

Kripto Para Piyasası ile *Borsa İstanbul* Arasındaki İlişkinin Analizi: Toda-Yamamoto Nedensellik Testi

Aslı Özen ATABEY¹  Mustafa KARAKUŞ² 

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler MYO, Maliye Programı, Kahramanmaraş, Türkiye, aatabey@ksu.edu.tr (Corresponding Author/Sorumlu Yazar)

²İskenderun Teknik Üniversitesi, İskenderun Meslek Yüksekokulu, Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Programı, Hatay, Türkiye, karakusmustafa@outlook.com

Makale Bilgileri

ÖZ

Makale Geçmişi

Geliş: 18.11.2022

Kabul: 27.12.2022

Yayın: 30.12.2022

Anahtar Kelimeler:

Bitcoin,
Ethereum,
BIST 100,
Toda-Yamamoto testi

Kripto paraların yatırımcı ekonomik birimler tarafından kısa sürede benimsenmesi, kripto para piyasasının bir alternatifi olarak görülen sermaye piyasalarını özellikle de menkul kıymet borsalarını etkilemektedir. Bu durum menkul kıymet borsaları ile kripto para birimleri arasındaki ilişkinin sorgulanması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu bağlamda çalışmamız, ulusal para birimlerine bir alternatif olarak nitelendirilen ve tanınmış kripto para olarak bilinen Bitcoin ve bir diğer önemli kripto para birimi Ethereum ile BIST 100 endeksi arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Mart 2018 ile Eylül 2022 arasındaki döneme ait aylık verilerin Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testi ile analiz edildiği çalışma neticesinde Bitcoin ile BIST 100 endeksi arasında tek taraflı nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu nedensellik ilişkisinin yönünün Bitcoin'den BIST 100 endeksine doğru olduğunu işaret eden bulgulara dayanarak Bitcoin'in Türk borsası üzerinde etkili olduğu söylenebilmektedir. Çalışmada Ethereum ile BIST 100 endeksi arasında nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır. Bu noktada Borsa İstanbul'da işlem yapan yatırımcıların, portföylerini yönetirken Bitcoin fiyatlarındaki değişimleri dikkate almaları gerektiği söylenebilir.

Analysis of the Relationship Between Cryptocurrency Market and Borsa İstanbul: Toda-Yamamoto Causality Test

Article Info

ABSTRACT

Article History

Received: 18.12.2022

Accepted: 27.12.2022

Published: 30.12.2022

Keywords:

Bitcoin,
Ethereum,
BIST 100,
Toda-Yamamoto test

The adoption of cryptocurrencies by investor economic units in a short time affects the capital markets, especially the stock exchanges, which are seen as an alternative to the crypto money market. This situation has revealed the necessity of questioning the relationship between securities exchanges and cryptocurrencies. In this context, our study was carried out to investigate the causality relationship between Bitcoin, which is known as the most well-known crypto money, which is characterized as an alternative to national currencies, and another important cryptocurrency Ethereum and BIST 100 index. As a result of the study, in which the monthly data for the period between March 2018 and September 2022 were analyzed with the Toda-Yamamoto (1995) causality test, a one-sided causality relationship was determined between Bitcoin and the BIST 100 index. Based on the findings indicating that the direction of this causality relationship is from Bitcoin to the BIST 100 index, it can be said that Bitcoin has an effect on the Turkish stock market. In the study, no causal relationship was found between Ethereum and BIST 100 index. At this point, it can be said that investors trading in Borsa İstanbul should take into account the changes in Bitcoin prices while managing their portfolios.

Atıf/Citation: Atabey, A.Ö. & Karakuş, M. (2022). Kripto Para Piyasası ile *Borsa İstanbul* Arasındaki İlişkinin Analizi: Toda-Yamamoto Nedensellik Testi, *Five Zero*, 2(2), 97-110.



"This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) (CC BY-NC 4.0)"

GİRİŞ

Teknolojik ilerlemeler, bireysel ve toplumsal hayatın yanı sıra, ekonomik hayatımızda da önemli değişimler yaratmakla beraber, daha önce olmayan hizmetler, sektörler ve mesleklerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Geçmişte yüzyıllar alan bu değişimler, teknolojik gelişim ve değişime bağlı olarak yakın geçmişte yerini on yıllara indirmişken günümüzde ise teknolojiye yaşanan önemli ilerlemelerden kaynaklı olarak çok daha kısa sürede bu değişimlerin gerçekleşmesini mümkün kılmıştır. Ekonomik hayatta yaşanan bu hızlı değişimi ve gelişimi tetikleyen teknolojik ilerlemeler, geçmişten beri bilinen klasik para birimlerinin ve mübadele yöntemlerinin değiştirilmesi ihtiyacını da beraberinde getirmiştir. Tarihsel sürece bakıldığında, paranın icadı öncesi insanların hayatlarını idame ettirebilmek için varlıklarını trampa yoluyla sürdürdüğü, paranın ilk icadından sonra ise paranın, öz değerinin kabul gördüğü değerli madenler yoluyla işlevini sürdürdüğü görülmektedir. Sonrasında ise ona insanların değer atfettiği, gerçekte maddi değeri olmayan ve herkes tarafından kabul görmüş kâğıt paraların kullanımı yaygınlaşmıştır. 2000’li yıllara gelindiğinde ise teknoloji ve internetin gelişimiyle birlikte internet bankacılığı ile dijital para yaygınlık kazanmaya başlamıştır. Teknolojik ilerlemelerden kaynaklı bu hızlı değişim ve gelişim, geleneksel para birimlerini ve dolaşım yöntemlerini de değiştirmeye zorlamıştır.

Teknolojik ilerlemeden kaynaklı gelişen finansal piyasalar, kullanıcıların ödeme sistemleri ve ödeme araçları gibi ihtiyaçlarının karşılanmasına yönelik dönüşümü de zorunlu kılmaktadır. Günümüz modern dünyasını şekillendiren yüksek teknoloji gelişmeleri ve küreselleşme, finans dünyasında ve ödeme sistemlerinde de günümüze özgü ihtiyaçları ortaya çıkarmakla birlikte, bazen altyapı yetersizlikleri bazen de yasal mevzuatlar bu ihtiyaçların karşılanmasına engel olmaktadır. Bu şartlarda ortaya çıkan dijital para birimi (kripto para), klasik ödeme sistemlerinin yanı sıra ve finansal hizmet kullanıcıların yeni ihtiyaçlarını gidermekte zorlandığı noktada talepler doğrultusunda şekillenen bir finansal varlık türü olarak ifade edilebilmektedir (Çetinkaya, 2018).

