




## **BİTCOİN İLE ALTIN, PETROL, DOLAR KURU VE S&P500 ENDEKSİ ARASINDAKİ NEDENSELLİK İLİŞKİSİ\***


### **THE CAUSAL RELATIONSHIP BETWEEN BITCOIN AND GOLD, OIL, DOLLAR INDEX AND S&P 500 INDEX**

Serhat EZİN 

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme ABD Yüksek Lisans, Adıyaman Üniversitesi,  
serhat.ezin@halkbank.com.tr

Doç. Dr. Mustafa Can SAMIRKAŞ 

Mersin Üniversitesi, Erdemli UTİYO, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü,  
mcsamirkas@gmail.com

Prof. Dr. Osman ULUYOL 

<sup>3</sup>Adıyaman Üniversitesi, İİBF, İşletme bölümü,  
ouluyol@adiyaman.edu.tr

*Geliş Tarihi:* 07.12.2022 *Kabul Tarihi:* 25.01.2023

**Özet:** Finansal piyasalarda son yıllarda popülerliği giderek artan, birçok ülke tarafından statüsü hala tartışma konusu olan kripto paralar, hem kurumsal hem de bireysel yatırımcılar tarafından tercih edilen önemli yatırım araçları haline gelmiştir. Yapılan bu çalışmada, kripto para birimleri arasında öncü ve en fazla bilinen Bitcoin fiyatı ile çeşitli ekonomik göstergeler arasındaki ilişki tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda çalışmanın veri seti olarak Bitcoin Fiyatları, Altın Fiyatları, Amerikan Dolar Endeksi, Brent Petrol Fiyatları ve S&P500 endeksi verisi seçilmiştir. Çalışmanın periyodu, Bitcoin'in popülerliğinin artmaya başladığı, işlem hacmi ve fiyat hareketlerinin yoğunlaştığı 2013 yılından başlamış olup, Ocak 2013-Haziran 2022 dönemini kapsamaktadır. Aylık veriler kullanılan çalışmada seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi Johansen Eşbütünleşme testiyle, nedensellik ilişkisi ise Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testiyle analiz edilmiştir. Seriler arasında uzun dönemli eş bütünleşme ilişkisine rastlanmazken, Bitcoin, Altın ve Petrol Fiyatlarının S&P500'ün Granger nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte Bitcoin ile Petrol fiyatları, Altınla Petrol fiyatları, Dolar Endeksiyle Petrol fiyatları, Petrol fiyatlarıyla S&P500 arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Finansal piyasalar, Kripto para, Nedensellik, Zaman serileri

**Abstract:** Cryptocurrencies, which are still the subject of debate in many countries, have become important investment instruments preferred by both corporate and individual investors. In this study, the relationship between Bitcoin price, which is the pioneer and the most well-known among cryptocurrencies, and various economic indicators was tried to be determined. In this context, Bitcoin prices, gold prices, the American dollar index, Brent oil prices, and S&P500 index data were selected as the data set of the study. The period of the study

\* Adıyaman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

started in 2013 when Bitcoin's popularity started to increase and the transaction volume and price movements intensified, it covers January 2013 to June 2022. Monthly data was selected. Long run cointegration relationship was analyzed by Johansen Cointegration Test and the Causality relationship was analyzed by Toda-Yamamoto (1995) causality test among the series. While there was no long-run cointegration relationship between the series, it was concluded that Bitcoin, gold, and oil prices were the Granger cause of the S&P500. In addition, between Bitcoin and oil prices, gold and oil prices, the dollar index and oil prices, oil prices, and S&P500 bilateral causality relationship were determined.

**Keywords:** Financial markets, Crypto currency, Causality, Time series

## GİRİŞ

Geçmişten günümüze kadar para yerine; tuzdan, deniz salyangoz kabuğundan süs eşyalarına, balina yağından, tahıldan metallere kadar birçok değişim aracı kullanılmıştır. Geniş anlamda para evrimini tamamlamamış olup, halen dinamik bir yapıdadır. Nitekim her ne kadar statüsü ya birçok ülke tarafından tartışılrsa da son yıllarda kripto paralar klasik paranın karşısında popüler bir alternatif araç olarak kabul edilmektedir. Coinmarketcap 30/10/2022 tarihi verilerine göre toplamda 21.556 tane kripto para birimi ve 521 kripto borsası bulunmaktadır. Kripto paraların ödeme aracı olarak kullanımından ziyade kripto para kullanıcılarının çoğunluğu kripto para borsalarında işlem yapmaktadır. Kripto paralardaki agresif hareketler kısa zamanlarda yüksek oranlarda getirilere neden olduğundan yatırımcılar açısından cazip görünse de yüksek oranlarda kayıplar da yatırımcılar açısından göz önünde bulundurulmaktadır.

En yüksek işlem hacmine sahip olan kripto para Bitcoin'dir (Coinmarketcap, 2022). Bitcoin'i bazı ülkeler finansal sistemlere tehdit olarak görürken, bazı ülkeler ticaret kullanımında yasal para olarak kullanmakta bazı ülkeler ise kripto paralar ile ilgili herhangi bir yaptırım ya da yasal düzenleme yapmayarak kararsız kalmaktadır. Kripto paraların ödeme aracı olarak kullanımı Türkiye'de 16/04/2021 tarihinde 31456 sayılı resmî gazetede TCMB tarafından "*Ödemelerde Kripto Varlıkların Kullanılmamasına Dair Yönetmelik*" ile düzenlenmiştir. Diğer taraftan Orta Amerika ülkesi olan El Salvador kripto para birimi olan Bitcoin'i 2021 yılında yasal para olarak kullanmaya başlayan ilk ülke olup, 2022 yılında Orta Afrika Cumhuriyeti de Bitcoin'i yasallaştıran bir diğer ülkedir.

Kripto paraların finansal piyasalar içerisinde yatırım enstrümanı olarak tasarruf sahipleri tarafından değerlendirilmesi diğer yatırım araçları ve dünya borsalarına alternatif olarak kabul edilmektedir. Bu çalışma kapsamında da kripto paralar arasında işlem hacmi en yüksek olan Bitcoin Fiyatları ile Altın Fiyatları, Dolar Endeksi, Petrol Fiyatları ve S&P500 endeksi Ocak 2013-Haziran 2022 dönemi aylık veriler kullanılarak seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi Johansen Eşbütünleşme testiyle, nedensellik ilişkisi ise Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testiyle analiz edilmeye çalışılmıştır.

### **Kripto Paraların Yatırım Aracı Olarak Kullanımı**

Yatırımcılar açısından finansal varlıklara yapılan yatırımlardaki amaç fiyat hareketliliğinden yararlanmaktır. Kripto paralar fiyat anlamında geleneksel yatırım araçlarına göre daha riskli bir yapıya sahip olmasına rağmen yatırımcılar tarafından alternatif bir seçenek olarak değerlendirilebilmektedir. Aşağıdaki tabloda Altın, Dolar, Euro ve Bitcoin fiyatlarının yıllar itibari ile değeri karşılaştırılmıştır.

**Tablo 1.***2018-2021 Yılları Altın, Döviz ve Bitcoin Fiyatlarının Karşılaştırılması*

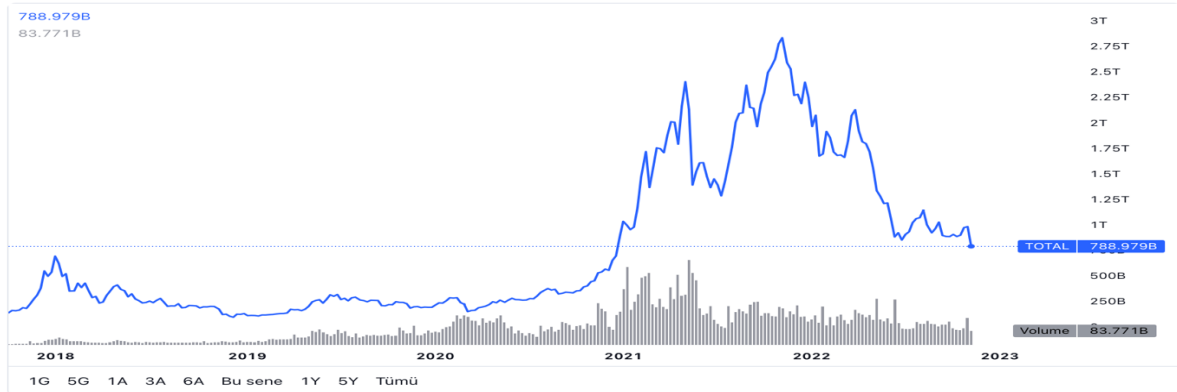
YIL	ALTIN (gr/TL)	ALTIN ONS (USD)	USD	EURO	BİTCOİN (TL)
2018	216,80	1.280,34	5,2810	6,0422	20.023,17
2019	289,04	1.515,23	5,9400	6,6621	42.746,61
2020	449,90	1.892,69	7,4194	9,1164	214.787,18
2021	766,30	1.817,28	13,3290	15,0867	616.059,76

**Kaynak:** Tradingview, 2022

Yıllar içerisindeki 1 birimlik altın, döviz ve Bitcoin yatırımlarının yatırımcılar açısından getiri sağladığı görülmektedir. Gram altın fiyatı TL bazında sürekli bir artış olduğu görülürken Ons altın değerinin dolar bazında 2020 yılındaki fiyatı 2021 yılına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak dolardaki artışa bakıldığı zaman altının TL bazında ons fiyatında da sürekli bir artış olduğunu söylemek mümkündür. Tablodan da görüldüğü üzere 1 Bitcoin'in değeri 20 binlerden 616 binlere ulaşarak kazanç olarak altın ve döviz getirilerini çok geride bırakmıştır. 2018-2021 yılları arasında yatırımcısına gram altın TL cinsinden %253,46 oranında, USD cinsinden on altın %41,94, Dolar kuru %152,40, Euro kuru %149,69 kazandırırken aynı dönemde Bitcoin yatırımcısına % 2.976,73'lük bir değer kazandırmıştır. Bu da yatırımcılar açısından kripto paraları ilgi duyulan bir finansal enstrüman haline getirmiştir.

