

## Research Article/Araştırma Makalesi

### BIST 100 Endeksi ile USD, Altın ve Bitcoin Arasında COVID-19 Pandemisi Öncesi ve Sonrasında Nedensellik Değişimi: Türkiye Üzerine Fourier İşlevli Bir Tarihsel Analiz

#### *Causality Change Between BIST 100 Index and USD, Gold, and Bitcoin Before and After the COVID-19 Pandemic: A Historical Analysis with a Fourier Function on Türkiye*

Hasan KAZAK<sup>1</sup>

#### Öz

Bu çalışmanın amacı COVID-19 pandemisi döneminde yatırımcı kararlarında meydana gelen değişimleri pandemi öncesi ve sonrası dönemler şeklinde ortaya koyarak finansal sistem içerisinde yer alan ve etkilenen tarafların kararlarında yol gösterici veriler ortaya koymak ve literatüre katkıda bulunmaktır. Çalışma Türkiye örneği üzerinden COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrasını içerecek şekilde ve en son güncel değerlerle 01/01/2018-24/02/2023 dönemini kapsamaktadır. Analizler Toda-Yamamoto prosedürünü Fourier fonksiyonu (FTY) ile zenginleştiren bir nedensellik testi kullanılarak yapılmıştır. Çalışma yapılan dönem Chow yapısal kırılma testi ile dört alt döneme ayrılmıştır. Çalışmada USD, Altın (AU) ve Bitcoin değişkenleri ile BIST 100 endeksi arasındaki nedensellik ilişkisi analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonuçları pandemi öncesi ve sonrası dönemin birbirinden oldukça farklı nedensellik ilişkileri ortaya koyduğunu, pandeminin ilk şok dalgasında altının güvenli liman özelliğinin ortaya çıktığını, devam eden pandemi sürecinde ise altının bu özelliğini kaybettiği ve ele alınan tüm değişkenler arasındaki nedenselliklerin belirginleştiği görülmüştür. Pandemi sonrası dönemde ise pandemi öncesi döneme kıyasla sadece altının aynı şekilde tek taraflı nedensellik ilişkisine sahip olduğu diğer değişkenler olan USD ve Bitcoin'in BIST100 değişkeniyle nedensellik ilişkisinin tamamen kaybolduğu görülmüştür. Çalışma kriz dönemlerinin her bir aşamasında yatırımcı davranışlarının analiz edilmesi açısından literatüre önemli bir katkı sunmaktadır.

**Jel Kodları:** C32, C50, G10, G11, G23, G41

**Anahtar Kelimeler:** COVID-19, BIST 100, USD, Altın, Bitcoin, Nedensellik, Fourier Fonksiyon, Toda-Yamamoto

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Muhasebe ve Finans Yönetimi Bölümü, hsnkazak@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0699-5371



Kazak, H. (2023). BIST 100 Endeksi ile USD, Altın ve Bitcoin Arasında COVID-19 Pandemisi Öncesi ve Sonrasında Nedensellik Değişimi: Türkiye Üzerine Fourier İşlevli Bir Tarihsel Analiz. *Fiscaeconomia*, 7(3), 1813-1836. Doi: 10.25295/fsecon.1261953

---

#### Abstract

The aim of this study is to present guiding data in the decisions of the affected parties in the financial system and contribute to the literature by revealing the changes in investor decisions during the COVID-19 pandemic period as pre-pandemic and post-pandemic periods. The study covers the period of 01/01/2018-24/02/2023 with the latest updated values, including before and after the COVID-19 pandemic, over the case of Türkiye. Analyzes were performed using a causality test that enriched the Toda-Yamamoto procedure with the Fourier function (FTY). The study period was divided into four sub-periods with the Chow structural break test. In the study, the causality relationship between USD, Gold (AU) and that between Bitcoin variables and BIST100 index were analyzed. The results of the analysis showed that the pre-pandemic and post-pandemic period revealed quite different causality relationships in that gold emerged as a safe haven in the first shock wave of the pandemic, and gold lost this feature in the ongoing pandemic process and the causality between all the variables discussed became clear. In the post-pandemic period, compared to the pre-pandemic one, it was observed that the causality relationship between the BIST100 variable of USD and Bitcoin, which are the other variables that only gold has a one-sided causality relationship in the same way, disappeared completely. The study makes an important contribution to the literature in terms of analyzing investor behavior at each stage of crisis periods.

