bankalara, finans kuruluşlarına başka bir ifade ile finansal sisteme olan güvenlerinin azalması olmuştur. Bu dönemde yatırımcı altın gibi güvenli liman olduğunu düşündüğü Bitcoin’e yönelmiştir. Bitcoin’in ortaya çıkmasının en önemli nedenlerinden birisi olarak 2008 küresel konut finansman krizi olduğu söylenebilmektedir. Kesin yargıya varmak mümkün olmamakla birlikte 2008 yılında yaşanan krizin, bankalar gibi finansal sistemdeki konvansiyonel araçları ortadan kaldırdığı, işlem maliyeti düşük, denetim mekanizması olmayan, yatırımcının kendi iradesi ile finansal işlemlerini gerçekleştirebildiği

yeni bir dijital sistemi ortaya çıkardığı ve Bitcoin gibi kripto paralara olan ilginin artmasına neden olduğu söylenebilmektedir.

Yeni bir kavram olmasına rağmen finansal piyasalarda kendisine yer edinen kripto paraların popülerliği her geçen gün artmaktadır (Şahin, 2018, s. 898). Bitcoin, ülke sınırlaması olmaksızın ve merkezi bir otoriteye dayalı olmadan fon transferinin hızlı ve kolay bir şekilde yapılmasına olanak tanıyan bir sanal para birimi olarak değerlendirilmektedir (Ege ve Şahin, 2016, s. 300). Bitcoin sisteminin bu şekilde olması en büyük avantajı olmakla birlikte, risk ve yatırımcının korunması açısından önemli sorunlar barındırdığını da belirtmek uygun olacaktır. Bu nedenle BDDK, 25.11.2013 tarihinde yaptığı basın açıklaması ile Bitcoin para birimini elektronik para olarak kabul etmediğini ifade etmiş ve aynı zamanda bu tarz para birimlerinin taşıdığı riskler nedeniyle yatırımcıları uyarmıştır.

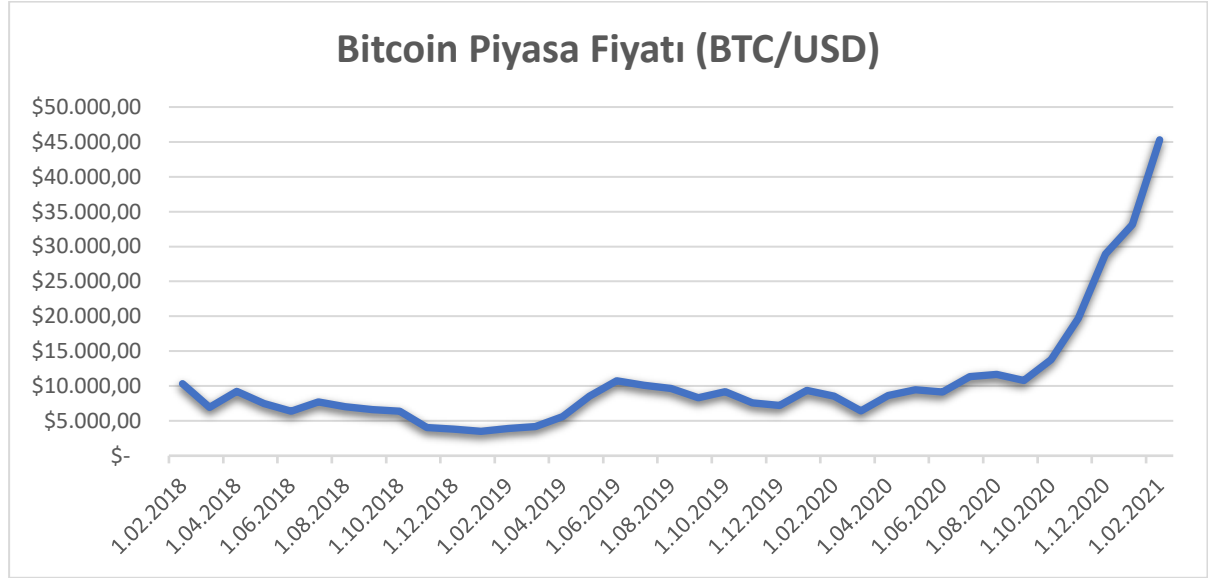
Bitcoin'i tasarlayan kişi ya da kişilerin kimliklerini gizli tuttukları görülmektedir. Bunun nedeni olarak Bitcoin'in değerinin korunması olduğu ifade edilmektedir. Çok kırılğan yapıda olan piyasada Bitcoin'i ortaya çıkaran kişilerin kim olduğu bilinseydi, o kişinin her eylemine karşı Bitcoin piyasasının aşırı tepki verebileceği ifade edilmektedir (Kurt, 2018, s. 9). Fakat mevcut durumda Bitcoin piyasasının resmi bir muhatabının olmadığı görülmektedir.

Bitcoin, her bir kullanıcının oluşturduğu elektronik imzaların birbirlerine iletilmesi ile zincir biçiminde ilerleyen bir sistemdir. Bu sistemde her bir işlem için öncesindeki ve sonrasındaki kullanıcının oluşturduğu elektronik imzalar kanalı ile işlemler onaylanmaktadır (Nakamoto, s. 2019). Bitcoin sisteminde konvansiyonel para aktarma üniteleri arasında yer alan bankalar ile visa, pay pal vb. mekanizmalar yer almamakta bunun aksine herhangi bir merkezi olmayan uçtan uca birbirine entegre bir yapı baş göstermektedir (Çarkacıoğlu, 2016, s. 12). Bitcoin, dijital paralar içerisinde kavramların ve teknolojik faaliyetlerin temelini oluşturan bir ekosistemdir. Kendi dijital ağı içindeki kullanıcılar ile para transferi gerçekleştirme işlemlerinin yanı sıra kripto para olarak da kullanılan Bitcoin aynı zamanda depolama amacıyla da kullanılabilir (Antonopoulos, 2014, s. 2). Buna göre, internet ortamında oluşturulan sanal hesap cüzdanlarında Bitcoin para birimi olarak muhafaza edilebilmekte ve bu cüzdanlar aracılığı ile işlemler gerçekleştirilebilmektedir. Bunun yanı sıra, Bitcoin ile gerçekleştirilen işlemlerde kimlik açıklama zorunluluğu da bulunmamaktadır (Eğilmez, 2013).