Ekonomik, teknolojik ve bilimsel gelişmeler sonucunda gün geçtikçe daha soyut bir yapıya dönüşen para, bilhassa gelişmiş ülke ekonomilerinde daha da soyutlaşarak dijital para birimlerine dönüşmüştür. Son zamanlarda ticari faaliyetlerin daha çok internet üzerinden gerçekleşmeye başlaması, geleneksel ödeme yöntemlerinde de yapısal değişimler meydana getirerek yeni finansal sistemlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu noktada kripto para birimleri de hem tüm dünyada evrensel para birimi haline gelme iddiası hem de blockchain teknolojisiyle günümüzde yatırımcıların ve tasarruf sahiplerinin ilgisini çeken yenilikçi teknolojik altyapıyla birlikte finansal özgürlüğü de beraberinde sunan finansal yatırım araçları olarak karşımıza çıkmaktadır.

Günümüz dünyasında inovasyon ve teknolojik ilerlemeler finansal yatırım araçlarına ulaşımı kolaylaştırırken, bireysel ve kurumsal tasarruf sahipleri ile yatırımcıları yeni finansal yatırım araçları arayışına yöneltmekte ve yatırımcıların ilgisini cezbedecek nitelikte yeni yatırım araçlarının da ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Sermaye piyasalarına güven konusu, yatırımcıların ve tasarruf sahiplerinin yatırımlarını yapmasında en önemli etkenlerden biri olsa da gelişen teknoloji ve bilgi ekonomisinin hâkim olduğu günümüzde, yatırımcıların farklı yatırım araçlarına yönelerek portföylerini çeşitlendirmeyi tercih etmeleri dikkat çekmektedir. Bu bağlamda son yıllarda kripto paraların sunduğu finansal özgürlük ve geleneksel borsalardaki yatırım araçlarına nazaran daha yüksek fiyat değişimlerinin meydana gelmesi, yatırımcıların ilgisini cezbetmekle birlikte yatırımlarını kripto para piyasasına yöneltmeye teşvik etmektedir.

Kripto para birimleri her ne kadar dünya çapında resmi bir para birimi olarak deklare edilmemiş olsa da kişisel ve kurumsal kullanımı her geçen gün artış göstermektedir. Kripto para birimlerinin kullanımının bu kadar hızlı yaygınlık kazanması, paranın mübadele işlevinin yanı sıra bir yatırım aracı işlevi olduğunu da bir kez daha ortaya koymuştur. Kripto para piyasası ve özellikle

de Bitcoinin yatırımcı ekonomik birimler tarafından kısa sürede benimsenmesi ve kripto paraların piyasa hacminin hızlı bir şekilde yükselmesi sermaye piyasaları ile dijital para olarak da nitelendirilen kripto para birimleri arasındaki etkileşimin araştırılması gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu gereklilikten yola çıkarak çalışmamızda pazar payı en büyük Kripto para birimi olarak değerlendirilen Bitcoin ve bir diğer önemli kripto para birimi Ethereum ile menkul kıymet borsaları arasındaki nedensellik ilişkisinin varlığı test edilmek istenmiştir. Bu bağlamda BIST 100 endeksi ile piyasa değeri en yüksek kripto paralar içerisinde yer alan Bitcoin ve beraberinde Ethereum'un piyasa fiyatları arasındaki nedensellik ilişkisi Toda-yamamoto yaklaşımı ile araştırılmıştır.

Çalışma üç bölüm şeklinde tasarlanmıştır. İlk bölümde çalışmanın ele aldığı konuya yönelik genel giriş yapılmış olup takip eden bölümde araştırılan konuya dair literatürde yer alan çalışmalara dair örnekler sunulmuştur. Son bölümde ise çalışmanın amacı, kullanılan veri seti ve kurulan modele yönelik bilgiler sunulduktan sonra araştırma yöntemi ve elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Çalışmaya ayrıca gerçekleştirilen analizler neticesinde elde edilen bulguların literatürdeki çalışmalarla karşılaştırıldığı ve nihayetinde önerilerin sunulduğu sonuç ve öneriler kısmı eklenmiştir.

Literatür Araştırması

Kripto para piyasası ile diğer yatırım araçları arasındaki ilişkiye yönelik çalışmalar oldukça çeşitlilik arz etmektedir. Bu bölümde söz konusu bu çalışmalara dair örnekler sunulmaktadır.

Koçoğlu ve ark. (2016) yaptıkları çalışmalarında, kripto para piyasasının etkinliğini ölçmek için sekiz farklı kripto para borsası arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkiyi incelemek üzere, 02.07.2014-02.06.2015 arası bir yıllık periyottaki verilere Johansen Eşbütünleşme Analizi uygulamışlardır. Yapılan analizler neticesinde elde edilen sonuçlar uzun dönemde serilerin eşbütünleşik olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca çalışma kapsamında Granger yaklaşıma dayalı nedensellik testi uygulanmış ve çalışmada ele alınan borsalar arasında nedensellik ilişkisi bulgusuna ulaşılamamıştır.

Dirican & Canöz (2017) yaptıkları çalışmada, 8 değişkene ait 24.05.2013-05.11.2017 tarihleri arası haftalık 206 gözlemden oluşan veri setlerinden yararlanarak, önde gelen 5 borsa üzerinde, kripto para birimleri ile pay senedi alım satımı yapılan piyasalar arasındaki salt ilişkinin tespitine yönelik eş bütünleşme testi ve ARDL sınır testi analizleri uygulamışlardır. Çalışma sonucunda, kripto para fiyatları ile ABD ve Çin borsaları tarafından belirlenen borsa endeksleri arasında eşbütünleşme ilişkisine rastlanmış ve bu borsalarda yatırım yapan yatırımcıların uzun dönem yatırım kararlarını etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Ancak, Londra FTSE100, Tokyo NIKKEI 225 ve BİST100 hisse senedi endekslerinde ise ilişki bulgusuna rastlanamamıştır.

Kılıç & Çütücü (2018) yaptıkları çalışmada, Bitcoin fiyatı ile BİST 100 endeksi arasındaki uzun dönemli eş bütünleşme ilişkisinin tespitine yönelik Engle-Granger yöntemine dayalı eşbütünleşme testi ile Gregory-Hansen Testlerini kullanmış olup elde ettikleri sonuçların karşılaştırmasını gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca çalışma kapsamında değişkenler arasındaki ilişki Todo-Yamamoto testi ile araştırılmıştır. Gerçekleştirilen bu testler neticesinde, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin mevcut olmadığı, BİST 100 endeksinden Bitcoine yönelik olmak üzere tek taraflı bir nedensellik bağının bulunduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca aynı çalışma kapsamında gerçekleştirilen Hacker-Hatemi-J Bootstrap testi ile araştırılan model kapsamında yer alan değişkenler arasında neden-sonuç ilişkisi bulunmadığı yönünde sonuçlar elde edilmiştir.