**Jel Codes:** C32, C50, G10, G11, G23, G41

**Keywords:** COVID-19, BIST 100, USD, Gold, Bitcoin, Causality, Fourier Function, Toda–Yamamoto

## 1. Giriş

Dünya bilinen tarihte çok fazla krizle karşı karşıya kalmıştır. Bu krizlerin son dönemdeki en önemli örneği hiç şüphesiz COVID-19 pandemisidir. Çin'de başlayıp tüm dünyayı saran bu sağlık kaynaklı kriz tüm dünya sistemlerini alt üst etmiştir. COVID-19 salgınının insanlara ve ekonomiye verdiği zarar, “Büyük Sıkıştırma” olarak kabul edilen -aslında bu tabir ABD 1945-1979 kriz dönemi için kullanılmaktadır (Gogas vd., 2017: 428)- 2008 küresel mali krizinin verdiği zararı fazlasıyla aşmıştır (Harvey, 2020). Dünya sağlık örgütü 11 Mart 2020 tarihinde 14 ülkede 118.000'den fazla vakanın tespit edildiğini ve 4.291 kişi hayatını kaybettiğini belirterek COVID-19 salgınını bir pandemi olarak ilan etmiştir (WHO, 2020). Tüm bu gelişmelerle ABD’de pandeminin yol açtığı kriz artık Kara Kuğu veya büyük sıkıştırma olarak adlandırılır hale gelmiştir (Z. Li vd., 2022: 2428). Bu tarihten sonra artık hiçbir şey eskisi gibi olmamıştır ve görünen o ki bundan sonra da olmayacaktır. COVID-19'un beklenenden daha hızla yayılması, dünya çapında ekonomiler ve finansal piyasalar üzerinde muazzam etkiler oluşturmuştur. COVID-19'un yayılmasını engellemek adına sınırlar kapatılmış, insanlar evlerinde tecride zorlanmış, üretim yavaşlamış, bazı sektörler bitme noktasına gelmiştir. Örneğin pandeminin ilan edildiği günlerin başında -Nisan ve Mayıs 2020'de- dünya çapındaki toplam uçuş sayısında %50'lik bir düşüşle havacılık sektörü krizden en çok etkilenen sektörlerin başında gelmiştir (Abate, Christidis & Purwanto, 2020: 1). Bazı ülkelerde bu oranın 2 ay veya daha uzun süre %90'ın üzerinde düşüşe sebep olduğu raporlanmıştır. Durgunluk havayollarıyla sınırlı kalmamış binek araç trafiği %60 ila %90 oranında azalırken, çoğu ülkede toplu taşıma ve yolcu demiryolu %50'den fazla azalmıştır (EC, 2020: 1). Hava yolları haricinde en büyük darbelerden birisi turizm sektöründe oluşmuştur. COVID-19 pandemisi destinasyonlardan hizmet sağlayıcılara (oteller, restoranlar, vd.) ve kültürel turizm alanlarından (müzeler) turizm araçlarına (örneğin, çevrimiçi seyahat acenteleri) kadar turizm değer zincirinin tüm yönlerini ve aktörlerini etkilemiştir (S. Li vd., 2022: 1). COVID-19 pandemisi daha pek çok sektörde etkisini göstererek dünya çapında insan yaşamlarını ve ekonomik faaliyetleri derinden etkilemiştir. Pandemi piyasalara ve malzemelere erişimi azaltarak birçok endüstride küresel tedarik zincirlerini etkilemiş, önemli operasyonel ve finansal etkilere yol açmıştır (Ivanov, 2021; Nagurney, 2021). Perakende sektörü gibi bazı sektörlerde tüketici davranışlarında ve teslim şekillerinde değişimlere sebep olmuştur (Wulff & Späne, 2020). Pandemi finansal piyasalar üzerinde de derin etkiler oluşturmuştur. Mart 2020, tarihin en dramatik borsa çöküşlerinden birine tanıklık etmiştir. 2-23 Mart 2020 tarihleri arasında Dow Jones Sanayi İndeksi (DJIA) 8.111 puan -yaklaşık %30- ve S&P 500 (SPX) 698 puan -yaklaşık %23- düşüş yaşamıştır. Pek çok borsada ani değişimler, değer kayıpları, finansal davranış değişiklikleri yaşanmasına sebep olmuştur (Al-Awadhi vd., 2020; Corbet vd., 2021).