Kripto para birimlerinin sağladığı avantajlar şifreleme teknolojisi ile üretilen Bitcoin vb. kripto para birimlerinin hem sayısının hem de kullanım alanlarının artmasına sebep olmaktadır. "Coinmarketcap" incelemesine göre tüm dünyada hali hazırda 200 farklı kripto para birimi bulunmakta, Bitcoin ise söz konusu kripto para birimleri arasında piyasa değeri açısından ilk sırada yer almaktadır (Coinmarketcap, 2020).

Bitcoin'e olan talep ise zaman içinde değişkenlik gösterebilmektedir. Talepteki değişkenlik, Bitcoin piyasa değerini de etkileyerek piyasa değerinin yıllar içerisinde farklılık göstermesine neden

olabilmektedir. Bitcoin'in piyasa fiyatının Şubat 2018 ile Şubat 2021 tarihleri arasında göstermiş olduğu değişim ABD doları bazında Şekil 1'de sunulmuştur. Şekil 1 incelendiğinde, Şubat 2018 itibarıyla 10.000 Amerikan doları seviyesinde işlem gören Bitcoin'in değeri zamanla artmış ve Şubat 2021 itibarıyla 45.000 Amerikan doları düzeylerinde işlem görmüştür. Bitcoin piyasa değerinin artış eğiliminde olması da yatırımcıların ilgisini çekebilmektedir.



Şekil 1. Bitcoin Piyasa Fiyatı (ABD \$).

Kaynak: (Tr.Investing Bitcoin Geçmiş Verileri, 2021)

Hacim olarak değerlendirildiğinde ise Bitcoin'in 21.000.000 adet üretilmek üzere tasarlandığı bilinmektedir. 01.12.2016 tarihi itibari ile 16.018.575 adet Bitcoin'in dolaşımında olduğu da görülmektedir (Çarkacıoğlu, 2016, s. 13). Dolayısı ile Bitcoin'in hem hacim ve hem de piyasa fiyatı olarak son yıllarda artış eğilimi içinde olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır.

3. LİTERATÜR TARAMASI

Bitcoin ile ilişkilendirilebilecek birçok faktörden bahsetmek mümkün olabilmektedir. Finansal ve teknolojik bir kavram olan Bitcoin'i finansal olmayan ve/veya fiziksel varlıklar ile ilişkilendirmek mümkün olsa da yatırımcılar açısından değerlendirildiğinde bir yatırım aracı olarak kripto paranın diğer yatırım araçları ile olan ilişkisi önem taşımaktadır. Söz konusu ilişkiyi inceleyen geçmiş çalışmaların birinde Dirican ve Canoz (2017, s. 377-392), Bitcoin ve bazı ülkelerin borsa endeksleri arasındaki ilişkiyi eş bütünleşme testi ile incelemişlerdir. BIST-100, Dow-30, FTSE100, NASDAQ 100, Nikkei 225, China A50 ve S&P 500 endekslerinin dâhil edildiği çalışma sonucunda, Amerika ve Çin borsa endeksleri ile Bitcoin arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu belirlenmiştir.

Kılıç ve Çütücü (2018, s. 235-250), Bitcoin fiyatları ve Borsa İstanbul endeksi arasındaki ilişkiyi eşbütünleşme ve nedensellik testleri ile incelemiştir. Yapılan çalışmaya göre Bitcoin fiyatları ile Borsa İstanbul endeksi arasında uzun dönemde ilişkiye rastlanmamış fakat Borsa İstanbul endeksinden Bitcoin fiyatları yönüne doğru bir nedenselliğin var olduğu belirlenmiştir. Çütücü ve Kılıç (2018, s. 349-366) bir başka çalışmada, Bitcoin fiyatları ve döviz kurları arasındaki etkileşimi incelemiştir. Araştırmacılar çalışma kapsamında, haftalık frekansa sahip verileri kullanarak 24.11.2013-04.03.2018 dönemini incelemiştir. Analiz kapsamında nedensellik testleri uygulanmış ve elde edilen bulgular, dolardan Bitcoin'e doğru bir nedensellik ilişkisi olduğunu göstermiştir. Ayrıca gerçekleştirilen eşbütünleşme analizi sonucunda uzun vadeli bir ilişkinin var olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kanat ve Öget (2018, s. 601-614) tarafından yapılan çalışmada Türkiye ve G7 ülkelerine ait olan borsa endeksleri ve Bitcoin fiyatı arasındaki ilişkiyi tespit edebilmek amacıyla eşbütünleşme analizi gerçekleştirmişlerdir. Elde edilen sonuçlar Bitcoin ile söz konusu borsalar arasında bir ilişkinin var olmadığını göstermiştir.

Bitcoin ile döviz kurları arasındaki ilişkiyi tespit edebilmek amacıyla yapısal kırılmalı eşbütünleşme ve nedensellik analizleri kullanılarak yürütülen bir başka çalışmada farklı döviz kurları ile Bitcoin fiyatları arasında uzun dönemde bir ilişkinin var olduğu belirlenmiştir (Topaloğlu, 2019, s. 367-382). Bitcoin ile menkul kıymet borsaları, döviz kurları ve altın fiyatları arasındaki ilişkilerin incelendiği bir çalışmada ise 2013-2019 dönemi için ABD dolarından Bitcoin'e doğru, Euro ile BİST-100 endeksinden ise Bitcoin fiyatları yönüne bir nedensellik ilişkisinin var olduğu belirlenmiştir (Çolak ve Sandalcılar, 2019, s. 205-232).

Çalışkan ve Çevik (2019, s. 127-141) yürütmüş oldukları varyansta nedensellik analizlerinde Euro, Yen ve Yuan para birimlerinin dolar cinsinden değerlerini dikkate alarak Bitcoin ile aralarındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma neticesinde Bitcoin'den Euro'ya ve Yen'den de Bitcoin fiyatları yönüne varyansta nedensellik var olduğu belirlenmiştir.