### Kripto Paraların Finansal Piyasalardaki Yeri

Şekil 1'de kripto para piyasasının toplam piyasa değeri USD bazlı olarak görülmektedir. 2017 tarihinden itibaren elde edilen veriler incelendiğinde, toplam piyasa değerinin 2018 yılında büyük bir artış gösterdiği ve akabinde 2020 yılının sonuna kadar büyük bir farklılık olmadığı gözlemlenmektedir. Ancak 2021 yılından itibaren piyasa değerindeki artış ivmesi 2022 yılına kadar devam etmiş ve daha sonra düşüş eğilimi göstermiştir.

**Şekil 1.***Kripto Paraların 2017-2022 Yılları Arası Piyasa Büyüklüğü ve Hacmi (USD)***Kaynak:** Tradingview, 2022

2017 yılında olan piyasa değeri yaklaşık 7 milyar dolar olan kripto paraların, 1 yıl sonundaki değeri yaklaşık olarak 436 milyar dolar olarak görülmektedir. Ancak bu kadar yüksek bir büyümenin sonunda 2019 ve 2020 yıllarında piyasa değerinde ciddi bir azalış olmuştur. Ancak Bitcoin fiyatındaki artış ile birlikte 2021 yılında piyasa değeri yaklaşık 993 milyar dolara ulaşmış, 2022 yılında ise yaklaşık 2,5 kat artarak 2.24 Trilyon USD'ye ulaştığı görülmektedir.

(Tradingview, 2022).

## Küresel Borsalarının Finansal Piyasalardaki Yeri

Küresel borsalar, ABD, Asya Pasifik ve Avrupa-Afrika-Orta Doğu olmak üzere 3 ana grupta ele alınmıştır. Tablo 2'de bu bölgelere ait 2017-2021 yılları arasındaki veriler yer almaktadır.

**Tablo 2.**

*Dünya Borsalarının Piyasa Değerleri (Milyon Dolar)*

BORSALAR	Aralık 17	Aralık 18	Aralık 19	Aralık 20	Aralık 21	Kasım 22
<b>ABD</b>	36.517.118,20	34.206.091,70	41.624.355,54	46.187.834,31	57.365.290,21	44.615.543,72
<b>ASYA PASİFİK</b>	29.010.677,30	23.897.349,20	31.019.348,12	36.206.645,76	39.429.037,23	29.302.398,25
<b>AVRUPA- AFRİKA- ORTA DOĞU</b>	19.943.600,80	16.415.381,90	21.744.557,84	24.159.293,93	27.759.028,72	20.367.403,00
<i>Borsa İstanbul</i>	<i>227.511,80</i>	<i>149.263,60</i>	<i>184.966,06</i>	<i>236.639,50</i>	<i>140.207,31</i>	<i>172.717,54</i>
<b>TOPLAM</b>	<b>85.471.396,40</b>	<b>74.518.822,90</b>	<b>94.388.261,5</b>	<b>106.790.413,50</b>	<b>124.553.356,16</b>	<b>94.458.062,51</b>

**Kaynak:** World Federation of Exchanges, 2021.

Bölgeler arasında borsa piyasa değeri en yüksek olan bölge ABD olarak görülmektedir. Daha sonra Asya pasifik ve Avrupa-Afrika- Orta Doğu Bölgeleri gelmektedir. Aralık 2018 tarihinde Dünya genelindeki toplam borsaların piyasa değeri yaklaşık 85 Trilyon USD' den yaklaşık 74 Trilyon USD' ye gerilemiş ve bu düşüş tüm piyasalarda yaşanmıştır. En son güncel olarak raporlanan veride ise 2021 Aralık ayı değeri yaklaşık 124 Trilyon USD olarak görülmektedir. Ancak en yüksek piyasa değerine sahip yıl 2021 olmasına rağmen Borsa İstanbul için en düşük yıl olarak görülmektedir.

Türkiye verilerinde ise Borsa İstanbul Piyasa değeri 2017-2020 verilerinde bulunduğu bölge olan Avrupa-Afrika- Orta Doğu verileri ile paralel gelişme göstermekte iken 2021 verilerinde toplam bölge piyasa değeri artarken, Borsa İstanbul piyasa değerinde düşüş görülmektedir.

## Küresel Piyasalarda Altın Arzının Toplam Piyasa Değeri

Yıllar itibariyle madencilik yolu ile üretilen ve dünyada bulunan altının piyasa değerleri tabloda ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. World Gold Council internet sitesi verilerinden elde edilen bilgiler doğrultusunda çıkartılan altın miktarları ve yıllara ait ortalama ons değerleri dikkate alınarak altının dünya üzerindeki piyasa değerleri hesaplanmıştır.

**Tablo 3.**

*Dünya’da Altının Yıllara Göre Piyasa Değerleri*

Yıllar	Toplam Altın arzı (ton)	Ons Değeri (USD)	Piyasa Değeri (Milyar Dolar)
2017	185.010	1275	<b>7.584</b>
2018	188.333	1226	<b>7.424</b>
2019	191.754	1479	<b>9.119</b>
a2020	195.089	1897	<b>11.899</b>

**Kaynak:** World Gold Council, 2021.

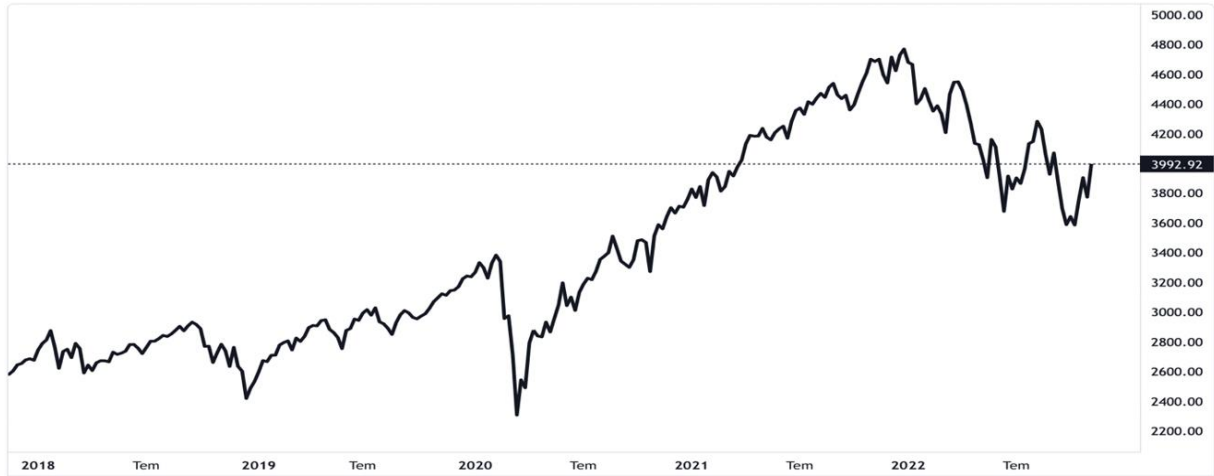
2017 yılından 2020 yılına kadar ki dönemde altının piyasa değeri sürekli bir artış yönündedir. Elde edilen verilerde 2020 yılı dünya piyasasında toplamda altının piyasa değerinin 11.899 milyar USD olarak tespit edilmiştir.

### **Küresel Piyasalarda S&P 500 Endeksi**

Amerikan hisse senedi piyasasının yüzde 75’ine sahip 500 büyük Amerika şirketini içeren S&P 500 endeksi bir borsa endeksi olup, Standart&Poor’s tarafından oluşturulmaktadır. Bu endeks çoğu endüstriyi içerdiği için toplu piyasa değeri ile yerel ekonominin performansını da ortaya koymaktadır (Tradingview, 2022)

**Şekil 2.**

*S&P 500 Endeksi Son 5 Yıl Verileri (2018-2022) (USD)*



**Kaynak:** Tradingview, 2022.

Şekil 2’ de yılsonu endeks seviyeleri incelendiğinde 2018 yılında 2.531,94 seviyesinde, 2019 yılında 3.234,85, 2020 yılında 3.756,08, 2021 yılında 4.766,19, 2022 yılında 3.992,92 olarak tespit edilmiştir. S&P 500 endeksinin en düşük olduğu seviye Mart 2020 yılında 2.304,92 olarak tespit edilirken en yüksek olduğu seviye ise Aralık 2021’de 4.766,19 olarak gözlenmektedir.

### **Küresel Piyasalarda Brent Petrol Fiyatlarının Gelişimi**

Dünya üzerinde önemli enerji kaynaklarından biri de petroldür. Hem ithal eden hem de ihraç eden ülkeler açısından yüksek petrol fiyatlarının ekonomi üzerindeki etkisi değerlendirildiğinde, petrol ithal eden ülkelerde reel milli geliri azaltıcı, petrol ihraç eden

ülkelerde ise reel milli geliri artırıcı bir etkiye sahip olmaktadır. Özellikle yüksek petrol fiyatlarındaki 1973-1979 yılları arasındaki hareketlilik sebebi ile Türkiye’de olduğu gibi petrole bağımlı olan diğer ülkelerde de stagflasyon (durgunluk içinde enflasyon) yaratarak, ekonomik kriz ortamına sebep olmakta bu da literatürde petrol krizi olarak karşımıza çıkmaktadır (Demir, 2021, s. 248).