Kanat & Öget (2018) yaptıkları çalışmada, Türkiye'nin yanı sıra G7 şeklinde tanımlanan gelişmiş yedi ülkeye ait borsa endeksi ile en önemli kripto para birimi Bitcoin arasındaki ilişkiyi

analiz etmek için, 01.01.2013-26.01.2018 tarihleri arasındaki günlük verilerden yararlanarak, Johansen ve Jeselius (1992) eş bütünleşme testi araştırmışlardır. Ayrıca çalışma kapsamında değişkenlere yönelik nedensellik Granger nedensellik testi aracılığıyla sınanmıştır. Analizler neticesinde, Bitcoin değişkeni ile analize dahil edilen ülke borsa endeks değişkenleri arasında eşbütünleşme ilişkisi bulgusuna rastlanılamamıştır. Nedensellik testine ait bulgular ise İngiltere borsasının bitcoini etkilediği, Bitcoin'in ise Amerika borsasının yanı sıra ve Kanada Borsasını etkilediği yönündedir. (STSX) nedeni olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Topaloğlu (2019) 3.02.2012- 04.10.2017 dönemini kapsayan çalışmada Bitcoin USD kuru ile diğer döviz kurları arasında olası uzun dönemli ilişkinin yanı sıra nedensellik ilişkisini sınanmıştır. Gregory ve Hansen eş bütünleşme testinin yanı sıra Granger yaklaşımına dayalı nedensellik testinin uygulandığı çalışma sonucunda, Bitcoin USD kuru ile diğer döviz kurları arasında eş bütünleşme ilişkisi bulgusuna rastlanırken, diğer döviz kurlarından olmasa da Çin Yuanı'ndan Bitcoin'e yönelik olmak üzere tek taraflı nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Çolak & Sandalcılar (2019) çalışmalarında Türkiye ekonomisine ait finansal değişkenler ile kripto para birimi Bitcoin arasındaki ilişkiyi analiz etmek amacıyla, 2013-2019 tarihleri arasındaki verileri kullanarak Engel-Granger yaklaşımına dayalı eşbütünleşme testi ve nedensellik testi uygulamışlardır. Gerçekleştirilen testler neticesinde Bitcoin ile çalışma kapsamında ele alınan diğer finansal değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisi olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Engel-Granger nedensellik testi sonucuna göre ise, SDR ve USD değişkenlerinden, Bitcoin değişkenine yönelik tek taraflı nedensellik ilişkisine rastlanırken, Euro ve BİST100 değişkenlerinden de Bitcoin değişkenine doğru nedensellik ilişkisi bulgusuna ulaşılmıştır.

Çıkrıkçı & Özyeşil (2019) yaptıkları çalışmada, kripto para birimi olan Bitcoin ile Türkiye ve dokuz Uzakdoğu ülkesine ait menkul kıymet borsa endekslerinin günlük getirileri arasındaki ilişkiyi, 22.02.2012-15.08.2018 tarihleri arasındaki verileri kullanarak, AMG yöntemi ve diziler arasında nedensellik ilişkilerinin varlığı ise Dumitrescu ve Hurlin nedensellik testleri yardımıyla analiz etmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda, Bitcoin değişkeninin getiri oranı ile analize dahil edilen ülkelerin menkul kıymet borsaları değişkenleri getiri oranları arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu bulgusu elde edilmiştir. Başka bir ifadeyle, Bitcoin yatırımlarının, analize dahil edilen ülkelerin menkul kıymet borsalarının alternatifi niteliğinde olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Akçalı & Şişmanoğlu (2019) Bitcoin ile diğer kripto para birimleri arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında 07.08.2015 ve 21.11.2018 dönemine ait günlük fiyat verileri, Toda & Yamamoto (1995) yaklaşımına dayalı nedensellik testi yöntemiyle analiz etmişlerdir. Yapılan testler, Ripple ile Bitcoin değişkenleri ve Bitcoin ile Stellar değişkenleri arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu işaret etmektedir. Ayrıca, gerçekleştirilen analizler neticesinde; Bitcoin değişkeninden Litecoin değişkenine doğru, Das değişkeninden Bitcoin değişkenine ve Bitcoin'den de Nem'e yönelik olmak üzere tek taraflı nedensellik olduğuna yönelik sonuçlar elde edilmiştir.

Ünvana (2019), kripto para birimi Bitcoin ile Japonya Nikkei225, Çin SSE380, Türkiye BİST100 ve Amerika S&P500 hisse senedi endeksleri arasındaki ilişkiyi 03.01.2016-16.12.2018 tarihleri arasındaki haftalık verilerle analiz ettiği çalışmada Johansen eş bütünleşme testinin yanı sıra Granger yaklaşımına dayalı nedensellik testleri uygulanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, Bitcoin değişkeninin sadece BİST 100 değişkenini etkilediği ve bu değişkenler arasında çift taraflı nedensellik olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Telek & Şit (2020) yaptıkları çalışmada, Bitcoin ile altın fiyatlarının yanı sıra dolar endeksi arasındaki eş bütünleşme ilişkisi, 2012-2019 tarihleri arasındaki aylık verilerle ARDL sınır testi ile

analiz edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, Bitcoin ile altın ve döviz endeksleri arasında uzun dönemli bir ilişki bulunduğu ayrıca kısa dönem için değişkenler arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Tuncel & Gürsoy (2020) yaptıkları çalışmada, Bitcoin ile BİST 100 endeksi ve VIX korku endeksleri arasındaki ilişkiyi incelemek üzere, 06.08.2010-06.10.2020 tarihleri arası günlük verilere Toda-Yamamoto nedensellik analizi uygulamışlardır. Yapılan çalışma sonucunda, Bitcoin değişkeni ile diğer iki değişken arasında anlamlı bir ilişki bulgusuna rastlanamazken; VIX endeksi değişkeninden, BİST100 endeksi değişkenine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulgusuna rastlanmıştır.