Çıkrıkçı ve Özyeşil (2019, s. 225-234) çalışmalarında Bitcoin ile farklı menkul kıymet borsaları arasındaki etkileşimi analiz etmişlerdir. Bu kapsamda, 22.02.2012-15.08.2018 dönemi için Türkiye'nin yanı sıra dokuz farklı Uzakdoğu ülkesindeki menkul kıymet borsalarının getiri serileri ile Bitcoin getirileri arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen bulgular, Bitcoin getiri oranları ile incelenen ülkelerin menkul kıymet borsa getirileri arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermiştir. Bir başka ifade ile Bitcoin yatırımlarının söz konusu ülkelerdeki menkul kıymet yatırımlarının önemli bir alternatifi olduğu belirlenmiştir.

Akçalı ve Şişmanoğlu (2019, s. 99-122) gerçekleştirmiş oldukları çalışmada, Bitcoin ile Bitcoin dışındaki kripto paralar arasındaki ilişkiyi incelemiştir. 07.08.2015 ile 21.11.2018 dönemindeki günlük kapanış fiyatlarının dikkate alındığı çalışmada Ripple ile Bitcoin ve Bitcoin ile Stellar arasında

iki yönlü bir nedensellik tespit edilirken, Bitcoin'den Litecoin yönüne, Das'ten Bitcoin'e ve Bitcoin'den Nem yönüne ilerleyen bir nedensellik ilişkisinin var olduğu belirlenmiştir.

Tunçel ve Gürsoy (2020, s. 1999-2011) yapmış oldukları çalışmalarında Bitcoin fiyatlarıyla endeksler arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Çalışmalarında endeks olarak BİST 100 endeksi ve Volatilité (VIX) (korku) endeksini kullanmışlardır. Çalışma dâhilinde 06.08.2010 ile 06.01.2021 dönemi arasında yer alan veriler günlük frekansta kullanılmış ve gerçekleştirilen nedensellik analizlerine göre Volatilité (VIX) endeksinden BİST 100 endeksi yönüne ilerleyen bir nedenselliğin var olduğuna yönelik bulgulara ulaşılmıştır. Bitcoin fiyatları ile diğer değişkenler arasında anlamlı bir nedensellik ilişkisinin var olduğuna dair herhangi bir bulguya ulaşılamamıştır.

Soyaslan (2020, s. 628-640) yürütmüş olduğu araştırmada, Bitcoin ile BİST endeksleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Analiz kapsamında BİST 100 endeksinin yanı sıra diğer endeksler (BİST Banka ve BİST Teknoloji) ile Bitcoin arasında uzun ve kısa dönemli ilişkinin varlığı incelenmiştir. Elde edilen sonuca göre uzun vadede Bitcoin ile BİST 100 arasında bir ilişki saptanırken Bitcoin ile diğer endeksler arasında %5 anlamlılık düzeyinde herhangi bir ilişki tespit edilememiştir.

Gürsoy ve Tunçel (2020, s. 2126-2142) Bitcoin ile seçili pay piyasaları arasındaki ilişkileri Temmuz 2010 ile Ocak 2020 dönemindeki günlük veriler yardımı ile Toda-Yamamoto nedensellik analizleri kapsamında incelemeyi amaçlamışlardır. Analizler sonucunda ulaşılan bulgular, Bitcoin'den S&P500 yönüne ilerleyen bir nedenselliğin var olduğunu göstermiştir.

Aksoy ve diğerleri (2020, s. 110-129) çalışmalarında işlem hacmi yüksek olan 5 farklı kripto para (Bitcoin, Litecoin, Bitcoin Cash, Ripple, Ethereum) birimleri arasındaki nedensellik ilişkilerini incelemiştir. Bu analiz kapsamında 18.01.2018 ile 24.12.2019 döneminde yer alan günlük frekans sahip verilerden faydalanılmış ve tüm kripto para birimlerinin Litecoin'in nedeni olduğu, Ethereum para biriminin de diğer tüm kripto para birimlerini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

4. VERİ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Bitcoin fiyatları ile BİST-100, BİST Mali ve BİST Teknoloji fiyat endeksleri arasındaki ilişkinin 01.01.2012-28.02.2021 dönemi için incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, BİST-100 (Tr.Investing BİST 100 Geçmiş Verileri, 2021), BİST Mali (Tr.Investing BİST Finansallar Geçmiş verileri, 2021), BİST Teknoloji (Tr.Investing BİST Teknoloji Geçmiş Verileri, 2021) endeks fiyat verileri ile Bitcoin fiyat verileri (Tr.Investing Bitcoin Geçmiş Verileri, 2021) "tr.investing.com" adresinden edinilerek analizler yürütülmüştür. Doğal logaritmaları alınan BİST-100, BİST Mali, BİST Teknoloji fiyat endeksi ve Bitcoin fiyat endeksi aylık verileri çalışma kapsamında sırasıyla LXU100, LXUMAL, LXUTEK ve LBTC olarak ifade edilmiştir. İlgili değişkenlerin durağanlık seviyelerinin

belirlenebilmesi amacıyla Augmented Dickey Fuller (ADF) testi ve Philips Perron (PP) testleri uygulanmış ve ulaşılan bulgulara Tablo 1’de yer verilmiştir.

Tablo 1. ADF ve PP Birim Kök Testleri

Değişkenler	I (0)				I (1)			
	ADF		PP		ADF		PP	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
LBTC	-1,526	-3,981**	-1,365	-2,202	-8,843***	-8,842***	-8,868***	-8,861***
LXU100	-0,809	-3,528**	-1,069	-3,284	-4,429***	-4,414***	-12,105***	-12,191***
LXUMAL	-2,839	-3,333	-2,770	-3,602**	-4,621***	-4,584***	-12,418***	-12,349***
LXUTEK	-0,306	-2,675	-0,313	-2,070	-5,920***	-5,919***	-10,737***	-10,710***

Not: ***, **, * sırasıyla %1 ve %5 ve %10 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.
Sabitli Modeller İçin Kritik Değerler: -3,491, -2,888, -2,581 (%1-5-10 Sırasıyla)
Sabit ve Trendli Modeller İçin Kritik Değerler: -4,044, -3,451, -3,151 (%1-5-10 Sırasıyla)

Ortalama ve varyansın zaman içerisinde değişiklik göstermediği seriler durağan seriler olarak kabul edilmektedir. Düzeyde durağan olan seriler I(0), birincil farkları alındığında durağan olan seriler I(1) ve ikinci farkları alındığında durağan olan seriler ise I(2) olarak gösterilebilmektedir (Yıldız, 2011, s. 243). Philips Perron (PP) durağanlık testinde birim kök için analiz yapılmakta iken, analizde kullanılan zaman serileri daha fazla genelleştirilmiş modelleri içermektedir. ADF yaklaşımında otokorelasyon sorunu yokken, PP testinde ise önerilen düzeltme yaklaşımı ile hata terimleri analiz edilmekte ve karmaşıklığa izin verilmemektedir (Philips ve Perron, 1988).