Petrol sınıflandırılmasında Brent Petrol ve WTI ham petrolü küresel anlamda bilinen en büyük iki ölçüttür. Bunlardan “West Texas Intermediate (WTI)” ham petrolün yoğunluğu düşük olup, Amerika Birleşik Devletleri’nde çıkartılmaktadır. Ekonomi piyasalarında yön verici olan Brent petrolün ise daha yüksek yoğunluğu olup ve İngiltere ile Norveç arasında bulunan Kuzey Denizi’nden elde edilmektedir. Ayrıca Brent Petrol, “Londra Brent” olarak ta bilinmektedir.

Petrol ticaretinde %60 oranında Brent Petrolü’nün tercih edilmesinin sebeplerine bakıldığında petrol kaynağının denizde olması nedeni ile hem deniz taşımacılığı ile nakliyesinin kolay ve daha ekonomik olması hem de fiyatlandırılmasının daha verimli olması gösterilmektedir (Ekonomist, 2022).

### Şekil 3.

*Brent Petrol Endeksi Son 5 Yıl Verileri (2018-2022) (USD)*



**Kaynak:** Tradingview, 2022.

Yukarıdaki şekil incelendiğinde Brent Petrol fiyatlarının en düşük olduğu yıl 2020 yılı çeyrek dönemi olarak görülürken, en yüksek fiyatın gözlemlendiği yıl ise 2022 yılının olduğu görülmektedir.

## LİTERATÜR TARAMASI

Kripto paralar ile ilgili yapılan araştırmalar içerisinde çalışmalara en çok konu edilen kripto paranın Bitcoin olduğunu söylemek mümkündür. Bitcoin fiyatı ile diğer döviz türleri, BIST endeksleri vb. değişkenler ile aralarındaki ilişkiyi ölçen güncel çalışmalardan bazılarını aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür.

Kılıç ve Çütcü (2018) yılında Bitcoin fiyatları ile BIST arasındaki ilişkiyi incelemek için nedensellik testleri kullanmışlardır. Analizlerde Engle-Granger ve Gregory-Hansen

eşbütünleşme testleri ile Toda-Yama- moto ve Hacker-Hatemi-J nedensellik testlerinden faydalanmışlardır. Orta ve uzun vade de her iki yöntemde de Bitcoin fiyatı ile BIST arasında bir ilişki olmadığı sadece Toda-Yamamoto testine göre Borsa İstanbul'dan Bitcoin fiyatına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu gözlemlemişlerdir.

Güleç (2018) çalışmasında 03/2012-05/2018 tarihlerini kapsayan Bitcoin, döviz, hisse senedi emtia piyasaları ve faiz verilerinin aylık değerleri Johansen Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik analizleri ile incelemiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda Faiz ve Bitcoin fiyatı arasında Granger testine göre anlamlı düzeyde sonuçlar elde etmiştir.

Şarkaya İçellioğlu ve Engin Öztürk (2018) çalışmalarında Bitcoin ve döviz kurları arasında ki ilişkiyi tespit etmek amacı ile 2013-2017 dönem verilerini Johansen Testi ve Granger Nedensellik Testi ile değerlendirmişlerdir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre ne uzun ve ne de kısa vade de “Bitcoin ile Dolar, Euro, Pound, Yen ve Yuan” arasında anlamlı bir ilişki tespit etmemişlerdir.

Topaloğlu (2019) çalışmasında Bitcoin ve “ABD Doları bazında Bitcoin kuru ile Euro, Japon Yeni, İngiliz Sterlini, Avustralya Doları, Kanada Doları, İsviçre Frankı, Yuan Renminbisi ve İsveç Kronu” döviz kurları ile arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için 3 Şubat 2012 ve 4 Ekim 2017 tarihlerindeki kurları dikkate alınarak yapısal kırılmalı Gregory ve Hansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik analizleri doğrultusunda veriler değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada CNY-USD kuru ile BTC-USD kuru arasında tek yönlü pozitif nedensellik ilişkisi olduğu görülmüştür.

Tunçel ve Gürsoy (2020) çalışmalarında 06 Ağustos 2010- 06 Haziran 2020 dönemleri arasında Bitcoin fiyatları ve BIST100 ve VIX korku endeksi verilerini günlük olarak incelemişlerdir. Verilerin değerlendirmesinde Zivot Andrews testi ile Toda-Yamamoto analizleri kullanmışlardır. Elde edilen bulgular sonucunda Bitcoin ve BIST100 ve VIX korku endeksi arasında anlamlı bir ilişki bulamamışlardır. Ayrıca VIX endeksinden BIST100 endeksine doğru tek yönlü bir nedensellik etkisi gözlemlemişlerdir.

Soyaslan (2020) çalışmasında 21 Nisan 2011- 11 Şubat 2020 dönemleri arası Bitcoin, BIST 100, BIST Banka ve BIST Teknoloji endeksi değerlerinin günlük verileri dikkate alınarak kısa/uzun vadede aralarındaki ilişkiyi zaman serisi analiz yöntemleri ile değerlendirmiştir. Uzun dönemde %5 anlamlılık düzeyinde sadece Bitcoin fiyatı ile BIST 100 endeksi arasında dengesiz ilişki tespit edilmiştir. Kısa vadede Bitcoin fiyatının her üç endeks ile arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır.

Contuk (2021) çalışmasında Bitcoin fiyatı üzerindeki altının ve petrolün fiyatlarındaki şokların asimetrik etkisini Doğrusal Olmayan Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif (NARDL) yöntemini kullanarak incelemiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda Bitcoin fiyatı üzerinde, uzun vadede altın fiyatlarındaki negatif şoklar olumlu, petrol fiyatlarındaki negatif şokların olumsuz; kısa vade de altın ve petrol fiyatlarındaki pozitif şoklar olumlu etki yarattığı tespit edilmiştir.

Gürbüz ve Zeren (2021) çalışmalarında Bitcoin fiyatının USD ve Euro ile olan ilişkisini incelemek için 28.08.2011 ve 15.03.2020 dönemlerini kapsayan haftalık verileri Carrion-i-Silvestre birim kök testi ve sonra da Maki eşbütünleşme analizleri kullanılarak değerlendirilmişlerdir. Yapılan analiz sonucunda uzun vade de Bitcoin fiyatı ile USD ve Euro arasında pozitif yönlü bir ilişki tespit etmişlerdir.

Çevik vd. (2021), Bitcoin fiyatı ile döviz kurları arasındaki “kuyruk bağımlılığı”nın varlığını ölçmek için nedensellik testinden yararlanmışlardır. Çalışmalarında döviz kurlarına ait 19.08.2011 – 06.08.2021 dönemleri günlük verilerini kullanmışlardır. Euro, Pound ve

Kanada Dolar'ından Bitcoin fiyatına doğru tek yönlü bir ilişkinin olduğu, Euro ve Pound kuru ile Bitcoin fiyatı arasında çift taraflı oynaklık yayılım etkisinin olduğu tespit etmişlerdir.

Gültekin ve Oğuzhan (2021) çalışmalarında Bitcoin ve BIST 100 arasındaki eşbütünleşme ilişkisini incelemek amacı ile 14 Ağustos 2017- 13 Nisan 2021 tarihlerini kapsayan günlük verileri Maki eş bütünleşme testi ile değerlendirmişlerdir. Yapılan analiz sonucunda Bitcoin ve BİST100 endeksi arasında eş bütünleşme ilişkisinin olmadığı, Hatemi-J nedensellik testi ile kısa vadede asimetrik ilişkilerin olduğu, sadece BİST100 endeksindeki pozitif bir şokun Bitcoin üzerinde de pozitif şok etkisi yarattığını gözlemlemişlerdir.

Şahin (2021) çalışmasında 2015-2018 yıllarına ait günlük kripto paralar, USD, altın ve banka yatırım fonlarının kapanış fiyat değerleri üzerinden ARCH ve GARCH modelleri ile volatilité analizlerini uygulamıştır. Kripto paraların volalitesi karşılaştırılan yatırım araçlarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Katılım bankacılığı fonu en düşük volaliteye sahipken, Ethereum en yüksek olarak tespit edilmiştir.

Gürsoy ve Sekmen (2021) çalışmalarında 10 Ocak 2014 – 11 Aralık 2020 tarihleri arasında Bitcoin ve altın fiyatları arasındaki nedensellik ilişkisini Toda Yamamoto nedensellik ve Maki Eşbütünleşme analizleri ile değerlendirmişlerdir. Elde edilen bulgularda Maki Eşbütünleşme analizinde veriler arasında anlamlı sonuçlar çıkmadığı Toda Yamamoto nedensellik analizine göre, çift taraflı olarak nedensellik ilişkisinin olduğu gözlemlenmiştir.

Syzdykova ve Azretbergenova (2021) çalışmalarında 01/2019-08/2021 dönemleri kapsamında Bitcoin, altın ve ham petrol fiyatlarının haftalık verileri Vektör Otoregresif Model (VAR) ve Granger nedensellik testi ile analiz etmişlerdir. Elde analiz sonuçlarına göre VAR modeline göre ham petrol ve altının bitcoin fiyatlarında anlamlı bir etki bulunurken, tam tersi durumda bitcoinin diğer fiyatlar üzerinde anlamlı bir ilişkisi gözlemlenmemişlerdir. Granger analizinde VAR analizine paralel sonuçlar üretmiş altın ve ham petrol fiyatlarının bitcoin fiyatları üzerinde Granger anlamda nedeni olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Koy vd. (2021) çalışmalarında Bitcoin' in değişken fiyat yapısında ve ABD borsa endeks getirilerinin etkisini ölçmek istedikleri araştırmada 10 Mart 2016 ve 11 Haziran 2019 tarihlerini kapsayan günlük verilerini GARCH, EGARCH ve TARARCH modeli ile analiz etmişlerdir. ABD borsa endekslerinin BTC volalitesini açıklamada anlamlı sonuçlar ürettiği ve kullanılan her üç model arasında EGARCH modelinin en güçlü olduğunu tespit etmişlerdir.