Wang & ark. (2020) yaptıkları çalışmada, S&P 500, NASDAQ ve Dow Jones endeksleri ile Bitcoin fiyatları arasındaki ilişkiyi 4.03.1957-8.02.1971 ve 26.05.1986-20.02.2018 dönemlerine ait verilerle VAR analizi ve Kayan Pencere Yaklaşımıyla analiz etmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda, SP&500 endeksi değişkeninin Bitcoin değişkeni olan etkisinin önemli olduğu bulgusuna ulaşılırken, Bitcoin değişkeninin SP&500 endeksi değişkenine etkisinin daha zayıf olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Gürsoy & Tunçel (2020) yaptıkları çalışmada, kripto para birimi olan Bitcoin ile seçili pay piyasaları arasındaki ilişkiyi analiz etmek üzere, 19.07.2010-10.01.2020 tarihleri arasındaki günlük verilerini kullanarak, Lee-Strazicich Birim Kök Testi ve Toda-Yamamoto nedensellik testleri uygulanmıştır. Yapılan çalışma neticesinde, Bitcoin değişkeninden, S&P500 değişkenine doğru tek yönlü nedensellik bağı olduğu bulgusuna rastlanırken, BIST 100, Bovespa, Invsaf40 ve Merval değişkenlerine doğru nedensellik bağı bulunmadığı yönünde sonuçlara ulaşılmıştır.

Aksoy & ark. (2020) yaptıkları çalışmada, işlem hacmi en yüksek kripto para birimleri arasındaki ilişkiyi, 18.01.2018-24.12.2019 dönemine ait günlük fiyat verileri kullanılarak, Toda-Yamamoto yaklaşımına dayalı nedensellik testi ile sınamışlardır. Yapılan çalışma sonucunda, analize dahil edilen tüm kripto para birimi değişkenlerinin, Litecoin para birimi değişkenini etkilediği ve Ethereum para birimi değişkeninin ise analize dahil edilen diğer bütün para birimi değişkenlerini etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır.

Kartal & Yağlı (2021) yaptıkları çalışmada, Türkiye (BIST 100) ve BRICS (Rusya MOEX ve Çin SHANGAI) ülkelerine ait borsa endeksleri ile Bitcoin arasındaki ilişkiyi analiz etmek için, 01.01.2013-31.12.2019 tarihleri arasındaki aylık verilere Johansen eş bütünlük testi, Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) ve Granger nedensellik testlerini uygulamışlardır. Yapılan çalışma sonucunda, değişkenler arasında uzun dönemli ilişki bulgusu elde edilmiş ve kısa dönemde de Bitcoin fiyatlarında ortaya çıkan değişimlerin yatırımcıların kararları üzerinde etkili olduğuna kanaat getirilmiştir.

Tuncel & ark. (2022), Bitcoin'in piyasa fiyatı ile BIST 100 endeksi arasındaki ilişkiyi Temmuz 2010 ve Ocak 2020 dönemini kapsayan günlük verileri kullanarak Toda-Yamamoto nedensellik testi ile analiz etmişler ve analiz neticesinde söz konusu iki değişken arasında nedensellik ilişkisi bulunmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

YÖNTEM

Araştırmanın Amacı, Veri Seti ve Model

Bu çalışma, ulusal para birimlerine bir alternatif olarak nitelendirilen en tanınmış kripto para birimi olarak nitelendirilen Bitcoin ve bir diğer önemli kripto para birimi Ethereum ile Türkiye borsası Borsa İstanbul tarafından belirlenen BIST 100 endeksi arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Mart 2018 ile Eylül 2020 arasındaki döneme ait aylık verilerin analiz edildiği çalışmada kaynak olarak investing.com sitesinden yararlanılmıştır. Borsa İstanbul'a ait BIST 100 endeksi ile BTC ve ETH fiyatları düzey değerlerinde doğrusal olmadıkları için logaritmik değerleri alınarak E-views 10 programı aracılığıyla analizler gerçekleştirilmiştir.

Analiz kapsamında tahmin edilen model (1) aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

$$LBIST_t = \beta_0 + \beta_1 LBTC_t + \beta_2 LETH_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Modelde;

LBIST: logaritmik BIST 100 endeksini,

LETH: logaritmik ETH fiyatını (TL) ifade etmektedir.

Yöntem

BİST 100 endeksi ile BTC ve ETH fiyatları arasındaki nedensellik ilişkisinin araştırıldığı çalışma kapsamında öncelikle serilerin birim kök içerip içermediği yapısal kırılmaları dikkate almayan Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF: Augmented Dickey-Fuller) (Dickey & Fuller,1981) ve serilerdeki yapısal kırılmaları dikkate alarak birim kökün varlığını sınavan Lee-Strazicich Kırılmalı Birim Kök Testi (Lee & Strazicich, 2003) kullanılmıştır. Aynı zamanda birim kök testleri serilerin en yüksek durağanlaşma derecesi (d_{max}) belirlenmesine de olanak tanımaktadır. Nitekim Toda-Yamamoto nedensellik testi için en yüksek durağanlaşma derecesi (d_{max}) ile optimal gecikme uzunluğunun (m) toplamı hesaplanarak VAR (Vector Autoregression) modeli kurulması gerekmektedir (Çil Yavuz, 2006). Optimal gecikme uzunluğu (m) ise VAR modeli aracılığıyla beş farklı kriter dikkate alınarak belirlenmektedir. Bu kriterler Son Tahminci Hatası (FPE), Akaike (AIC) Bilgi Kriteri, Schwarz Bilgi Kriteri (SC), Hannan-Quinn Bilgi Kriteri ve Ardışık Modifiye Edilmiş LR test istatistiği (LR) şeklinde sıralanabilmekte olup bilgi kriterlerinden çoğunun işaret ettiği gecikme uzunluğunun optimal olduğu varsayılmaktadır.

$$Y_t = \omega + \sum_{i=1}^m a_{1i}X_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{1i}Y_{t-i} + \sum_{j=m+1}^{d_{max}} \delta_{1j}X_{t-j} + \sum_{j=m+1}^{d_{max}} \theta_{1j}Y_{t-j} + \varepsilon_{1t} \quad (2)$$

$$X_t = \varphi + \sum_{i=1}^m a_{2i}X_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{2i}Y_{t-i} + \sum_{j=m+1}^{d_{max}} \delta_{2j}X_{t-j} + \sum_{j=m+1}^{d_{max}} \theta_{2j}Y_{t-j} + \varepsilon_{2t} \quad (3)$$

Optimal gecikme uzunluğu (m) ve en yüksek durağanlaşma derecesi (d_{max}) toplanarak hesaplanan $m+d_{max}$ değeri ile yukarıda 2 ve 3 nolu denklemler dikkate alınarak uygulanan VAR modelinin ardından modele ait diagnostik testlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Nitekim bu testler analiz edilen modelin durağan olup olmadığı, otokorelasyon sorunu içerip içermediğinin ve normallik koşulunu sağlayıp sağlamadığının tespiti açısından önem taşımaktadır.