Durağanlık analiz sonuçlarının paylaşıldığı Tablo 1 incelendiğinde ADF birim kök testi sonucunda ulaşılan bulgulara göre LBTC ve LXU100 değişkenleri seviyede durağan özellik gösterdikleri gözlemlenmiştir. LXUMAL ve LXUTEK değişkenleri ise birinci farklarında durağanlaşmaktadırlar.

Buna göre LBTC, LXU100, LXUMAL ve LXUTEK değişkenlerinin sırasıyla I(0), I(0), I(1), I(1) oldukları görülmektedir. Bir başka ifade ile bağımsız değişken olan LBTC seviyede durağan iken, bağımlı değişkenler olan LXUMAL, LXUTEK değişkenleri birinci farklarında durağandırlar. PP testi incelendiğinde ise LXUMAL değişkeni haricinde kalan değişkenlerin birinci farklarında durağanlaştığı görülmektedir.

Farklı seviyelerde durağanlık gösteren zaman serilerinin analizinde değişkenler arasındaki ilişki F ve t istatistik değerlerinin yorumlanması ile gerçekleştirilebilmektedir (Terzi ve Tütüncü, 2017). Ayrıca diğer eşbütünlük yöntemleri ile karşılaştırıldığında ARDL yaklaşımından elde edilen bulguların daha güvenilir sonuçlar üretebileceği ifade edilmektedir (Akel ve Gazel, 2014, s. 30-31).

Bu çalışmada kullanılan serilerin Tablo 1’den görüldüğü üzere farklı düzeylerde entegre olmaları ve sonuçların güvenilirliğinin artırılabilmesi amacıyla eşbütünleşme ilişkisinin incelenmesinde ARDL sınır testi yaklaşımı benimsenmiştir.

Tablo 2. Çalışmada Kullanılan Modeller

Model	Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken
Model 1	LXU100	LBTC
Model 2	LXUMAL	LBTC
Model 3	LXUTEK	LBTC

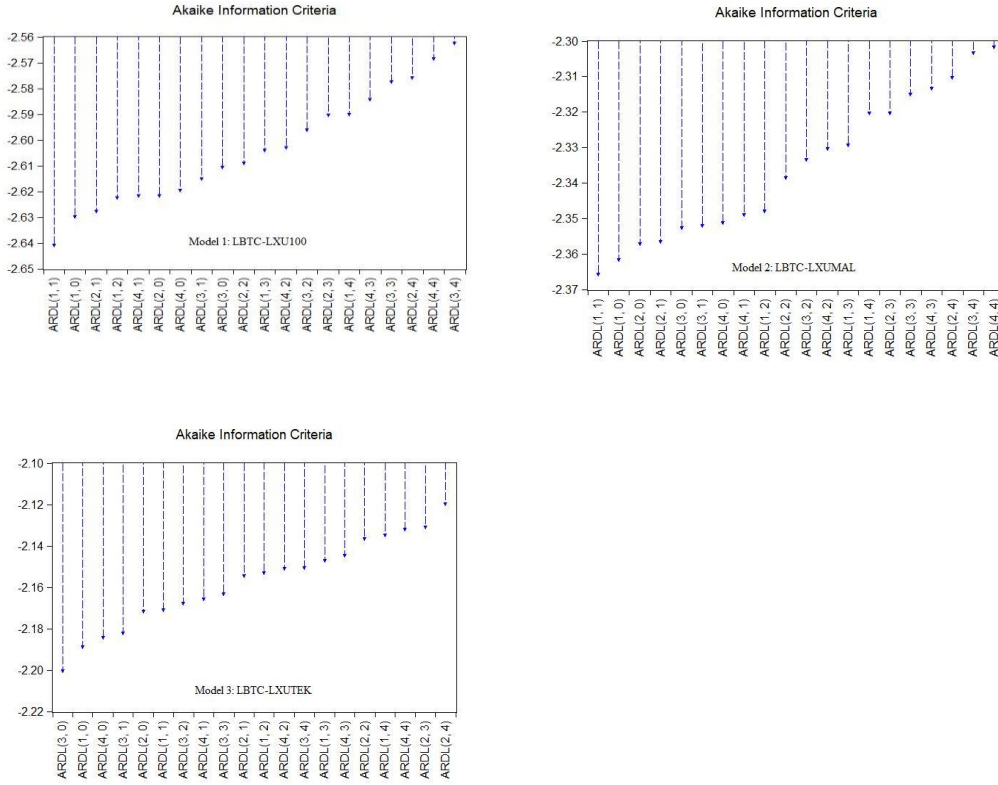
Çalışma kapsamında LBTC bağımsız değişkeni ile LXU100, LXUMAL ve LXUTEK değişkenleri arasında üç farklı model kurulmuş ve kurulan modellere Tablo 2’de yer verilmiştir. Her üç modelde ARDL sınır yaklaşımı sınanmış ulaşılan bulgular çalışmanın bir sonraki bölümünde aktarılmıştır.

5. BULGULAR

ARDL eşbütünleşme analizinin kısa ve uzun dönemlerin tahminlerinde kullanılabilirliği ve analizlerde kullanılan değişkenlerin aynı seviyede durağan olma zorunluluğunun bulunmaması, ARDL’nin sunmuş olduğu avantajlar arasında yer almaktadır (Pesaran vd., 2001). ARDL sınır testinin uygulamasına geçilmeden önce Akaike Bilgi Kriteri (AIC) dikkate alınarak optimal ARDL modelleri tahmin edilmiş ve bu modeller Şekil 2’de sunulmuştur.