Baran Tunçel vd. (2022) çalışmalarında Bitcoin ve BIST100 arasındaki ilişkiyi incelemek için 19/07/2010- 10/01/2020 tarihleri arasındaki günlük verileri Lee Strazicich birim kök testi ve Toda Yamamoto testini kullanmışlardır. Elde edilen Toda Yamamoto nedensellik testi sonuçlarında, Bitcoin fiyatı ve BIST 100 endeksi arasında her iki yönlü anlamlı bir sonuç tespit etmemişlerdir.

Literatürde yapılan çalışmalar sonucunda Bitcoin fiyatının belirli zaman aralıklarında günlük, haftalık ve aylık verilerinin dikkate alınarak aynı şekilde diğer finansal araçlar ve endeksler ile ilişkisinde genellikle zaman serisi yöntemleri ve nedensellik testlerini tercih ettikleri gözlemlenmektedir. Bu çalışmada de literatüre paralel analiz yöntemleri tercih edilmiştir.



## YÖNTEM

### Araştırma Yöntemi

Çalışmada, seriler arasında uzun dönem eşbütünleşme ilişkisi Johansen Eşbütünleşme testiyle, nedensel ilişki ise Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testiyle analiz edilmiştir. Nedensellik sınamalarında kullanılan Toda-Yamamoto(1995) testinde ise maksimum bütünleşme derecesinin tespiti önemlidir. Bu nedenle öncelikle serilerin durağanlığı literatürde yaygın olarak kullanılan Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Philips-Peron (PP) birim kök testleriyle sınanmıştır.

Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testini ilgilendiren VAR modellerinin önemli bir özelliği modelde kullanılacak değişkenlerin gecikme uzunluklarına duyarlı olmasıdır. VAR modellerinde uygun gecikme uzunluğunu belirlemek için LR (Log Likelihood), Son Öngörü Hatası (Final Prediction Error (FPE)), Akaike Bilgi Ölçütü (Akaike Information Criteria (AIC)), Schwarz Bilgi Ölçütü (Schwarz Information Criteria (SIC)) ve Hannan-Quinn Bilgi Ölçütü (Hannan-Quinn Information Criteria (HQ)) ölçütleri kullanılmaktadır (Şahbaz, 2007:48). Modelin durağan bir yapı gösterip göstermediği AR Karakteristik polinomu incelenerek tespit edilmeye çalışılmış, VAR modelinde yapısal anlamda bir otokorelasyon olup olmadığı ise otokorelasyon LM testiyle sınanmıştır

### Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı volatilitesi ve işlem hacmi yüksek olan temel kripto para birimi Bitcoin fiyatı ile ekonomik göstergeler arasında bulunan Altın Fiyatları, Dolar Endeksi, Petrol Fiyatları ve S&P500 endeksi arasındaki ilişkiyi tespit etmeye yöneliktir.

### Araştırmanın Kapsamı ve Sınırları

Çalışma kapsamında finansal piyasaların temel göstergeleri olarak kabul edilen Altın Fiyatları, Dolar Endeksi, Petrol Fiyatları ve S&P500 endeksi ile kripto borsalarında fiyatı belirlenen Bitcoin fiyatları araştırmanın evrenini oluşturmaktadır.

Araştırma, Bitcoin'in popülerliğinin artmaya başladığı, işlem hacmi ve fiyat hareketlerinin yoğunlaştığı dönemleri kapsamaması nedeni ile Ocak 2013-Haziran 2022 dönemi aylık veriler ile sınırlandırılmıştır. Böylelikle son 10 yıllık sürecin analizinde güncel verilerin kullanılması, güncel bir çalışma olarak literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

## ARAŞTIRMANIN BULGULARI

Araştırmada kullanılan bitcoin, ons altın, ham petrol fiyatları ve dolar ile S&P500 Endeksi fiyatları, Ocak 2013-Haziran 2022 dönemi aylık verileri "investing.com" internet sitesinden elde edilen seriler doğal logaritmaları alınarak analize konu edilmiştir. Tablo 4'te veri setine ait değişkenler, kısaltmalar ve periyot özetlenmiştir.

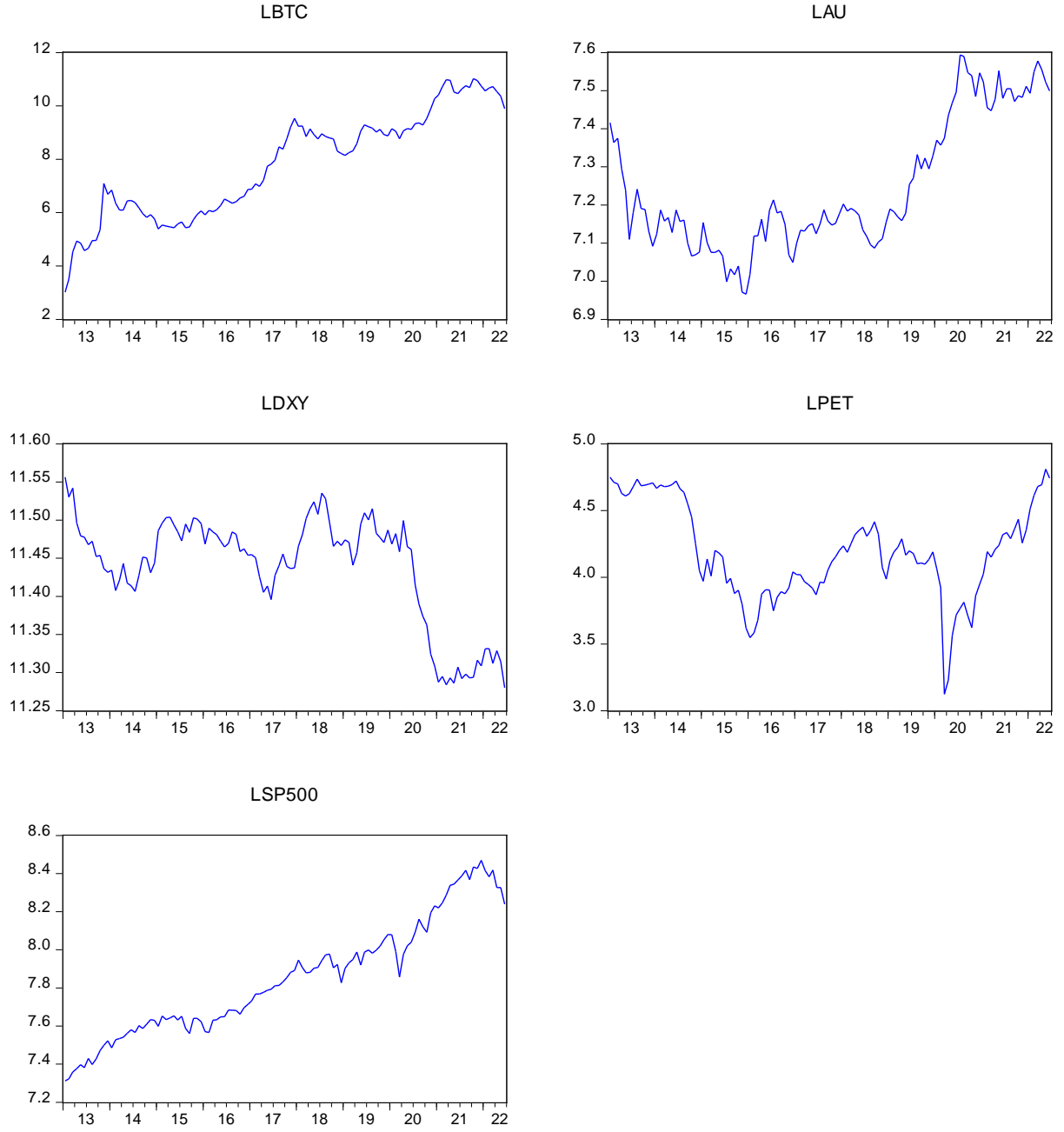
**Tablo 4.**

*Veri Seti*

Değişkenler	Kısaltmalar	Periyot
Bitcoin Fiyatları	LBTC	Ocak 2013-Haziran 2022
Ons Altın Fiyatları	LAU	Ocak 2013-Haziran 2022
Dolar Endeksi	LDXY	Ocak 2013-Haziran 2022
Brent Petrol Fiyatları	LPET	Ocak 2013-Haziran 2022
S&P500 Endeksi	LSP500	Ocak 2013-Haziran 2022

#### Şekil 4.

#### Analize Konu Edilen Serilerin Zaman Yolu Grafiği



**Tablo 5.**  
*Tanımlayıcı İstatistikler*

	<b>LBTC</b>	<b>LAU</b>	<b>LDXY</b>	<b>LPET</b>	<b>LSP500</b>
<b>Ortalama</b>	7.793045	7.244771	11.43790	4.188793	7.849556
<b>Medyan</b>	8.232870	7.181249	11.46024	4.179982	7.829271
<b>Maksimum</b>	11.02369	7.593827	11.55660	4.810883	8.469300
<b>Minimum</b>	3.015535	6.966213	11.28006	3.124125	7.311960
<b>Standart Sapma</b>	1.983515	0.171395	0.070707	0.352975	0.300727
<b>Çarpıklık</b>	-0.110445	0.626633	-0.957759	-0.188473	0.361229
<b>Basıklık</b>	1.926491	2.065738	2.846948	2.811342	2.226868
<b>Jarque-Bera</b>	5.705766 (0.057678)*	11.60672 (0.003017)*	17.54000 (0.000155)*	0.843980 (0.655741)*	5.318474 (0.070002)*
<b>Gözlem</b>	114	114	114	114	114

\* Parantez içindeki değer olasılık (probability) değerini göstermektedir.