Diagnostik testlerin ardından modelin sağlıklı bir model olduğuna kanaat getirildikten sonra değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testi ile araştırılmıştır. Bu test için kurulan VAR modelinde hesaplanan katsayılar MWALD sınavına tabi tutulmuş ve nedensellik ilişkisinin tespitine dair değerler elde edilmiştir.

BULGULAR

Tablo 1, LBİST, LBTC ve LETH değişkenlerine ait gerek sabitli gerekse de sabitli ve trendli modele ait ADF birim kök test bulgularını göstermektedir. Bu bulgulara göre LBİST, LBTC ve LETH değişkenlerinin hepsi düzey değerlerinde birim kök içermekte olup durağan durumda değildirler. Bu sonuç hem sabitli hem de sabitli ve trendli model için söz konusudur. Ancak bu değişkenlerin birinci dereceden farkı alındığında birim kökün ortadan kalktığı ve serilerin durağanlaştıkları söylenebilmektedir. Ekonomik büyüme üzerindeki etkisi araştırılan Ar-Ge yoğunluğu değişkeninin yapısal kırılmaları dikkate alınmayan ADF birim kök testi sonuçlarını göstermektedir. Bu bulgulardan yola çıkarak LBİST, LBTC ve LETH değişkenlerinin birinci derecen durağan oluşu söylenebilmekte ve serilerin en yüksek durağanlaşma derecesinin (d_{max}) “1” olduğuna kanaat getirilmektedir.

Tablo 1. ADF Birim Kök Testine Ait Bulgular

Değişkenler	Sabitli			
	I (0)		I(1)	
	T-İstatistik	Kritik Değer* [Olasılık Değ.]	T-İstatistik	Kritik Değer* [Olasılık Değ.]
LBİST	1.2915	-3.5575 [0.9983]	-7.4895	-3.5600 [0.0000]
LBTC	-0.8156	-3.5575 [0.8065]	-5.9808	-3.5600 [0.0000]
LETH	-0.3951	-3.5575 [0.9023]	-6.8675	-3.5600 [0.0000]

Değişkenler	Sabitli ve Trendli			
	I (0)		I(1)	
	T-İstatistik	Kritik Değer* [Olasılık Değ.]	T-İstatistik	Kritik Değer* [Olasılık Değ.]
LBİST	-1.7079	-4.1373 [0.7342]	-8.1774	-4.1409 [0.0000]
LBTC	-1.6715	-4.1373 [0.7503]	-5.9194	-4.1409 [0.0000]
LETH	-1.7652	-4.1373 [0.7077]	6.9224	-4.14086 [0.0000]

* Simgesi kırık değerlerin %1 anlamlılık düzeyine göre alındığını ifade etmektedir.

Tablo 2 ise LBİST, LBTC ve LETH değişkenlerine ait yapısal kırılmaları dikkate alan Lee-Strazicich birim kök testine ait bulguları göstermektedir. Tablo bünyesinde düzeyde kırılmaya izin veren A modeli ve eğimde kırılmaya izin veren B modeline göre birim kök test sonuçlarının yanı sıra yapısal kırılma tarihleri de belirtilmiştir. Tabloya göre Model A'ya ait test istatistikleri ile %1, %5 ve %10 önem düzeyindeki kritik değerler karşılaştırıldığında LBİST, LBTC ve LETH serilerine ait test istatistik değerlerinin kritik değerlerden mutlak değerce küçük olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla LBİST, LBTC ve LETH serilerinin düzey değerlerinde birim kök içerdiği diğer bir deyişle durağan olmadıkları söylenebilmektedir. Model C'ye göre de LBİST, LBTC ve LETH değişkenleri düzey değerlerinde birim kök barındırmaktadır. Tüm bu sonuçlardan yola çıkarak gerek düzeyde kırılmaya izin veren A modeli gerekse de eğimde kırılmaya izin veren C modeline göre LBİST, LBTC ve LETH serilerinin düzey değerlerinde durağan olmadıkları söylenebilmektedir. Dolayısıyla birim kök testleri neticesinde serilere ait en yüksek durağanlaşma derecesi (d_{max}) “1” olarak tespit edilmiştir.

Tablo 2. Yapısal Kırılmaları Dikkate Alan Lee- Strazicich Kırılmalı Birim Kök Testi

Model A							
Değişken	LBİST		LBTC		LETH		
Test İstatistiği	-1.0069		-2.0955		-1.7320		
Kırılma Tarihleri	2020/03	2020/09	2020/03	2020/09	2019/06	2022/02	
Gecikme Uzunluğu	5		1		3		
Kritik Değerler	%1	-4.0730	-4.0730		-4.0730		
	%5	-3.5630	-3.5630		-3.5630		
	%10	-3.2960	-3.2960		-3.2960		
Model C							
Değişken	LBİST		LBTC		LETH		
Test İstatistiği	-5.0225		-5.0148		-5.6191		
Kırılma Tarihleri	2019/07	2021/04	2020/10	2021/06	2020/02	2021/11	
Gecikme Uzunluğu	8		8		5		
Kritik Değerler	%1	-7.0040	-6.8210		-6.6910		
	%5	-6.1850	-6.1660		-6.1520		
	%10	-5.8280	-5.8320		-5.7980		

Tablo 2 aynı zamanda LBİST, LBTC ve LETH değişkenlerine ait yapısal kırılma tarihlerini de barındırmaktadır. Tablo bünyesinde sunulan sonuçlara göre Model A kapsamında LBİST ve LBTC değişkenlerine ait kırılmalar Mart 2020 ve Eylül 2020 tarihlerine denk gelmekte iken LETH değişkenlerine ait kırılmalar Haziran 2019 ve Şubat 2022 tarihlerinde gerçekleşmiştir. Mart 2020, Covid 19 vakalarının Türkiye’de ilk görüldüğü ve Dünya Sağlık Örgütü’nce Covid 19’un küresel salgın ilan edildiği tarihlere denk gelmekte olup pandemi tüm sektörlerde olduğu gibi sermaye piyasasını da etkilemiştir.