Akaike Bilgi Kriteri (AIC) göz önünde bulundurularak belirlenen optimal ARDL modelleri ve model sınamalarının yer aldığı Şekil 2 incelendiğinde, Model 1 için ARDL (1,1), Model 2 için ARDL (1,1) ve son olarak Model 3 için de ARDL (3,0) modelleri, Akaike Bilgi Kriteri’ne göre gecikme uzunluğunun en az olduğu ve veri kaybının en düşük olduğu optimal ARDL modelleri olarak tespit edilerek çalışmaya bu modeller ile devam edilmiştir. Belirlenen optimal ARDL modelleri neticesinde ulaşılan katsayılar ve diagnostik test sonuçları Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3’te görüldüğü üzere oluşturulan modellerde otokorelasyon, değişen varyans ve normallik sorunlarının olmadığı görülmektedir. Değişen varyans ve otokorelasyon problemlerinin bulunmadığı modeller üzerinde ARDL testleri yürütülmüş ve ulaşılan sonuçlar Tablo 4’te sunulmuştur.



Şekil 2. Optimal ARDL Model Seçimi

Tablo 3. Tahmin Edilen ARDL Modelleri, Kullanılan Değişkenler ve Diagnostik Testler

Model 1: LBTC-LXU100 ARDL (1,1)			
Değişken Adı	Katsayı	t-istatistiği	Diagnostik Testler
LXU100	0,809***	13,033	R ² =0,90
LBTC	0,036*	1,668	Adj.R ² =0,90
LBTC(-1)	-0,037*	-1,756	JB=0,31
C	1,234***	3,132	LM= 0,56
Trend	0,001**	2,136	BPG= 0,49
Model 2: LBTC-LXUMAL ARDL (1,1)			
LXUMAL(-1)	0,784***	12,388	R ² =0,75
LBTC	0,035	1,392	Adj.R ² =0,73
LBTC(-1)	-0,038	-1,544	JB=0,16
C	1,490***	3,491	LM=0,40
Trend	0,0007	1,242	BPG=0,34
Model 3: LBTC-LXUTEK ARDL (3,0)			
LXUTEK(-1)	0,962***	9,970	R ² =0,98
LXUTEK(-2)	0,252*	1,890	Adj.R ² =0,98
LXUTEK(-3)	-0,231**	-2,374	JB=0,84
LBTC	0,043	0,584	LM=0,96
C	0,092	0,770	BPG=0,58
Not: ***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeyini ifade etmektedir.			

Tablo 4. ARDL Sınır Testi Sonuçları

Model 1: LBTC-LXU100 ARDL (1,1)			
Anlam Düzeyi	I(0)	I(1)	F İstatistik Değeri
%1	8,74	9,63	5,494
%5	6,56	7,3	
%10	5,59	6,26	
Model 2: LBTC-LXUMAL ARDL (1,1)			
Anlam Düzeyi	I(0)	I(1)	F İstatistik Değeri
%1	8,74	9,63	6,835***
%5	6,56	7,3	
%10	5,59	6,26	
Model 3: LBTC-LXUTEK ARDL (3,0)			
Anlam Düzeyi	I(0)	I(1)	F İstatistik Değeri
%1	6,84	7,84	0,21
%5	4,94	5,73	
%10	4,04	4,78	
Not:*** %10 anlam düzeyini ifade etmektedir.			

Tablo 4 incelendiğinde, Model 1 ve Model 3 için elde edilen F istatistik değeri üst sınırın altında yer aldığından LBTC ile LXU100 değişkenleri ve LBTC ile LXUTEK değişkenleri arasında uzun dönem ilişkisinin var olmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre yalnızca Model 2’de görüldüğü üzere LBTC ile LXUMAL arasında uzun dönem bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Tablo 5). Model 2’de tespit edilen uzun dönemli ilişkinin yönünün belirlenmesi amacıyla ARDL (1,1) modeline ilişkin uzun dönem katsayısı test edilmiştir.

Tablo 5. Model 2 Uzun Dönem Katsayıları

Model 2: LBTC-LXUMAL ARDL (1,1)		
Bağımsız Değişken	Katsayı	Etki Yönü
LBTC	-0,012	Negatif

Sınır testi sonucuna göre arasında uzun dönem ilişki olduğu tespit edilen LBTC-LXUMAL ARDL (1,1) modelinin uzun dönem katsayısı incelendiğinde negatif yönlü bir etkinin var olduğu gözlemlenmiştir. Negatif yönlü uzun dönem katsayısının tespit edilmesinin ardından, kurulmuş olan her üç model için kısa dönem etkilerin incelenmesi aşamasına geçilmiştir. Kısa dönem etkilerin tespitinin yapılması amacıyla hata düzeltme modeli kurulmuş ve ulaşılan sonuçlar Tablo 6’da paylaşılmıştır.

Tablo 6. Hata Düzeltme Modeli ve Kısa Dönem Katsayılar

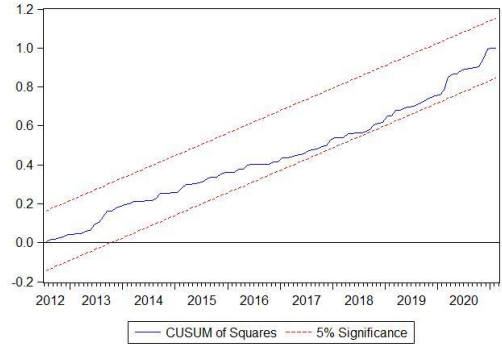
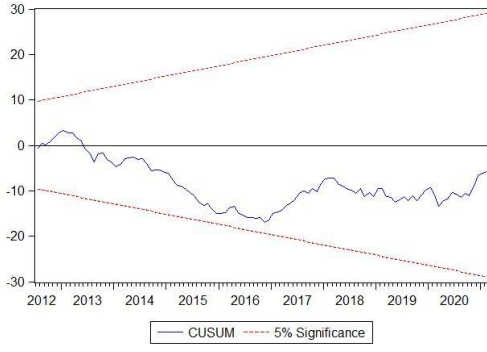
Model 2: LBTC-LXUMAL ARDL (1,1)			
Değişken Adı	Katsayı	İstatistik	Olasılık
C	1,49	3,72	0,000
D(LBTC)	0,035	1,454	0,148
CointEq(-1)	-0,215	-3,715	0,000

Kısa dönem etkilerinin incelenmesinde öncelikle hata düzeltme katsayısının işaret ve büyüklüğünün değerlendirilmesi gerekmektedir. Buna göre, 0 ile -1 arasında bir değer alan hata düzeltme katsayısı bağımlı değişkeninin t dönemindeki hata düzeltmesinin t-1 dönemindeki hata düzeltmelerinin bir kesri olarak gerçekleştiğini göstermektedir. Bu durumda, uzun dönem yakınsama tek düze gerçekleşmektedir. Pozitif ya da -2 değerinden daha küçük olan bir hata düzeltme katsayısı dengeden uzaklaşıldığını ifade etmektedir. 1 ile -2 aralığında olan hata düzeltme katsayısı ise sönümlü dalgalanmalar ile uzun dönemde denge yönüne yakınsandığını göstermektedir (Alam ve Quazi, 2003, s. 97).