Tablo 5'te Bitcoin, Altın, Dolar Endeksi, Petrol ve S&P500 endeksinin doğal logaritmalarından oluşan serilerin tanımlayıcı istatistikleri verilmiş olup, ilgili dönemde bütün serilerin logaritmik ortalamalarının pozitif olduğu, Bitcoin, Dolar Endeksi ve Petrol serilerinin serilerinin sola çarpık, Altın ve S&P500 endeksinin ise sağa çarpık bir dağılım sergilediği gözlenmektedir. Bununla birlikte Jarque-Bera test istatistiği incelendiğinde %5 anlamlılık düzeyinde, Bitcoin, Petrol ve S&P500 serileri için serilerin normal dağıldığı yönünde kurulan sıfır hipotezinin reddedilemediği yani serilerin normal dağıldığı tespit edilmiştir. Altın ve Dolar Endeksi serilerinin ise normal dağıldığı yönünde kurulan sıfır hipotezinin reddedildiği yani serilerin normal dağılım göstermedikleri sonucuna varılmıştır.

**Tablo 6.**  
*Serilerin Korelasyon Matrisi*

	<b>LBTC</b>	<b>LAU</b>	<b>LDXY</b>	<b>LPET</b>	<b>LSP500</b>
<b>LBTC</b>	1.0000	0.6661	-0.6366	-0.1115	0.9542
<b>LAU</b>	0.6661	1.0000	-0.6646	0.0588	0.7296
<b>LDXY</b>	-0.6366	-0.6646	1.0000	-0.1566	-0.6981
<b>LPET</b>	-0.1115	0.0588	-0.1566	1.0000	-0.1135
<b>LSP500</b>	0.9542	0.7296	-0.6981	-0.1135	1.0000

Serilerin arasındaki korelasyon ilişkisi Tablo 6'daki korelasyon matrisiyle ortaya konulmuştur. Bitcoin ile altın fiyatlarının ve S&P500 endeksinin pozitif dolar endeksiyle, petrol fiyatları arasında ise negatif korelasyon olduğu görülmektedir. Bununla birlikte Bitcoin ile en yüksek korelasyonun 0.9542 ile S&P500 endeksi arasında olduğu en düşük korelasyonun -0.1115 ile petrol fiyatları arasında olduğu görülmektedir. Seriler arasında

korelasyon olması bu seriler arasında uzun dönem eşbütünleşme ilişkisi ya da nedensellik ilişkisi olduğu anlamına gelmemektedir. Nitekim seriler arasında lineer bir ilişki olması bu serilerin birbiri nedeni olduğu sonucunu doğurmamaktadır. Bu nedenle çalışma kapsamında seriler arasında uzun dönem eşbütünleşme ilişkisi Johansen Eşbütünleşme testiyle, nedensel ilişki ise Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testiyle analiz edilmiştir.

Zaman serilerinde gerek uzun dönemli eşbütünleşme analizi gerekse nedensellik testleri için serilerin durağanlık seviyelerinin tespit edilmesi oldukça önemlidir. Nitekim çalışma kapsamında kullanılan Johansen eşbütünleşme testi aynı mertebede durağan olan yani bütünleşme dereceleri aynı (genellikle I(1)) olan seriler arasındaki eşbütünleşik ilişkiyi analiz ederken, nedensellik sınamalarında kullanılan Toda-Yamamoto(1995) testinde ise maksimum bütünleşme derecesinin tespiti önemlidir. Bu nedenle öncelikle serilerin durağanlığı literatürde yaygın olarak kullanılan Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Philips-Peron (PP) birimkök testleriyle sınanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 7’de özetlenmiştir.

**Tablo 7.**

*ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları*

<b>Augmented Dickey-Fuller (ADF) test istatistiği</b>						
<b>Değişkenler</b>	<b>Düzy/Birinci fark</b>	<b>Sabit</b>	<b>Olasılık</b>	<b>Trend ve Sabit</b>	<b>Olasılık</b>	<b>Sonuç</b>
<b>LBTC</b>	Düzy	-2.337.701	0.1621	-2.909.173	0.1637	I(1)
	Birinci Fark	-8.873.953	0.0000*	-8.951.146	0.0000*	I(0)
<b>LAU</b>	Düzy	-1.075.966	0.7234	-3.336.795	0.0656	I(1)
	Birinci Fark	-1.053.704	0.0000*	-1.069.787	0.0000*	I(0)
<b>LXDY</b>	Düzy	-1.010.689	0.7477	-1.496.371	0.8254	I(1)
	Birinci Fark	-1.064.618	0.0000*	-1.061.642	0.0000*	I(0)
<b>LPET</b>	Düzy	-1.872.342	0.3442	-1.504.490	0.8226	I(1)
	Birinci Fark	-8.932.070	0.0000*	-9.037.885	0.0000*	I(0)
<b>LS&amp;P500</b>	Düzy	-1.257.678	0.6472	-2.910.761	0.1632	I(1)
	Birinci Fark	-1.167.240	0.0000*	-1.165.066	0.0000*	I(0)
<b>Philips-Peron(PP) test istatistiği</b>						
<b>Değişkenler</b>	<b>Düzy/Birinci fark</b>	<b>Sabit</b>	<b>Olasılık</b>	<b>Trend ve Sabit</b>	<b>Olasılık</b>	<b>Sonuç</b>
<b>LBTC</b>	Düzy	-2.337.701	0.1621	-3.092.896	0.1131	I(1)
	Birinci Fark	-8.818.014	0.0000*	-8.904.930	0.0000*	I(0)
<b>LAU</b>	Düzy	-1.097.131	0.7152	-3.333.975	0.0661	I(1)
	Birinci Fark	-1.058.435	0.0000*	-1.099.017	0.0000*	I(0)
<b>LXDY</b>	Düzy	-1.222.687	0.6629	-1.757.443	0.7188	I(1)
	Birinci Fark	-1.067.700	0.0000*	-1.064.561	0.0000*	I(0)
<b>LPET</b>	Düzy	-1.933.178	0.3161	-1.521.170	0.8167	I(1)
	Birinci Fark	-8.801.034	0.0000*	-9.001.720	0.0000*	I(0)
<b>LS&amp;P500</b>	Düzy	-1.246.488	0.6523	-2.835.607	0.1879	I(1)
	Birinci Fark	-1.180.071	0.0000*	-1.177.363	0.0000*	I(0)

*Not: Gecikme sayısının belirlenmesinde SIC bilgi kriteri kullanılmıştır. \*%1 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlılığı göstermektedir.*

\* PP testi için Barlett kernel fonksiyonu ve bant genişliği için Newey-West yöntemi kullanılmıştır. \*%1 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlılığı göstermektedir.

ADF Birim kök test sonuçlarına göre ele alınan dönem içerisinde bütün serilerin düzeyde durağan olmadığı birinci farklarının alınmasıyla birlikte serilerin durağan hale geldiği tespit edilmiştir. Yine PP Birim kök test sonuçlarına göre ele alınan dönem içerisinde bütün serilerin düzeyde durağan olmadığı birinci farklarının alınmasıyla birlikte serilerin durağan hale geldiği tespit edilmiştir.

Hem ADF birim kök testi hem de PP birim kök testi ele alınan dönemde serilerin düzeyde birimkök içerdiği yani durağan olmadığı sonucunu vermiş olup, serilerin birinci farkları alındığında %1 anlamlılık düzeyinde serilerin durağan hale geldiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda serilerin entegrasyon/bütünleşme derecelerinin I (1) olduğunu söylemek mümkündür.

VAR modellerinin önemli bir özelliği modelde kullanılacak değişkenlerin gecikme uzunluklarına duyarlı olmasıdır. VAR modellerinde uygun gecikme uzunluğunu belirlemek için LR (Log Likelihood), Son Öngörü Hatası (Final Prediction Error (FPE)), Akaike Bilgi Ölçütü (Akaike Information Criteria (AIC)), Schwarz Bilgi Ölçütü (Schwarz Information Criteria (SIC)) ve Hannan-Quinn Bilgi Ölçütü (Hannan-Quinn Information Criteria (HQ)) ölçütleri kullanılmaktadır (Şahbaz, 2007:48). Uygun gecikme uzunluğunu tespit etmek için kullanılan VAR modeli çıktıları Tablo 8’de verilmiştir.

**Tablo 8.**  
*Uygun Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi*

<i>VAR Gecikme Uzunluğu Seçim Kriteri</i>						
<i>Gecikme</i>	<i>LogL</i>	<i>LR</i>	<i>FPE</i>	<i>AIC</i>	<i>SC</i>	<i>HQ</i>
0	152.8121	NA	3.79e-08	-2.898276	-2.769601	-2.846171
1	755.3361	<b>1134.163*</b>	<b>4.58e-13*</b>	<b>-14.22228*</b>	<b>-13.45023*</b>	<b>-13.90965*</b>
2	776.1128	37.07208	5.00e-13	-14.13947	-12.72404	-13.56631
3	793.4045	29.15847	5.86e-13	-13.98832	-11.92952	-13.15464
4	806.5120	20.81779	7.53e-13	-13.75514	-11.05296	-12.66093
5	827.3013	30.98017	8.41e-13	-13.67257	-10.32702	-12.31785
6	836.2696	12.48528	1.20e-12	-13.35823	-9.369298	-11.74297
7	863.6981	35.49579	1.21e-12	-13.40585	-8.773541	-11.53007
8	891.7960	33.60728	1.24e-12	-13.46659	-8.190908	-11.33029
9	912.3919	22.61508	1.51e-12	-13.38023	-7.461177	-10.98341
10	932.9456	20.55365	1.90e-12	-13.29305	-6.730618	-10.63570
11	967.7740	31.41390	1.89e-12	-13.48577	-6.279958	-10.56789
12	994.2999	21.32469	2.33e-12	-13.51568	-5.666500	-10.33728

Tablo 8’de bütün bilgi kriterlerine göre uygun gecikme uzunluğu 1 olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle uygulanacak VAR modeli için uygun gecikme uzunluğu 1 olarak kabul edilmiştir. 1 gecikmeye göre oluşturulan VAR modeli tablo 9’daki gibidir.