Kriz dönemlerinde yatırımcı davranışlarında değişim gözlenmesi kaçınılmazdır. İnsanlar kriz dönemlerinde öncelikle güvenli bir liman arama çabasına girişirler (Baur & Lucey, 2010; Fatum & Yamamoto, 2016; Hu vd., 2021). Krizin ilk şokunu atlatabilenlerse daha akliselimle hareket ederek krizi fırsata çevirme arayışına girebilirler. Kriz dönemlerinde güvenli liman olarak ilk akla gelen yatırım aracı çoğu zaman altın olarak değerlendirilir. COVID-19 pandemisi sırasında altının bu rolünü devam ettirip ettirmediği çeşitli çalışmalarla analiz edilmiştir. Örneğin; Akhtaruzzaman vd. (2021) COVID-19 krizinde altının rolünü incelemiştir. Çalışma sonuçları 31



Kazak, H. (2023). BIST 100 Endeksi ile USD, Altın ve Bitcoin Arasında COVID-19 Pandemisi Öncesi ve Sonrasında Nedensellik Değişimi: Türkiye Üzerine Fourier İşlevli Bir Tarihsel Analiz. *Fiscoeconomia*, 7(3), 1813-1836. Doi: 10.25295/fsecon.1261953

Aralık 2019-16 Mart 2020 tarihleri arasını kapsayan Faz I döneminde altının güvenli liman varlığı özelliği taşıdığını, fakat 7 Mart-24 Nisan 2020 tarihleri arasını kapsayan Faz II döneminde güvenli liman statüsünü kaybettiğini tespit etmiştir. Diğer pek çok çalışma konuyu ele almış bazı çalışmalar güvenli liman statüsünü koruduğunu söylerken (Ji, Zhang & Zhao 2020; Salisu, Raheem & Vo 2021; vd.) diğer çalışmalar COVID-19 pandemisi döneminde bu statüye sahip olmadığını veya zamana göre değişkenlik arz ettiğini iddia etmişlerdir (Akhtaruzzaman vd., 2021; Kamal, Wohar & Kamal 2022; vd.). Altın dışında diğer finansal enstrümanların davranış değişiklikleri de pek çok çalışmaya konu edilmiştir (Goodell & Goutte 2021; İlhan & Akdeniz 2020; vd.). Bu çalışmalarda bir fikir birliği söz konusu değildir. Değişik zaman dilimlerinde değişik ülke örneklerinde ve değişik finansal enstrümanlarda farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Bu çalışmanın amacı literatürde yer alan bu farklı değerlendirmeleri Türkiye örneği üzerinden COVID-19 pandemisi öncesi, esnası ve sonrasını daha geniş bir zaman diliminde ele alarak değerlendirmek ve literatüre katkıda bulunmaktır. Bu aşamada öncelikle konu hakkında literatür ele alınacak sonrasında ampirik analizlerle konu değerlendirilecektir.

## 2. Literatür İncelemesi

Borsa indeksleri ile çeşitli finansal araçlar (altın, döviz vb.) arasındaki ilişki literatürde pek çok çalışmada ele alınmıştır. Bu çalışmalardan önemli olarak değerlendirilebilecek çalışmalar şunlardır:

Yapılan çalışmalarda literatürde ilk karşılaşılan ekonomik kriz ve finansal dalgalanma dönemlerinde altının güvenli liman özelliğinin değerlendirildiği çalışmalardır. Bu çalışmalardan önemli olarak değerlendirilebilecek McCown & Zimmerman (2006) tarafından yapılan çalışma altın ve gümüşün sıfır beta varlığı özellikleri taşıyıp taşımadığı analiz etmiştir. Yapılan çalışma sonuçları hem altın hem de gümüşün enflasyon karşısında koruma şemsiyesi görevi gördüğünü ve bu etkinin gümüşe kıyasla altında daha yüksek olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Baur & McDermott (2010) tarafından yapılan çalışmada altının küresel finansal sistemdeki rolü incelenerek altının gelişmekte olan ülkelerin hisse senetlerine karşı güvenli bir liman olup olmadığı değerlendirilmiştir. Çalışmada 1979-2009 dönemi ele alınmış ve çalışma sonuçları altının büyük Avrupa borsaları ve ABD için hem bir korunma aracı hem de güvenli bir sığınak olduğunu, fakat Avustralya, Kanada, Japonya ve BRIC ülkeleri gibi büyük gelişmekte olan pazarlar için bu özelliğinin olmadığını ortaya koymuştur.