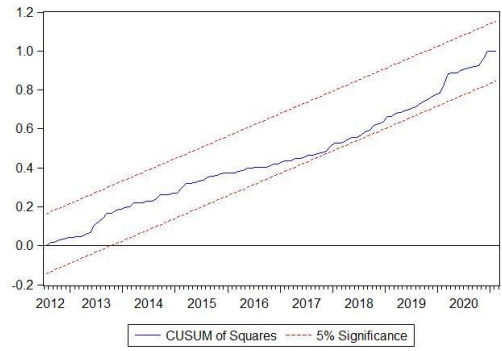
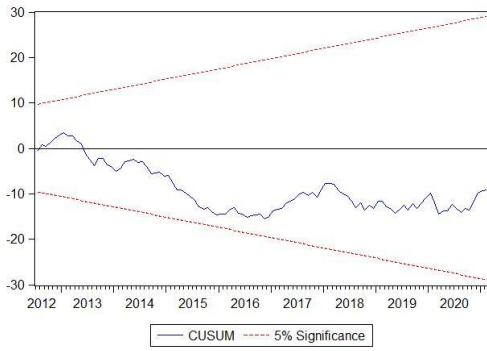
Tablo 6’da yer alan değerler incelendiğinde, hata düzeltme teriminin 0 ile -1 aralığında yer aldığı gözlemlenmiş ve kısa dönemde meydana gelebilecek sapmaların dengeye ulaştığı tespit edilmiştir. Buna göre, Model 2’de meydana gelebilecek sapmaların %21 kadarının uzun dönemde dengeye geldiği görülmektedir. Bitcoin fiyatına ilişkin kısa dönem katsayı incelendiğinde Bitcoin’in BİST mali endeks üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Bu aşamanın ardından modellerin durağan olup olmadıklarının belirlenmesi amacıyla ilgili analizlerin yürütülmesine geçilmiştir.

Buna göre analizler kapsamında son olarak ise Cusum ve Cusum-kare testleri gerçekleştirilmiş ve ulaşılan sonuçlar Şekil 3’te paylaşılmıştır.

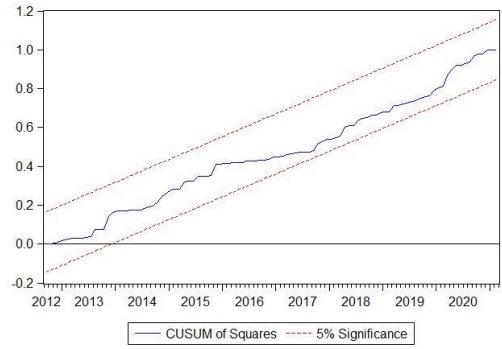
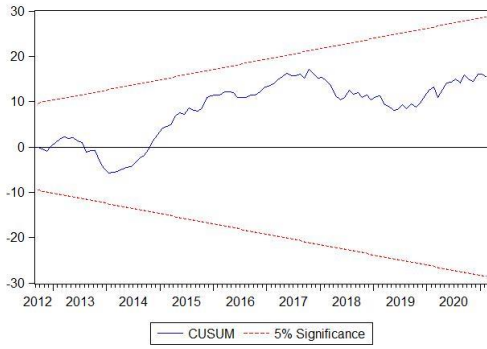
Tahmin edilen modellerin artıklarına uygulanan Cusum ve Cusum-kare testlerinde %5 kritik değerleri ifade eden çizgilerin içerisinde kalınması durumunda, tahmin edilen modellerin istikrarlı bir yapıya sahip olduğu ifade edilmektedir (Brown vd. 1975, s. 149-163). Şekil 3’de yer alan Cusum ve Cusum-kare testleri LBTC-LXU100 ARDL (1,1), LBTC-LXUMAL ARDL (1,1) ve LBTC-LXUTEK ARDL (3,0) modellerinin istikrarlı olduğunu ve yapısal kırılma içermediğini göstermektedir.



Model 1: LBTC-LXU100 ARDL (1,1)



Model 2: LBTC-LXUMAL ARDL (1,1)



Model 3: LBTC-LXUTEK ARDL (3,0)

Şekil 3. Cusum ve Cusum-SQ Grafikleri

6. SONUÇ

Geçmişten günümüze hacimsel olarak artış gösteren ticari faaliyetler ve birbirinden fiziksel olarak uzakta bulunan ekonomik birimler arasındaki ticaretin yaygınlaşması ile birlikte daha hızlı ve kolay değişime olanak sağlayan ödeme araçlarına olan ihtiyaç gündeme gelmiştir. Bu gereksinimin giderilmesinde dijital araçların ve dijitalleşmenin kolaylaştırıcı ve maliyet düşürücü etkisinden