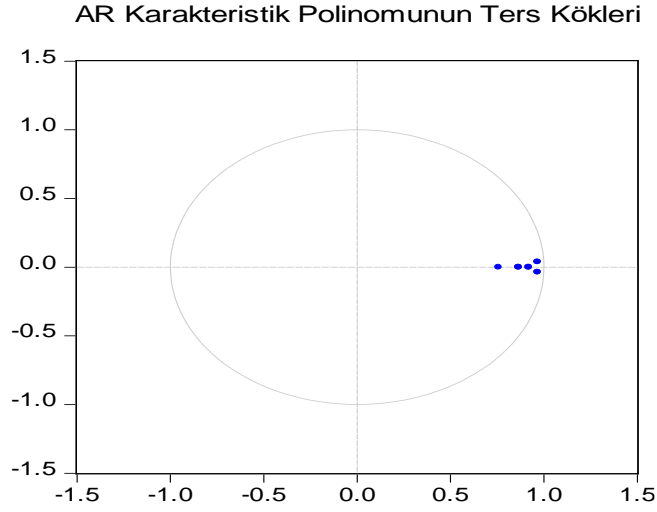
**Tablo 9.**  
*VAR Modeli Denklem Sonuçları*

Denklemler	Denklem 1	Denklem 2	Denklem 3	Denklem 4	Denklem 5
	LBTC	LAU	LDXY	LPET	LSP500
	0.934104	0.006637	0.001879	0.024288	0.019148
<b>LBTC(-1)</b>	(0.04574)	(0.00652)	(0.00285)	(0.01917)	(0.00607)
	[20.4222]	[1.01830]	[0.65962]	[1.26694]	[3.15653]
	0.504027	0.915360	-0.053317	0.157337	0.075000
<b>LAU(-1)</b>	(0.24320)	(0.03466)	(0.01514)	(0.10193)	(0.03225)
	[2.07245]	[26.4114]	[-3.52085]	[1.54354]	[2.32525]
	-0.024650	-0.058036	0.905284	-0.344119	-0.120615
<b>LDXY(-1)</b>	(0.58743)	(0.08371)	(0.03658)	(0.24621)	(0.07791)
	[-0.04196]	[-0.69328]	[24.7502]	[-1.39769]	[-1.54821]
	-0.095379	-0.024153	-0.001797	0.917862	-0.031129
<b>LPET(-1)</b>	(0.08180)	(0.01166)	(0.00509)	(0.03429)	(0.01085)
	[-1.16594]	[-2.07182]	[-0.35275]	[26.7704]	[-2.86924]
	0.017649	-0.004086	-0.005388	-0.235455	0.808054
<b>LSP500(-1)</b>	(0.34521)	(0.04919)	(0.02150)	(0.14469)	(0.04578)
	[0.05112]	[-0.08306]	[-0.25068]	[-1.62733]	[17.6494]
	-2.534630	1.359142	1.502383	4.799139	2.332182
<b>C</b>	(8.29686)	(1.18235)	(0.51661)	(3.47742)	(1.10036)
	[-0.30549]	[1.14953]	[2.90813]	[1.38009]	[2.11947]
<b>R-Kare</b>	0.979592	0.946899	0.939437	0.890184	0.984758
<b>Düzeltilmiş R-Kare</b>	0.978639	0.944417	0.936606	0.885053	0.984046
<b>Atık Kareler Toplamı</b>	8.602848	0.174704	0.033354	1.511225	0.151316
<b>Regresyonun Standart Hatası</b>	0.283550	0.040407	0.017656	0.118843	0.037605
<b>F-İstatistiği</b>	1027.234	381.6031	331.9481	173.4716	1382.646
<b>Log-olabilirlik</b>	-14.83591	205.3307	298.8901	83.42734	213.4512
<b>Akaike Bilgi Kriteri</b>	0.368777	-3.527977	-5.183896	-1.370395	-3.671702
<b>Schwarz Kriteri</b>	0.513594	-3.383160	-5.039079	-1.225578	-3.526885
<b>Bağımlı Değişken Ort.</b>	7.835324	7.243257	11.43685	4.183829	7.854313
<b>Bağımlı Değişken St. Sp.</b>	1.940069	0.171392	0.070123	0.350528	0.297726

Modelin tahmin edilmesinin ardından bu gecikme uzunluğunda tahmin edilen modelin durağan bir yapı gösterip göstermediğinin test edilmesi gerekmektedir (Tari, 2010, s. 461). Modelin durağan bir yapı gösterip göstermediği AR Karakteristik polinomu incelenerek tespit edilmeye çalışılmış, VAR modelinde yapısal anlamda bir otokorelasyon olup olmadığı ise otokorelasyon LM testiyle sınanmıştır.

### Şekil 5.

#### AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri



Modelde herhangi bir AR Karakteristik polinomunun ters köklerinin birim çemberin dışında yer almaması kurulan VAR modelinin birim kök içermediğini yani modelin durağan olduğunu göstermektedir.

**Tablo 10.**

#### Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Sıfır Hipotezi (H <sub>0</sub> )	Trace (İz) İstatistiği	0,05 Kritik Değer	Olasılık	Maksimum Eigen (Maksimum Özdeğer) İstatistiği	0,05 Kritik Değer	Olasılık
r=0	69.89658	88.80380	0.5111	28.64908	38.33101	0.4113
r≤0	41.24750	63.87610	0.8055	21.07909	32.11832	0.5660

Tahmin edilen VAR modelindeki hata terimlerinin birbirleri ile ilişkili olup olmadıklarını belirlemek amacıyla yapılan LM otokorelasyon testi sonucuna göre serilerin hata terimleri arasında otokorelasyon yoktur şeklinde kurulan H<sub>0</sub> hipotezi reddedilememiştir. Bununla birlikte hata terimlerinde değişen varyansın olup olmadığı White testi ile sınanmış olup, %1 anlamlılık düzeyinde değişen varyans olmadığı tespit edilmiştir. Yapılan tüm sınamalar neticesinde bir gecikmeli VAR modeli uygun model olarak kabul edilmiştir. Tüm değişkenlerin birinci dereceden entegre olması, durağan olmayan zaman serilerinin arasındaki eşbütünleşme ilişkisini belirlemeye yarayan, eşbütünleşme testinin uygulayabilmesine imkân vermektedir. Değişkenler arasında eşbütünleşme var ise uzun dönemli ilişki olduğunu, eğer eşbütünleşme yok ise uzun dönemli ilişki olmadığını söylemek mümkündür (İşcan, 2010, s. 615). Çalışmada Johansen tarafından geliştirilen VAR temelli eşbütünleşme testi yöntemi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 10'teki gibi özetlenmiştir.

Tablo 10'da görüldüğü üzere birinci hipotez için hesaplanan maksimum öz değer ve iz değerleri %5 güven düzeyinde belirlenen kritik değerlerden küçüktür. Bu durumda

eşbütünleşmenin olmadığını ifade eden sıfır hipotezi reddedilememektedir. Bu bağlamda analize konu serilerin arasında uzun dönem eşbütünleşik ilişki olmadığı sonucuna varılmıştır. Serilerin arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisinin var olması durumunda seriler arasında en azından bir yönde nedensel ilişki olduğunun da bir göstergesi olarak kabul edilebilirken, seriler arasında eşbütünleşik bir ilişki olmaması seriler arasında nedensel bir ilişki olmadığı anlamına gelmemektedir. Bu bağlamda her ne kadar seriler arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi bulunmamış olsa da serilerin birbiri arasında nedensel ilişki olup olmadığı Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testiyle sınanmıştır.

Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testinin en önemli avantajı serilerin durağan ya da aynı dereceden bütünleşik olma zorunluluğunun bulunmamasıdır. Burada önemli olan serilerin maksimum bütünleşme derecesinin ve VAR modeline ilişkin optimal gecikme uzunluğunun tespitidir. Bu kapsamda daha önce belirlenmiş uygun gecikme uzunluğu Tablo 10'daki gibi LR FPE, AIC, SIC ve HQ olmak üzere tüm bilgi kriterlerinin işaret ettiği 1 gecikme olarak kabul edilmiştir. VAR modeli için optimal gecikme uzunluğu (m=1) belirlendikten sonra serilerin maksimum bütünleşme derecesi (dmax=1) en uygun gecikme uzunluğuna eklenerek genişletilmiş VAR (2) modeli oluşturulmuştur. VAR(2) modeli tablo 11'deki gibidir.