Yine Capie, Mills & Wood (2005) tarafından yapılan çalışmada her hal ve şart altında olmasa da -ilişkinin gücü zamanla değişmekte- altının döviz kuru riskinden korunma potansiyeline dair kanıtlar bulunmuştur. Bu konudaki ilk çalışmalardan birisi Beckers & Soenen (1984) olup altın ve dolar arasındaki ters ilişkiyi ele almıştır. Altının döviz kurları karşısında güvenli liman olma özelliği ve karşılıklı ilişkileri pek çok çalışmada ele alınmıştır. Bunlara; Pukthuanthong & Roll (2011), Reboredo & Rivera-Castro (2014), vd. örnek olarak verilebilir. Diğer bir çalışma başlığı çoğu zaman altınla anılan ve benzer özellikler gösterdiği düşünülen gümüş arasındaki ilişkidir. Her iki madende tarihsel süreç içerisinde pek çok bölgede para olarak kullanılmıştır. Örneğin; Lucey & Tully (2006) altın ve gümüş arasındaki uzun vadeli ilişkiyi ele aldığı çalışmasında ilişkinin zayıf olduğu dönemler olsa da, genel olarak istikrarlı bir ilişkinin hüküm sürdüğü

sonucuna varmışlardır. Daha pek çok çalışmada altının diğer yatırım araçlarıyla ilişkisi ele alınarak güvenli liman olma özelliği değerlendirilmiştir. Diğer çalışma örnekleri olarak; Sjaastad & Scacciavillani (1996), Escribano & Granger (1998) Adrangi, Chatrath & Raffiee (2003), Baur & Lucey (2010), Joy (2011), Reboredo (2013), Bekiros vd. (2017), Maghyreh, Awartani & Tziogkidis (2017), Ali vd. (2020), Liu & Lee (2022), vd. sayılabilir.

Diğer bir çalışma grubu altının güvenli liman özelliğine benzer şekilde döviz riskine karşı korunma sağlayacak enstrümanlarla ilgili çalışmalardır. Buna ilk dönem çalışmalarından birisi olarak ve türev ürünlerinin kullanımını değerlendiren Carse, Williamson & Wood (1980) örnek olarak verilebilir. Döviz riskine karşı türev ürünlerinin kullanımı üzerine yapılan ilk dönem çalışmalarında sınırlı etki bulunurken (Hentschel & Kothari 1995; Simkins & Laux 1997, vd.) daha sonra yapılan çalışmalarda bu etki açıkça ortaya konulmuştur (Nydahl 1999; Allayannis & Ofek 2001; Bartram 2008; Döhring 2008; Bae, Kwon & Park 2018; Bae & Kwon 2022; vd.). Yine çalışmada ele alınan Bitcoin'in güvenli liman özelliği de çeşitli çalışmalarla incelenmiştir (Eisl, Gasser & Weinmayer 2015; Bouri vd., 2017; Urquhart & Zhang 2019; vd.)

Bir diğer çalışma grubu ise altın, gümüş ve döviz türlerinin çeşitli emtia türleri ve hisse senetleri ile ilişkilerinin değerlendirildiği çalışmalardır. Bu çalışmalara şu örnekler verilebilir:

Jaffe (1989) tarafından yapılan çalışmada altının kendi başına oldukça riskli varlık olmasına karşı getirilerinin genellikle diğer varlıklardan bağımsız olduğu için portföy çeşitlendirmesinde önemli bir rol oynayabileceğini iddia etmiştir.

Baffes (2007) 1960-2005 dönemi için ham petrol fiyatlarının uluslararası ticareti yapılan 35 birincil emtia fiyatları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma sonuçları kıymetli metal fiyatları ile ham petrol fiyatı arasında güçlü bir ilişki bulmuştur.

Sari, Hammoudeh & Ewing (2009) tarafından yapılan çalışmada petrol, altın, gümüş ve bakırın vadeli fiyatları arasındaki dinamik ilişkiler incelenmiştir. Yapılan çalışmada altın ve gümüş arasında güçlü bir bağlantı bulunmuştur. Çalışmada ortaya çıkan ilginç bir sonuca göre bakır diğer emtia fiyatlarındaki hareketlerden çok az etkilenmekte neredeyse bağımsız gibi hareket etmektedir. Çalışma sonuçları altın ve gümüş ile petrol fiyatları arasında ilişkileri değişik açılardan ortaya koymuştur.