faidalanarak önemli adımlar atıldığı gözlemlenmektedir. Geline nokta dijital ortamda üretilen, saklanabilen, taraflar arasında hızlı ve güvenilir yollar ile değişimi gerçekleştirilebilen dijital paranın ilgili taraflarca oldukça fazla ilgi gördüğü görülmektedir. Yenilikçi finansal teknolojiler de dijital paranın kullanımının artmasına ve çeşitlenmesine önemli katkı sunmaktadır. Dijital paranın gelişimi finans sektöründeki katılımcılara bir yandan önemli faydalar sağlamakta iken diğer yandan bazı tehditleri de beraberinden getirmektedir. Bu tehditlerin başında kripto para birimlerinin merkez bankası para birimleri ile olan rekabeti gelmektedir. Günümüzde Bitcoin gibi şifreleme teknolojisi ile ortaya çıkarılan kripto para birimleri merkez bankaları tarafından çıkarılan paraların alternatifi olarak değerlendirilebilmektedir. Birçok farklı ülkede politika geliştiriciler kripto paraları, merkez bankası para birimlerinin gücünü zayıflatabilecek bir yenilik kapsamında değerlendirmişlerdir. Bu nedenle bazı ülkelerde merkez bankalarının bu konuda çeşitli yasal düzenlemeler gerçekleştirerek kripto para birimlerinin gelişimini kontrol altına alma yönünde bir çaba içinde oldukları görülmektedir. Bu gayretlerin ve diğer birçok faktörün bir sonucu olarak kripto para birimlerinin ödeme aracı olarak kullanımı nispeten sınırlı kalmıştır. Kim veya kimler tarafından çıkarıldığı tam olarak belirlenememesi, ekonomik faaliyetlere dayanmıyor olması bunun yanı sıra şeffaflık ve erişilebilirlik ile ilgili sorunlar da kripto para birimlerinin ödeme aracı olarak gelişimini önemli ölçüde sınırlamıştır.

Ancak, yatırım boyutunda değerlendirildiğinde kripto para birimlerinin birçok yatırım aracına olan ilgiyi geride bırakarak kendine ilk sıralarda yer bulabildiği dikkat çekmektedir. Yüksek değişkenlik gösterebilen kripto para fiyatları riski seven birçok yatırımcının ilgisini çekmektedir. Dolayısı ile konvansiyonel yatırım araçlarının yanı sıra, finansal teknolojilere dayanan yenilikçi yatırım araçlarına olan ilginin son yıllarda önemli ölçüde arttığı söylenebilmektedir. Bu çalışmada kripto para birimleri içinde adı sıklıkla anılan Bitcoin ile önde gelen gelişmekte olan piyasalardan birisi olan Borsa İstanbul endekslerinden, Borsa İstanbul 100, Borsa İstanbul Teknoloji ve Borsa İstanbul Mali endeksleri aralarındaki ilişki incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda Bitcoin fiyatı ilgili endeks fiyatları arasındaki ilişki ARDL sınır testi yaklaşımı ile Ocak 2012 ve Şubat 2021 dönemi için aylık veriler kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, Bitcoin fiyatı ile Borsa İstanbul Mali endeks fiyatı arasında uzun dönemde negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermiştir. Ancak, Bitcoin fiyatı ile Borsa İstanbul 100 endeksi ve Borsa İstanbul Teknoloji endeks fiyatları arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığına yönelik herhangi bir bulguya ulaşamamıştır. Bitcoin fiyatının BİST Mali fiyat endeksi üzerindeki kısa dönem etkisi incelendiğinde, Bitcoin fiyatının kısa dönemde Borsa İstanbul Mali fiyat endeksi üzerinde etkili olduğuna yönelik herhangi bir bulguya ulaşamamıştır.

Sonuçlar değerlendirildiğinde, aynı anda BİST Mali endeksine ve Bitcoin'e yatırım yapmak isteyen yatırımcılar açısından portföy çeşitlendirmesi ile portföy riskinin düşürülebileceği görülmektedir. Bu iki varlığa yatırım yapmak isteyen yatırımcıların portföylerine söz konusu yatırım araçları ile uzun vadede ters yönde hareket eden finansal varlıkları eklemelerinin çeşitlendirme amacına katkı sağlayabileceği

görülmektedir. Bunun yanı sıra Bitcoin fiyatının, kısa dönemde de BİST Mali fiyat endeksi üzerinde herhangi bir etkisinin bulunmaması, söz konusu fiyat endeksinin kısa dönemde tahmin gücünün artırılmasında Bitcoin'in faydalı bir araç olarak kullanılmayacağını göstermektedir.

Elde edilen bu bulguların yatırımcılar, para otoriteleri, düzenleyici kuruluşlar ve aracı kurumlar açısından önem arz ettiği düşünülmektedir. Gelecekte yürütülecek olan çalışmalarda farklı BİST sektör endekslerinin çalışmaya dâhil edilmesinin Bitcoin veya diğer kripto paralar ile arasındaki ilişkinin bütüncül sonuçlar dâhilinde belirlenebilmesi açısından anlamlı olacağı düşünülmektedir.

YAZARLARIN BEYANI

Bu çalışmada, Araştırma ve Yayın Etiğine uyulmuştur, çıkar çatışması bulunmamaktadır ve de finansal destek alınmamıştır.

YAZARLARIN KATKILARI

Çalışma Konsepti/Tasarım- ÇK, SŞ, İE; Yazı Taslağı- ÇK, SŞ, İE; İçeriğin Eleştirel İncelemesi- ÇK, SŞ, İE; Son Onay ve Sorumluluk- ÇK, SŞ, İE

AUTHORS' DECLARATION

This paper complies with Research and Publication Ethics, has no conflict of interest to declare, and has received no financial support.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

Conception/Design of Study- ÇK, SŞ, İE; Drafting Manuscript- ÇK, SŞ, İE; Critical Revision of Manuscript- ÇK, SŞ, İE; Final Approval and Accountability- ÇK, SŞ, İE

KAYNAKÇA

- Akçalı, Y. ve Şişmanoğlu, B.E. (2019). Kripto Para Birimleri Arasındaki İlişkinin Toda–Yamamoto Nedensellik Testi ile Analizi. *EKEV Akademi Dergisi*, 78(Bahar), 99-122.
- Akel, V. ve Gazel, S. (2014). Döviz kurları ile BİST Sanayi Endeksi Arasındaki Eşbütünleşme İlişkisi: Bir ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 44, 23-41.
- Aksoy, E. Teker, T. Mazak, M. ve Kocabıyık, T. (2020). Kripto Paralar ve Fiyat İlişkileri Üzerine Bir Analiz: Toda-Yamamoto Nedensellik Analizi ile Bir İnceleme. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 37, 110-129.