**Tablo 11.**  
*VAR Modeli Denklem Sonuçları*

	<b>LBTC</b>	<b>LAU</b>	<b>LDXY</b>	<b>LPET</b>	<b>LSP500</b>
<b>LBTC(-1)</b>	1.052921 (0.10105) [10.4195]	-0.004624 (0.01467) [-0.31531]	-0.006687 (0.00613) [-1.09027]	-0.007320 (0.04223) [-0.17333]	0.030827 (0.01358) [2.26933]
<b>LBTC(-2)</b>	-0.116766 (0.10260) [-1.13805]	0.013064 (0.01489) [0.87734]	0.009150 (0.00623) [1.46934]	0.041359 (0.04288) [0.96457]	-0.013372 (0.01379) [-0.96952]
<b>LAU(-1)</b>	-0.476980 (0.68170) [-0.69969]	0.889050 (0.09893) [8.98630]	-0.023968 (0.04137) [-0.57930]	0.147544 (0.28488) [0.51791]	0.067862 (0.09164) [0.74056]
<b>LAU(-2)</b>	0.956886 (0.68137) [1.40435]	0.026808 (0.09889) [0.27110]	-0.027738 (0.04135) [-0.67076]	0.030761 (0.28475) [0.10803]	0.001614 (0.09159) [0.01762]
<b>LDXY(-1)</b>	0.775873 (1.58839) [0.48846]	-0.215901 (0.23052) [-0.93658]	0.852634 (0.09640) [8.84459]	0.213863 (0.66379) [0.32218]	-0.047688 (0.21352) [-0.22334]
<b>LDXY(-2)</b>	-0.831345 (1.55893) [-0.53328]	0.161715 (0.22625) [0.71478]	0.054440 (0.09461) [0.57539]	-0.654845 (0.65148) [-1.00516]	-0.078185 (0.20956) [-0.37310]
<b>LPET(-1)</b>	0.109431 (0.25948) [0.42173]	-0.024452 (0.03766) [-0.64932]	-0.039929 (0.01575) [-2.53548]	1.053570 (0.10844) [9.71593]	-0.008852 (0.03488) [-0.25377]

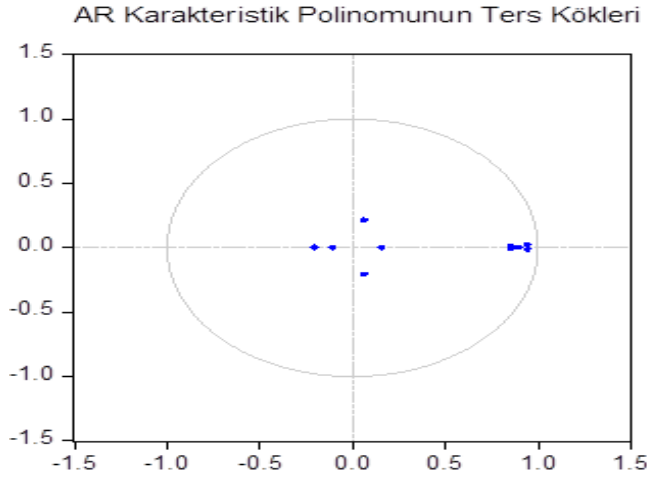


	-0.255323	-0.000137	0.041739	-0.156521	-0.023655
<b>LPET(-2)</b>	(0.26376)	(0.03828)	(0.01601)	(0.11023)	(0.03546)
	[-0.96802]	[-0.00359]	[2.60741]	[-1.42000]	[-0.66718]
	0.204980	-0.070386	0.023413	-0.029128	0.658365
<b>LSP500(-1)</b>	(0.84898)	(0.12321)	(0.05153)	(0.35479)	(0.11412)
	[0.24144]	[-0.57126]	[0.45440]	[-0.08210]	[5.76888]
	-0.187451	0.055509	-0.030477	-0.313431	0.162771
<b>LSP500(-2)</b>	(0.79881)	(0.11593)	(0.04848)	(0.33383)	(0.10738)
	[-0.23466]	[0.47881]	[-0.62865]	[-0.93891]	[1.51586]
	-1.819112	1.384903	1.463925	6.607989	2.349263
<b>C</b>	(8.85935)	(1.28575)	(0.53769)	(3.70235)	(1.19091)
	[-0.20533]	[1.07712]	[2.72264]	[1.78481]	[1.97267]
<b>R-Kare</b>	0.979810	0.947720	0.944738	0.894664	0.984766
<b>Düzeltilmiş R-Kare</b>	0.977811	0.942544	0.939267	0.884235	0.983257
<b>Atık Kareler Toplamı</b>	8.129838	0.171233	0.029946	1.419821	0.146904
<b>Regresyonun Standart Hatası</b>	0.283714	0.041175	0.017219	0.118565	0.038138
<b>F-İstatistiği</b>	490.1458	183.0907	172.6669	85.78370	652.8736
<b>Log-olabilirlik</b>	-12.03547	204.1397	301.7834	85.68510	212.7215
<b>Akaike Bilgi Kriteri</b>	0.411348	-3.448923	-5.192561	-1.333663	-3.602169
<b>Schwarz Kriteri</b>	0.678343	-3.181927	-4.925565	-1.066667	-3.335174
<b>Bağımlı Değişken Ort.</b>	7.873956	7.242179	11.43601	4.179105	7.859057
<b>Bağımlı Değişken St. Sp.</b>	1.904629	0.171777	0.069871	0.348471	0.294742

Modelin tahmin edilmesinin ardından bu gecikme uzunluğunda tahmin edilen modelin durağan bir yapı gösterip göstermediğinin test edilmesi gerekmektedir (Tarı, 2010, s. 461). Modelin durağan bir yapı gösterip göstermediği AR Karakteristik polinomu incelenerek tespit edilmeye çalışılmış, VAR modelinde yapısal anlamda bir otokorelasyon olup olmadığı ise otokorelasyon LM testiyle sınanmıştır.

### Şekil 6.

#### AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri



Modelde herhangi bir AR Karakteristik polinomunun ters köklerinin birim çemberin dışında yer almaması kurulan VAR modelinin birim kök içermediğini yani modelin durağan olduğunu göstermektedir.

Tahmin edilen VAR modelindeki hata terimlerinin birbirleri ile ilişkili olup olmadıklarını belirlemek amacıyla yapılan LM otokorelasyon testi sonucuna göre serilerin hata terimleri arasında otokorelasyon yoktur şeklinde kurulan  $H_0$  hipotezi reddedilememiştir. Bununla birlikte hata terimlerinde değişen varyansın olup olmadığı White testi ile sınanmış olup, %1 anlamlılık düzeyinde değişen varyans olmadığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda VAR(2) modelinin temel varsayımları sağladığı tespit edilmiştir. Genişletilmiş VAR(2) modeli SUR yöntemi ile tahmin edilmiş ve 2 gecikmeli değerlere Wald istatistiği uygulanarak seriler arasında nedensellik ilişkisinin olup olmadığı tespit edilmiştir.

### Tablo 12.

#### Toda-Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	dmax	k	Ki-Kare Test İstatistiği	Ki-Kare P-Değeri	İlişki ve Yönü
BTC	AU	1	1	4.760700	0.02912**	AU→BTC
	DXY			0.315479	0.57434	Yok
	PET			3.507716	0.06108****	PET→BTC
	S&P500			0.066463	0.79656	Yok
AU	BTC	1	1	1.919770	0.16588	Yok
	DXY			1.142541	0.28512	Yok
	PET			4.342771	0.03717**	PET→AU
DXY	S&P500	1	1	0.368615	0.54376	Yok
	BTC			2.611648	0.10608	Yok

	AU			10.96339	0.00093*	AU→DXY
	PET			7.594803	0.00585*	PET→DXY
	S&P500			0.507923	0.47604	Yok
	BTC			3.356185	0.06695***	BTC→PET
PET	AU	1	1	2.796691	0.09446***	AU→PET
	DXY			3.887729	0.04864**	DXY→PET
	S&P500			5.889228	0.01523**	S&P500→PET
	BTC			11.11668	0.00086*	BTC→S&P500
S&P500	AU	1	1	4.182950	0.04083**	AU→S&P500
	DXY			2.584109	0.10794	Yok
	PET			8.452439	0.00365*	PET→S&P500

\* %1, \*\*%5, \*\*\*%10 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlılığı göstermektedir.

Toda-Yamamoto nedensellik testinde  $H_0$  hipotezi değişkenler arasında nedenselliğin olmadığını ifade ederken,  $H_1$  hipotezi ise nedenselliğin bulunduğunu ifade etmektedir. Bu bağlamda Toda Yamamoto Test Sonuçlarına göre, Altın ve Petrol Fiyatları Bitcoin fiyatının Petrol fiyatları Altın fiyatının, Altın ve Petrol fiyatları Dolar endeksinin, Bitcoin, Altın, Dolar Endeksi ve S&P500 petrol fiyatlarının, Bitcoin, Altın ve Petrol Fiyatlarının S&P500'ün Granger nedeni olduğu tespit edilmiştir.

Altından Bitcoin, Altından Dolar Endeksine, Bitcoin'den S&P500'e ve Altından S&P500'e doğru tek yönlü nedensel bir ilişki bulunurken, Bitcoin ile Petrol fiyatları, Altınla Petrol fiyatları, Dolar Endeksiyle Petrol fiyatları, Petrol fiyatlarıyla S&P500 arasında karşılıklı (çift yönlü) nedensel ilişki tespit edilmiştir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Finansal piyasalar tasarruf sahiplerini ve yatırımcıları bir araya getiren bir sistem olarak karşımıza çıkmaktadır. Tabii ki bu sistem içerisinde aracı kuruluşlar, yasal düzenlemeler ve merkezi bir çatı bulunmaktadır. Finansal piyasalarda çeşitli borsalar ve finansal araçlar yolu ile yatırımlar değerlendirilebilmektedir. Son yıllarda dikkat çekici bir artış ile finansal sistem üzerinde tasarruf sahiplerinin fonlarını aktardığı kripto borsaları alternatif yatırım seçenekleri arasında yer almaktadır. Ancak yasal altyapısı olmayan, spekülasyona açık, volatilesi yüksek bir platform olması sebebi ile çok riskli bir piyasa olarak değerlendirilmektedir. Kripto paraların alınıp satıldığı piyasalar olan kripto borsalarında en fazla bilinen para birimi, 2009 yılında Satoshi Nakamoto tarafından uçtan uca şifreli olarak oluşturulan Bitcoin'dir. Ancak coinmarketcap'te yer alan son güncel verilerde kripto borsalarında yer alan toplam kripto para birimi sayısı 21.556 olarak görülmektedir.

Finansal piyasalar içinde Bitcoin, altın, dolar ve euro fiyatlarının bir birimlik değerleri TL bazında yıllar itibari ile ele alındığında 2021 yılı sonunda 1 bitcoin fiyatının yaklaşık 616 bin TL gibi bir değerle altın, dolar ve euro fiyatlarının çok üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kripto paraların piyasa değerinin ise tradingview verileri doğrultusunda, 2017 yılında yaklaşık 7 milyar dolardan 2022 yılı başındaki verilerde yaklaşık 2 trilyon dolara ulaştığı görülmektedir.