Conover vd. (2009) ABD hisse senedi portföylerine değerli metaller eklemenin faydaları hakkında yeni kanıtlar sunmuşlardır. Çalışma yatırımcıların portföylerine değerli madenleri eklemelerinin portföy performanslarını artıracaklarını iddia etmektedir.

Sari, Hammoudeh & Soytaş (2010) petrol fiyatları, değerli metaller ve döviz kurları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda emtia gelirleri ile döviz kuru değişimleri arasında uzun vadeli bir ilişkinin olmadığı dolayısıyla yatırımların uzun vadede değerli metallerle çeşitlendirilmesinin risk yönetimi açısından yararlı olabileceğini belirtmişlerdir.

Maghyreh vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada altın, petrol ve hisse senetleri arasındaki ilişki ve koruma özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonuçları altın ve petrolün hisse senedi dalgalanmalarına karşı iyi birer korunma aracı olmadığını fakat yine de altın ve petrolün portföy çeşitlendirmesinde kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır.



Kazak, H. (2023). BIST 100 Endeksi ile USD, Altın ve Bitcoin Arasında COVID-19 Pandemisi Öncesi ve Sonrasında Nedensellik Değişimi: Türkiye Üzerine Fourier İşlevli Bir Tarihsel Analiz. *Fiscoeconomia*, 7(3), 1813-1836. Doi: 10.25295/fsecon.1261953

Liu & Lee (2022) tarafından yapılan çalışmada altın ve petrol arasında uzun vadeli korelasyonun ortalama olarak pozitif olduğu ve fakat tam olarak korelasyon göstermediği belirlenmiştir. Buna göre altının bir güvenli liman olma özelliğinden ziyade bir portföy çeşitlendirici olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.

Literatürde COVID-19 pandemisi döneminde hisse senetleri piyasaları ile döviz, altın ve Bitcoin arasındaki ilişkileri ele alan çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalardan önemli olarak değerlendirilebilecek bazıları şunlardır:

Ji, Zhang & Zhao (2020) altın ve soya fasulyesi vadeli işlemlerinin COVID-19 pandemisinde güçlü bir güvenli liman rolü oynadığını tespit etmişlerdir.

Conlon, Corbet & McGee (2020) tarafından yapılan çalışmada COVID-19 pandemisi sırasında Bitcoin, Ethereum, Tether gibi kripto paraların hisse senetleri ile ilişkisi ele alınmıştır. Çalışma sonuçlarına göre ele alınan kripto para birimlerinden Bitcoin ve Ethereum incelenen uluslararası hisse senedi piyasalarının çoğu için güvenli bir sığınak değilken; Tether, COVID-19 kargaşası sırasında bir taraftan ABD dolarına çıpasını başarıyla korumuş, incelenen tüm uluslararası endeksler için güvenli bir liman özelliği göstermiştir.

İlhan & Akdeniz (2020) tarafından yapılan çalışmada Türkiye örneği üzerinde 13 Eylül 2019 ve 11 Eylül 2020 tarih aralığında döviz kuru ve diğer bazı fiyat ve endekslerin BIST 100 üzerindeki etkisi -COVID-19 pandemi öncesi ve sırasında- incelenmiştir. Çalışma sonuçları BIST 100 endeksi üzerinde en yüksek etkinin döviz kuru değişkeni tarafından oluşturulduğunu göstermiştir.

Akhtaruzzaman vd. (2021) COVID-19 pandemisinde altının rolünü incelemiştir. Çalışma sonuçları 31 Aralık 2019-16 Mart 2020 tarihleri arasını kapsayan Faz I döneminde altının güvenli liman varlığı özelliği taşıdığı, fakat 7 Mart-24 Nisan 2020 tarihleri arasını kapsayan Faz II döneminde güvenli liman statüsünü kaybettiğini tespit etmiştir.

Salisu, Raheem & Vo (2021) COVID-19 pandemisi sırasında piyasa risklerinden korunmak için güvenli liman özelliği sergilediğini tespit etmiştir. Çalışma sonuçlarına göre altın ABD hisse senetlerinden, gümüş ve bazı metallerden daha iyi güvenli liman özelliği sergilemektedir.