- Alam, I. & Quazi, R. (2003). Determinants of Capital Flight: An Econometric Case Study of Bangladesh. *International Review of Applied Economics*, 17(1), 85-103.
- Antonopoulos, A. M. (2014). Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Cryptocurrencies. California: O'Reilly Media, Inc.
- Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (2020). Kripto Para Araştırma Raporu. *Erişim adresi* <https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/arastirma-raporlari/kripto-para-raporu-5f11dfe709c25.pdf>
- Bilir, H. ve Çay, Ş. (2016). Elektronik Para ve Finansal Piyasalar Arasındaki İlişki. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9, 21-31.
- Brown, R. L., Durbin, J. & Evans, J. M. (1975). Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationships Over Time. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 37(2), 149-163.
- Coinmarketcap (2020, Kasım 18). Tüm Kripto Paralar, <https://coinmarketcap.com/all/views/all/>
- Çalışkan, H. ve Çevik, E.İ. (2019, 20-21 Nisan). *Bitcoin ile Döviz Kurları Arasında Ortalama ve Varyansta Nedensellik Analizi*. International Congress of Management Economy and Policy. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=tr&user=U2zEZfcAAAAJ&cstart=100&pagesize=100&citation_for_view=U2zEZfcAAAAJ:9vf0nzSNQJEC.
- Çarkacıoğlu, A. (2016). Kripto-Para Bitcoin, Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Dairesi Araştırma Raporu. *Erişim adresi* <https://www.spk.gov.tr/SiteApps/Yayin/YayinGoster/1130>
- Çıkrıkçı, M. ve Özyeşil, M. (2019). Bitcoin: Is it an Alternative for The Stock Exchanges? A Comparative Panel Data Analysis for The Far East Asian Countries and Turkey Under The Cross-Sectional Dependence. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 22, 225-234.
- Çolak, Y. ve Sandalcılar, A. R. (2019). Türkiye’de Sanal Para Değerinin Belirleyicileri: Bitcoin Üzerine Bir Uygulama. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(10), 205-232.
- Çütcü, İ. ve Kılıç, Y. (2018). Döviz Kurları ile Bitcoin Fiyatları Arasındaki İlişki: Yapısal Kırımlı Zaman Serisi Analizi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(4), 349-366.
- Dirican, C. ve Canöz, İ. (2017). Bitcoin Fiyatları ile Dünyadaki Başlıca Borsa Endeksleri Arasındaki Eşbütünleşme İlişkisi: ARDL Modeli Yaklaşımı ile Analiz. *Journal of Economics, Finance and Accounting*, 4(4) 377-392.
- Ege, İ. ve Şahin, S. (2016). Bankacılık Uygulamaları ve Elektronik Para Sistemleri, *Para Banka Kredi ve Finansal Sistem* içinde (ss. 277-306). Delice, G. ve Ege, İ. , Ankara: Gazi Kitabevi.
- Ege, İ. ve Şahin, S. (2015). Nedenleri ve Sonuçlarıyla Finansal Krizler, *Uluslararası Finans, Teori, Politika ve Uygulama* içinde (ss. 369-402). Delice, G. ve Ege, İ. , Ankara: Gazi Kitabevi.

- Ege, İ. ve Yaman, S. (2017). 2008 Küresel Ekonomik Krizinin Türkiye Bankacılık Sistemi Finansal Oranları Üzerindeki Etkileri. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 163-182.
- Eğilmez, M. (2013). Bitcoin. www.mahfiegilmez.com/2013/11/bitcoin.html
- Gürsoy, S. ve Tunçel, M. B. (2020). Kripto Paralar ve Finansal Piyasalar Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Bitcoin ve Seçili Pay Piyasaları Arasında Yapılmış Nedensellik Analizi (2010-2020). *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 55(4), 2126-2142.
- Kanat, E. ve 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.
- Kesebir, M. ve Günceler, B. (2019). Kripto Para Birimlerinin Parlak Geleceği. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17, 601-621.
- 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.
- Korkmazgöz, Ç. ve Ege, İ. (2020). Finansal Teknolojilerin Türk Bankacılık Sektörünün Finansal Performansına Etkisi: Mobil Bankacılık Üzerine Uygulama. *Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 106-125.
- Kurt, L. (2018). *Kripto Para Bitcoin Finansal Özgürlüğün Eşiğinde*. Ankara: Karina Yayınevi.
- Nakamoto, S. (2019). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Erişim adresi: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Pesaran, M. H., Shin, Y. & Smith, R. J. (2001). Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Phillips, P. C. & Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Soyaslan, E. (2020). Bitcoin Fiyatları ile BİST 100, BİST Banka ve BİST Teknoloji Endeksi Arasındaki İlişkinin Analizi. *Fiscaoeconomia*, 4(3), 628-640.
- Şahin, O. N. (2018). TMS & TFRS Işığında Muhasebe, Vergi ve Denetim Açısından Bitcoin ve Diğer Kripto Para Birimleri. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 20(4), 898-923.
- Terzi, H. ve Tütüncü, A. (2017). Türkiye'de Üretici Fiyat Endeksi ve Tüketici Fiyat Endeksi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Ardl Sınır Testi Yaklaşımı. *Sosyoekonomi*, 25(34), 173-186.
- Topaloğlu, E. E. (2019). Kripto Para Bitcoin ve Döviz Kurları İlişkisi: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(02), 367-382.

- Tr.Investing BİST 100 Geçmiş Verileri. (2021 Mart 6). <https://tr.investing.com/indices/ise-100-historical-data>
- Tr.Investing BİST Finansallar Geçmiş verileri. (2021 Mart 6). <https://tr.investing.com/indices/ise-financials-historical-data>
- Tr.Investing BİST Teknoloji Geçmiş Verileri. (2021 Mart 6). <https://tr.investing.com/indices/ise-technology-historical-data>
- Tr.Investing Bitcoin Geçmiş Verileri. (2021 Mart 6). <https://tr.investing.com/crypto/bitcoin/btc-usd-historical-data>
- Tunçel, M. ve Gürsoy, S. (2020). Korku Endeksi (VIX), Bitcoin Fiyatları ve Bist100 Endeksi Arasındaki Nedensellik İlişkisi Üzerine Ampirik Bir Uygulama. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(76), 1999-2011.
- Yıldırta, D. (2011). *E-Views Uygulamalı Temel Ekonometri*. İstanbul: Türkmen Kitapevi.