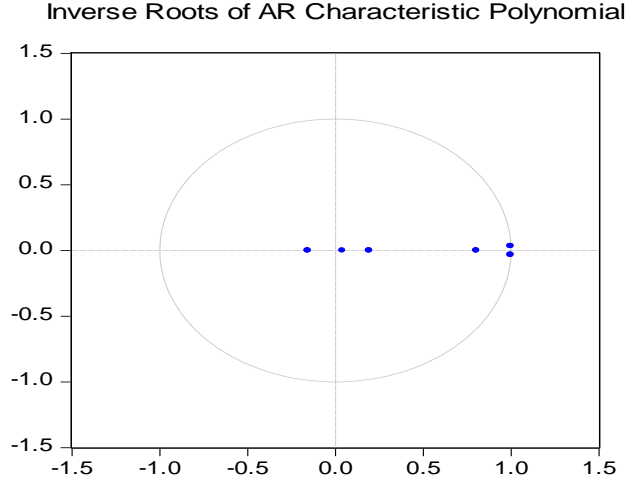
Model C kapsamında gerçekleşen kırılmalar ise LBİST değişkeni için Temmuz 2019 ve Nisan 2021, LBTC için Ekim 2020 ve Haziran 2021, LETH için ise Şubat 2020 ve Kasım 2021 tarihlerine denk gelmektedir.

Tablo 3. Bilgi Kriterlerine Göre Optimal Gecikme Uzunlukları

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-75.98955	NA	0.004729	3.159582	3.274303	3.203268
1	84.04392	294.4616*	1.13e-05*	-2.881757*	-2.422871*	-2.707011*
2	86.97252	5.037185	1.44e-05	-2.638901	-1.835851	-2.333095
3	92.36627	8.630004	1.68e-05	-2.494651	-1.347437	-2.057785
4	103.0635	15.83186	1.61e-05	-2.562539	-1.071161	-1.994614
5	109.7930	9.152193	1.82e-05	-2.471721	-0.636179	-1.772736

* simgesi ilgili bilgili kriterinin işaret ettiği optimum gecikme uzunluğu göstermektedir.

ADF ve Lee- Strazicich birim kök testinin ardından VAR modelinde kullanılmak üzere optimal gecikme uzunluğunun (m) tespiti gerekmektedir. Optimal gecikme uzunluğunun belirlenmesi adına bilgi kriterlerinin işaret ettiği gecikme uzunlukları Tablo 3 aracılığıyla sunulmaktadır. Tabloya göre tüm bilgi kriterleri birinci gecikmenin en uygun gecikme olduğunu işaret etmektedir.



Şekil 1. AR Karakteristik Polinomunun Ters Köklerinin Dağılımı

$m+d_{\max}=1+1$ değeri dikkate alınarak VAR modelinin kurulmasının ardından modele ait diagnostik testler gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda modelin öncelikle durağan olup olmadığına karar verilmesi adına Şekil 1 aracılığıyla AR Karakteristik Polinomunun Ters Köklerinin dağılımı gösterilerek Tablo 4 yardımıyla ilgili değerler raporlanmıştır. Şekil 1'e göre modeli oluşturan tüm değişkenlerin AR polinomunun ters kökleri birim çember dahilindedir. Ayrıca Tablo 4'e göre tüm modülüs değerleri referans aralığındadır. Tüm bu bilgiler ışığında modelin istikrarlı bir model olduğu söylenebilmektedir.

Tablo 4. AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri

Kök	Modulus
$0.997950 - 0.032872i$	0.998492
$0.997950 + 0.032872i$	0.998492
0.803076	0.803076
0.191775	0.191775
-0.157775	0.157775
0.039844	0.039844

Tahmin edilen VAR modelinin otokorelasyon sorunu içerip içermediği Lagrange Çarpanları (Lagrange Multiplier-LM) Testi aracılığıyla araştırılmış ve test sonuçları tablo 5 aracılığıyla sunulmuştur. Bu sonuçlara göre VAR modeli kurulurken dikkate alınan ikinci gecikme sayısına denk gelen olasılık değerleri 0.05'ten daha büyük bir değerdir. Bu sonuca dayanarak tahmin edilen VAR modelinin otokorelasyon sorunu içermediği söylenebilmektedir.

Tablo 5. Otokorelasyonun Tespitine Yönelik Lagrange Çarpanları (LM) Testi Sonuçları

Gecikme Sayıları	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
1	6.236139	0.7161
2	8.411592	0.4933
3	15.42906	0.0798

VAR modelinin normal dağılım gösterip göstermediği ise Jarque-Bera testi ile sınanmıştır. Tablo 6 aracılığıyla Jarque-Bera testine ait hesaplanan tüm olasılık değerlerinin 0.05'ten büyük olduğuna dolayısıyla da modelin normal dağılım gösterdiğine kanaat getirilebilmektedir.

Tablo 6. Jarque-Bera Testi Sonuçları

Gecikme sayıları	İstatistik değeri	Olasılık değeri
1	0.193316	0.9079
2	0.837117	0.6580
3	1.738610	0.4192
Joint	2.769043	0.8372

Diagnostik testlerin ardından modelin sağlıklı bir model olduğuna kanaat getirildikten sonra değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testi ile araştırılmış ve sonuçlar Tablo 7 aracılığıyla raporlanmıştır.

Tablo 7. Toda-Yamamoto (1995) Yaklaşımına Dayalı Nedensellik Test Sonuçları

Nedensellik ilişkisi	X ² İstatistiği	Olasılık Değeri	Karar
LBTC →LBIST	2.788316***	0.0949	Bitcoin fiyatı, BIST 100 endeksinin Granger nedenidir.
LBIST - LBTC	0.067986	0.7943	BIST 100 endeksi, Bitcoin fiyatının Granger nedeni değildir.
LETH - LBIST	0.961596	0.3268	Ethereum fiyatı, BIST 100 endeksinin Granger nedeni değildir.
LBIST - LETH	0.130463	0.7180	BIST 100 endeksi, Ethereum fiyatının Granger nedeni değildir.
LETH →LBTC	3.106801***	0.0780	Ethereum fiyatı, Bitcoin fiyatının Granger nedenidir.
LBTC →LETH	8.948109**	0.0114	Bitcoin fiyatı, Ethereum fiyatının Granger nedenidir.

Tablo 7'a göre, LBTC ve LBIST değişkenleri arasında tek taraflı bir nedensellik ilişkisi mevcut olup bu ilişkinin yönü LBTC'den LBIST'a doğrudur. Ayrıca analiz bulguları LBIST ile LETH arasında nedensellik ilişkisinin bulunmadığını işaret etmektedir. LETH ve LBTC değişkenlerine ait test sonuçları ise bu iki değişken arasında çift taraflı nedensellik ilişkisi olduğu yönündedir.