Bu çalışmada yüksek piyasa değerine sahip olan kripto para birimlerinden Bitcoin fiyatlarının diğer belirli ekonomik göstergeler/endeksler ile arasındaki nedensellik ilişkisinin tespiti yapılmıştır. Bu doğrultuda ekonomik göstergeler arasında yer alan, 500 büyük

Amerikan şirketini içeren S&P 500 endeksi verileri, Petrol fiyatları, Dolar endeksi, Altın fiyatları dikkate alınmıştır.

Araştırmada yöntem olarak zaman serilerinin durağanlığını ölçmek için Birim kök testlerinden ADF ve PP analizleri yapılmış olup, seriler arasındaki uzun dönem eşbütünlüşme ilişkisi VAR temelli Johansen testi ile, nedensellik ilişkisi ise Toda- Yamamoto testi ile incelenmiştir. Ocak 2013-Haziran 2022 dönemi aylık verileri ele alınmıştır. Bitcoin, Petrol ve S&P 500 serilerinin Jarque Bera istatistiğine göre normal dağıldığı, Altın ve Dolar endeksi serilerinin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Seriler arasındaki korelasyon matrisinde ise en yüksek korelasyonun S&P 500 endeksi ile en düşük korelasyonun petrol fiyatları arasında olduğu verileri elde edilmiştir. Çalışma kapsamındaki seriler arasında uzun dönemli eşbütünlüşme ilişkisi tespit edilmemiştir. Toda- Yamamoto testi ile seriler arasındaki nedensellik ilişkisi incelendiğinde ise Altından Bitcoin, Dolar endeksi ve S&P 500 endeksine, Bitcoin'den S&P 500'e doğru tek yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Bitcoin ile Petrol fiyatları, Altınla Petrol fiyatları, Dolar Endeksiyle Petrol fiyatları, Petrol fiyatlarıyla S&P500 arasında karşılıklı (çift yönlü) nedensel ilişki tespit edilmiştir. Yatırımcılar açısından değerlendirildiğinde, Bitcoin yatırımcılarının oluşan veya oluşacak fiyat hareketlerinde başta S&P500 endeksi olmak üzere nedensel ilişki bulunan diğer ekonomik göstergeleri de takip etmesi önem arz etmektedir. Bununla birlikte Bitcoin fiyatlarını etkileyen faktörleri belirlemeye yönelik yapılacak çalışmalarda, bu çalışmanın sonuçlarının bir rehber olarak ele alınması mümkündür. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda Bitcoin fiyatının diğer kripto paralar üzerindeki etkisi, ya da farklı ekonomik göstergelerin kripto paralar ile olan ilişkisinin araştırılması bu piyasadaki fiyat hareketlerinin nedenlerinin belirlenmesinde yardımcı olacaktır.

### **Etik Komite Onayı**

Bu çalışmada ikincil veriler kullanıldığı için etik kurula gerek yoktur.

### **KAYNAKLAR**

- Baran Tunçel, M., 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. <https://doi.org/10.11616/asbi.1096677>
- Çevik, E., Çalışkan, H. & Çevik, E. İ. (2021). Bitcoin ile önemli döviz kurları arasında nedensellik ilişkisi. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Özel Sayı*, 108–130. <https://doi.org/10.54600/igdirsosbilder.991733>
- Coinmarketcap (2021, 30 Ekim). Kripto Borsaları. <https://coinmarketcap.com/rankings/exchanges/>. adresinden 30 Ekim 2021 tarihinde alınmıştır.
- Coinmarketcap (2021, 11 Kasım). Kripto Para Birimleri. <https://coinmarketcap.com/rankings/exchanges/>. adresinden 11 Kasım 2021 tarihinde alınmıştır.
- Contuk Yıldız, F. (2021). Covid -19 sürecinde altın ve petrol fiyatlarının Bitcoin üzerindeki asimetric etkisi. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(3), 911–926. <https://doi.org/10.26745/ahbvuibfd.939898>
- Demir, M. A. (2021). Petrol fiyatları ile Türkiye'nin dış ticaret açığı arasında zamana göre değişen nedensellik analizi. *İzmir İktisat Dergisi*, 36(2), 247-258.
- Ekonomist (2022). Brent Petrol Nedir? Ne Anlama Geliyor? Erişim adresi: <https://www.ekonomist.com.tr/encyclopedia/brent-petrol-nedir-ne-anlama-geliyor> adresinden 10 Mart 2022 tarihinde alınmıştır.
- Güleç, Ö. F. (2018). Bitcoin ile finansal göstergeler arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(2), 18–37. <https://dergipark.org.tr/pub/klujfeas/issue/38482/440523>

- Gültekin, H. & Oğuzhan, A. (2021). Sermaye piyasası ile sanal para Bitcoin arasındaki nedensellik ilişkisi: Türkiye örneği. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(4), 878–885. <https://doi.org/10.29106/fesa.1024514>
- Gürbüz, M. A. & Zeren, F. (2021). Bitcoin ile Avro ve Dolar arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 58–66. <https://doi.org/10.29106/fesa.830654>
- Gürsoy, S. & Sökmen, F. Ş. (2021). Investigation of the relationship between Bitcoin and gold prices with the makı cointegration test. *Ekonomi İşletme ve Maliye Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 217–230. <https://doi.org/10.38009/ekimad.971877>
- İşcan, E. (2010). Petrol fiyatının hisse senedi piyasası üzerindeki etkisi. *Maliye Dergisi*, (158), 607-617. [https://ms.hmb.gov.tr/uploads/2019/09/32.Erhan\\_.ISCAN\\_.pdf](https://ms.hmb.gov.tr/uploads/2019/09/32.Erhan_.ISCAN_.pdf)
- Kılıç, Y. & Çütücü, İ. (2018). Bitcoin fiyatları ile Borsa İstanbul Endeksi arasındaki eş bütünleşme ve nedensellik ilişkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 13(3), 235–250. <https://doi.org/10.17153/oguiibf.455083>
- Koy, A., Yaman, M. & Mete, S. (2021). Kripto paraların volatilité modelinde ABD Borsa Endekslerinin yeri: Bitcoin üzerine bir uygulama. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13(24), 159–170. <https://doi.org/10.14784/marufacd.880672>
- Şahin, Ö. (2021). Bireysel yatırım enstrümanlarının volatilité yapılarının belirlenmesi; Kripto paralar, dolar, altın ve bankaların yatırım fonları üzerine bir uygulama. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 19(42), 843–865. <https://doi.org/10.35408/comuybd.774626>
- Şarkaya İçelloğlu, C. & Engin Öztürk, M. B. (2018). Bitcoin ile seçili döviz kurları arasındaki ilişkinin araştırılması: 2013-2017 Dönemi için Johansen Testi ve Granger Nedensellik testi. *Maliye Finans Yazıları*, 1(109), 51–70. <https://doi.org/10.33203/mfy.343217>
- Soyaslan, E. (2020). Bitcoin fiyatları ile Bist 100, Bist banka ve Bist Teknoloji Endeksi arasındaki ilişkinin analizi. *Fiscaoeconomia*, 4(3), 628–640. <https://doi.org/10.25295/fsecon.774221>
- Syzdykova, A., & Azretbergenova, G. (2021). Bitcoin fiyatının altın ve ham petrol fiyatları ile ilişkisinin analizi. *InTraders Uluslararası Ticaret Akademik Dergisi*, 4(1), 43–58. <https://dergipark.org.tr/pub/intraders/issue/66058/1024544>
- Tarı, R. (2010). *Ekonometri* (6. Baskı). Umuttepe Yayınları.
- Topaloğlu, E. E. (2019). Kripto para Bitcoin ve döviz kurları ilişkisi: Yapısal kırılmalı eş bütünleşme ve nedensellik analizi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(2), 367–382. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.585306>
- Tunçel, 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. <https://doi.org/10.17755/esosder.712702>
- Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (2021, 16 Nisan). Ödemelerde Kripto Varlıkların Kullanılmamasına Dair Yönetmelik. <https://www.tcmb.gov.tr/> adresinden 16 Nisan 2021 tarihinde alınmıştır.
- Tradingview (2022, 1 Kasım). Piyasalar. <https://tr.tradingview.com/markets/> adresinden 01 Kasım 2022 tarihinde alınmıştır.
- Tradingview (2022, 13 Kasım). Piyasalar. <https://tr.tradingview.com/markets/cryptocurrencies/global-charts/> adresinden 13 Kasım 2022 tarihinde alınmıştır.
- Tradingview (2022, 11 Mayıs). Piyasalar. <https://tr.tradingview.com/markets/cryptocurrencies/global-charts> adresinden 11 Mayıs 2022 tarihinde alınmıştır.
- Tradingview (2022, 13 Kasım). S&P 500 Endeksi. [tps://tr.tradingview.com/symbols/FX-SPX500/](https://tr.tradingview.com/symbols/FX-SPX500/) adresinden 13 Kasım 2022 tarihinde alınmıştır.
- Tradinview (2022,21 Kasım). Brent Petrol Endeksi. <https://tr.tradingview.com/chart/?symbol=FRED%3ADCOILBRETEU> adresinden 21 Kasım 2022 tarihinde alınmıştır.

World Federation of Exchanges (2021, 12 Mayıs). Market Statistics. <https://focus.world-exchanges.org/issue/may-2021/market-statistics> adresinden 12 Mayıs 2021 tarihinde alınmıştır.

World Gold Council (2021, 11 Mayıs). Data. <https://www.gold.org/> adresinden 11 Mayıs 2021 tarihinde alınmıştır.