TARTIŞMA / SONUÇ

Kripto para birimleri her ne kadar dünya genelinde resmi bir para birimi olarak kabul edilmemiş olsa da kişisel ve kurumsal kullanımı her geçen gün artış göstermektedir. Kripto para piyasasındaki işlem hacminin bu denli hızlı artması, Bitcoin ve diğer alt coinlerin yatırımcı ekonomik birimler tarafından kısa sürede benimsenmesi, kripto para piyasasının bir alternatifi olarak görülen sermaye piyasalarını özellikle de menkul kıymet borsalarını da etkilemektedir. Bu durum menkul kıymet borsaları ile kripto para birimleri arasındaki ilişkinin sorgulanması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda çalışmamızda ulusal para birimlerine bir alternatif olarak nitelendirilen en tanınmış kripto para birimi olan Bitcoin ve bir diğer önemli kripto para birimi Ethereum fiyatları ile Türkiye borsası Borsa İstanbul tarafından belirlenen BIST 100 endeksi arasındaki nedensellik ilişkisi araştırılmıştır.

Bitcoin ve Ethereum'un piyasa fiyatları ile BIST 100 endeksi arasındaki nedensellik ilişkisini analiz etmek için Toda-Yamamoto nedensellik analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analizler neticesinde Bitcoin fiyatının BIST 100 endeksinin tek yönlü olarak etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç; Unvana'nın (2019) BIST 100 endeksine, Wang ve ark.'nın (2020) ve Gürsoy&Tunçel'in (2020) SP&500 endeksine yönelik kendi çalışmalarında elde ettiği sonuçlarla uyumludur. Ayrıca analiz bulguları BIST 100 endeksi ile Ethereum fiyatları arasında nedensellik ilişkisinin bulunmadığını işaret etmektedir. Ethereum ve Bitcoin değişkenlerine ait test sonuçları ise bu iki değişken arasında çift taraflı nedensellik ilişkisi olduğu yönündedir.

Bu sonuçlardan yola çıkarak özellikle BTC'nin Türk borsası üzerinde etkili olduğu

söylenmektedir. Son zamanlarda oldukça rağbet gören kripto piyasası yasal bir statüye sahip olmaması ve spekülasyonlara oldukça açık olması nedeniyle risk yönü ağır basan bir piyasa olarak nitelendirilmektedir. Bu noktada kripto yatırımcılarının bu riskleri göz önünde bulundurarak ve söz konusu piyasayı etkileyebilecek her türlü etkene karşı gerekli işlem emirlerini koyarak faaliyette bulunmaları önem arz etmektedir. Birbirinin alternatifi olarak nitelendirilen Borsa İstanbul ve kripto piyasası karşılaştırıldığında Borsa İstanbul yatırımcılara, yasal zemine oturtulmuş güvenli bir şekilde işlem yapılmasını mümkün kılan rekabetçi bir ortam sunmaktadır. Dolayısıyla yatırımcıların yatırımlarını aktaracakları piyasaları seçerken bu noktaları da göz önünde bulundurmaları gerekmektedir. Ayrıca Borsa İstanbul'da işlem yapan yatırımcıların, portföylerini yönetirken Bitcoin fiyatlarındaki değişimleri dikkate almaları gerektiği de söylenebilir.

KAYNAKÇA

- Akçalı, Y. & Şişmanoğlu, B.E. (2019). Kripto para birimleri arasındaki ilişkinin toda-yamamoto nedensellik testi ile analizi. *EKEV Akademi Dergisi*, 78(Bahar), 99-122. Doi: 10.17753/Ekev1113.
- Aksoy, E. Teker, T. Mazak, M. & Kocabıyık, T. (2020). Kripto paralar ve fiyat ilişkileri üzerine bir analiz: toda-yamamoto nedensellik analizi ile bir inceleme. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 37, 110-129.
- Çalışkan, H. & Çevik, E.İ. (2019, 20 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&ccstart=100&pagesize=100&citation_for_view=U2zEZfcAAAAJ:9vf0nzSNQJEC.
- Çetinkaya, Ş. (2018), Kripto paraların gelişimi ve para piyasalarındaki yerinin swot analizi ile incelenmesi. *Uluslararası Ekonomi ve Siyaset Bilimleri Akademik Araştırmalar Dergisi*, 2(5), 11-21.
- Çıkrıkçı, M. & 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.
- Çil Yavuz, N. (2006). Türkiye'de turizm gelirlerinin ekonomik büyümeye etkisinin testi: yapısal kırılma ve nedensellik analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 7 (2), 162-171.
- Çolak, Y. & 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.
- Dickey, D. A. & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49(4), 1057-1072.
- Dirican, C. & Canöz, İ. (2017). The cointegration relationship between bitcoin prices and major world stock indices: An analysis with ARDL model approach. *Journal of Economics, Finance And Accounting (Jefa)*, 4(4), 377-392. <https://www.investing.com/crypto/>, (Erişim Tarihi: 07.09.2022).
- Gürsoy, S. & Tunçel, M. B. (2020). Kripto paralar ve finansal piyasalar arasındaki ilişkinin incelenmesi: bitcoin ve seçili pay piyasaları arasında yapılmış nedensellik analizi (2010-2020). *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 55(4), 2126-2142.
- Kanat, E. & Öget, E. (2018). Bitcoin ile Türkiye ve G7 ülke borsaları arasındaki uzun ve kısa dönemli ilişkilerin incelenmesi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(3), 601-614.
- Kartal, C. & Yağlı, B. (2021). Bitcoin İle Türkiye ve BRICS ülkeleri borsa endeksleri arasındaki eşbütünleşme ilişkisi. *Pearson Journal Of Social Sciinces & Humanities*, 6(11). Doi Number: [Http://Dx.Doi.Org/10.46872/Pj.216](http://Dx.Doi.Org/10.46872/Pj.216).
- Kılıç, Y. & Çütcü, İ. (2018). Bitcoin fiyatları ile borsa istanbul endeksi arasındaki eş bütünleşme ve

-
- nedensellik ilişkisi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi. 13(3), 235 – 250.
- Koçoğlu, S., Cevik, Y. E. & Tanrıöven, C. (2016). Efficiency, liquidity and volatility of bitcoin markets. *Journal of Business Research Turk*, 8(2), 77-97.
- Lee, J. & Strazicich, M.C. (2003). Minimum lagrange multiplier unit root test with two structural breaks. *Review of Economics and Statistics*, 85(4), 1082-1089.
- Telek, C. & Şit, A. (2020). Kripto paraların altın ve dövizle ilişkisi: bitcoin örneği. *Turkish Studies - Economy*, 15(2), 913-924. <https://dx.doi.org/10.29228/TurkishStudies.42650>.
- Toda, H. Y. & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated process. *Journal of Econometrics*, 66, 225-250.
- Topaloğlu, E. E. (2019). Kripto para bitcoin ve döviz kurları ilişkisi: yapısal kırılmalı eşbütünleşme ve nedensellik analizi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(02), 367-382.
- Tuncel, M.B. & Gürsoy, S. (2020). Korku endeksi (VIX), bitcoin fiyatları ve Bist100 endeksi arasındaki nedensellik ilişkisi üzerine ampirik bir uygulama. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(76), 1999-2011.
- Tunçel, M. B., Alptürk, Y., Altunay, M. A. & Bekci, İ. (2022). Kripto paralar ile BIST100 endeksi arasındaki nedensellik ilişkisi: Bitcoin örneği. *Abant Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(1), 367-374. doi: <https://doi.org/10.11616/asbi.1096677>
- Ünvana, Y. A. (2019). Impacts of bitcoin on USA, Japan, China and Turkey stock market indexes: Causality analysis with value at risk method (VAR). *Communications in Statistics- Theory and Methods*, DOI: 10.1080/03610926.2019.1678644
- Wang, X., Chen, X. & Zhao, P. (2020). The relationship between bitcoin and stock market. *International Journal of Operations Research and Information Systems*, 11(2), 22-35.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Although cryptocurrencies have not been declared as an official currency worldwide, their personal and corporate use is increasing day by day. The fact that the use of cryptocurrencies has become widespread so quickly has once again revealed that money is an investment tool as well as an exchange function. The crypto money market, and especially the adoption of Bitcoin by investor economic units in a short time and the rapid increase in the market volume of cryptocurrencies, revealed the necessity of investigating the interaction between capital markets and cryptocurrencies, which are also described as digital money. Based on this requirement, in our study, it was aimed to test the causality relationship between Bitcoin, which is evaluated as the largest crypto currency in the market share, and Ethereum, another important cryptocurrency, and securities exchanges. In this context, the causality relationship between the BIST 100 index and the market prices of Bitcoin, which is among the cryptocurrencies with the highest market value, and Ethereum's market prices were investigated with the Toda-yamamoto approach. Most of the studies in the literature investigated the effect of Bitcoin on stock market indices and did not include Ethereum, another important cryptocurrency. In this context, in our study, it is aimed to investigate the effect of the two most valuable cryptocurrencies of the crypto money market on the BIST 100 index and to contribute to the literature at this point.

Materials and Methods

This study is an applied research using quantitative research methods. In the study, in which monthly data for the period between March 2018 and September 2022 were analyzed, investing.com was used as a source. Since Borsa Istanbul's BIST 100 index and BTC and ETH prices are not linear in their level values, their logarithmic values were taken and analyzes were carried out using the E-views 10 program.

Within the scope of the study investigating the causal relationship between the BIST 100 index and BTC and ETH prices, first of all, Extended Dickey-Fuller (ADF: Augmented Dickey-Fuller) (Dickey and Fuller, 1981), which does not take into account the structural breaks whether the series contains unit root or not, and Lee- It was investigated by Strazicich Fractured Unit Root Test (Lee and Strazicich, 2003). Then, through the VAR model, the optimal lag length indicated by 5 different information criteria: Final Estimator Error (FPE), Akaike (AIC) Information Criteria, Schwarz Information Criteria (SC), Hannan-Quinn Information Criteria and Sequential Modified LR test statistic (LR). Based on this, the optimal lag length (m) was determined. Equations 1 and 2 were re-estimated using the VAR model, taking into account the “m+ d_{max}” value.

$$Y_t = \omega + \sum_{i=1}^m a_{1i}X_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{1i}Y_{t-i} + \sum_{j=m+1}^{d_{\max}} \delta_{1j}X_{t-j} + \sum_{j=m+1}^{d_{\max}} \theta_{1j}Y_{t-j} + \varepsilon_{1t} \quad (1)$$

$$X_t = \varphi + \sum_{i=1}^m a_{2i}X_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{2i}Y_{t-i} + \sum_{j=m+1}^{d_{\max}} \delta_{2j}X_{t-j} + \sum_{j=m+1}^{d_{\max}} \theta_{2j}Y_{t-j} + \varepsilon_{2t} \quad (2)$$

Various diagnostic tests were carried out to determine that the estimated VAR model is a healthy model. Whether the model is stationary or not is tested by looking at the distribution of the inverse roots of the AR characteristic polynomial, the autocorrelation problem is tested with the help of the Lagrange Multiplier (LM) Test and the normality condition is tested by the Jarque-Bera Test. After concluding that the model is a healthy model after the diagnostic tests, the causality relationship between the variables was investigated with the Toda-Yamamoto (1995) causality test. The model estimated within

the scope of the analysis is defined as follows.

$$LBIST_t = \beta_0 + \beta_1 LBTC_t + \beta_2 LETH_t + \varepsilon_t$$

The variables in the model are defined as follows.

LBIST: logarithmic BIST 100 index,

LBTC: logarithmic BTC price (TL),

LETH: logarithmic ETH price (TL).

Findings

As a result of investigating the causality relationship between BTC and ETH prices and the BIST 100 index with the Toda Yamamoto causality test, a unilateral causality relationship was determined between the BTC price and the BIST 100 index. The direction of this relationship is from BTC to BIST 100. This result; It is consistent with the results of Unvana (2019) on the BIST 100 index, Wang et al. (2020) and Gürsoy and Tunçel (2020) in their own studies on the SP&500 index. In addition, the analysis findings indicate that there is no causal relationship between the BIST 100 index and Ethereum prices. The test results of Ethereum and Bitcoin variables indicate that there is a bilateral causality relationship between these two variables

Discussion:

Based on the results of the analysis, it can be said that BTC is especially effective on the Turkish stock market. The crypto market, which has been in demand recently, is characterized as a risk-dominated market because it does not have a legal status and is open to speculation. At this point, it is important for crypto investors to take these risks into account and to act by placing the necessary transaction orders against all kinds of factors that may affect the market in question. When Borsa İstanbul and the crypto market, which are described as alternatives to each other, are compared, Borsa İstanbul offers investors a competitive environment that makes it possible to trade safely on a legal basis. Therefore, investors should consider these points when choosing the markets to transfer their investments. In addition, it can be said that investors trading in Borsa Istanbul should take into account the changes in Bitcoin prices while managing their portfolios.