Yousaf vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada COVID-19 pandemisi sırasında altının on üç Asya borsasına karşı güvenli liman ve riskten korunma rolleri incelenmiştir. Çalışma sonuçları COVID-19 alt döneminde, altının Asya borsalarının çoğunluğu (azınlığı) için güçlü bir koruma aracı (çeşitlendirici) olduğunu göstermiştir.

Goodell & Goutte (2021) tarafından yapılan çalışmada COVID-19 pandemisi sırasında Bitcoin, Ethereum, Litecoin gibi kripto paraların hisse senetleri ile ilişkisi ele alınmıştır. Çalışma sonuçları ele alınan kripto para birimlerinin COVID-19 sırasında hisse senetleri ile negatif olarak birlikte hareket ettiklerini ortaya koymuştur.

Kamal, Wohar & Kamal (2022) tarafından yapılan çalışmada altın, petrol, hisse senetleri ve para birimlerinin COVID krizi sırasında güvenli liman özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda varlık getirilerinin düşüş (boğa) piyasa koşullarında koruma sağlamadığı tespit edilmiştir.



Kazak, H. (2023). BIST 100 Endeksi ile USD, Altın ve Bitcoin Arasında COVID-19 Pandemisi Öncesi ve Sonrasında Nedensellik Değişimi: Türkiye Üzerine Fourier İşlevli Bir Tarihsel Analiz. *Fiscoeconomia*, 7(3), 1813-1836. Doi: 10.25295/fsecon.1261953

Baur & Trench (2022) COVID pandemisi sırasında altın şirketleri hisselerinin güvenli bir liman değil tam tersine piyasa riskine maruz kaldığını tespit etmişlerdir.

Cheema, Faff & Szulczyk (2022) tarafından yapılan çalışmada altının COVID sırasında güvenli liman statüsünü kaybettiği; gümüş, ABD doları ve T-tahvillerinin ise güvenli liman karakterinin zayıfladığını tespit etmişlerdir.

Canbaloğlu (2022), Türkiye örneğinde 2000-2021 dönemi için altın ve borsa getirileri arasındaki ilişki incelenmiştir. Yapılan analizler Türkiye'de altın ve piyasa getirileri arasında COVID-19 pandemi öncesi için negatif ve anlamlı bir ilişki olduğunu, COVID-19 sonrası dönem için ise anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir. Analiz sonuçları COVID-19 pandemi dönemi için altın güvenli bir liman özelliği sergilerken pandemi sonrası için bu özelliğin kaybolduğunu göstermektedir.

Bahloul vd. (2022) diğer çalışmalardan farklı olarak İslami endeksleri COVID-19 pandemisi sırasında Bitcoin ve altınla birlikte incelemiştir. Ampirik sonuçlar, İslami endeksin son koronavirüs krizi döneminde dünya geleneksel borsası için bir korunma veya güvenli liman özelliği göstermediğini ortaya koymuştur. Diğer değişkenlerden altının güçlü bir korunma aracı olmakla birlikte COVID-19 döneminde zayıf bir kasa olarak güvenli bir sığınak işlevi göremeyeceği, Bitcoin'in ise güvenli bir liman olmadığı ve zayıf bir korunma görevi göreceği tespit edilmiştir.

Yine Hasan vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada da benzer şekilde piyasaların güçlü bir şekilde ilişki içerisinde olduğu ve COVID-19 pandemisi sırasında yüksek oranda birlikte hareket etme eğiliminde oldukları belirlenmiştir. Araştırma sonuçları İslami borsaların finansal krizlere karşı bağımsız olmadığını ortaya çıkarmıştır.

Örnek olarak ele alınan çalışmalarda görüleceği üzere farklı çalışmalarda farklı yatırım enstrümanlarının COVID-19 pandemisi sırasında farklı ülke örneklerinde farklı sonuçlar ortaya çıkardığı görülmektedir. Bu çalışmada da Türkiye örneği üzerinde COVID-19 pandemisi öncesi, esnası ve sonrasında ABD doları, altın ve Bitcoin gibi önemli yatırım araçlarının BIST 100 endeksi ile ilişkisi nedensellik ilişkisi çerçevesinde Fourier İşlevli bir nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Hem Türkiye örneği üzerinden yapılan değerlendirme hem de COVID-19 pandemisinin öncesi, pandemi süreci ve sonrasında karşılaştırmalı analiz yapılması sebebiyle literatüre önemli bir katkı sunacağı düşünülmektedir.

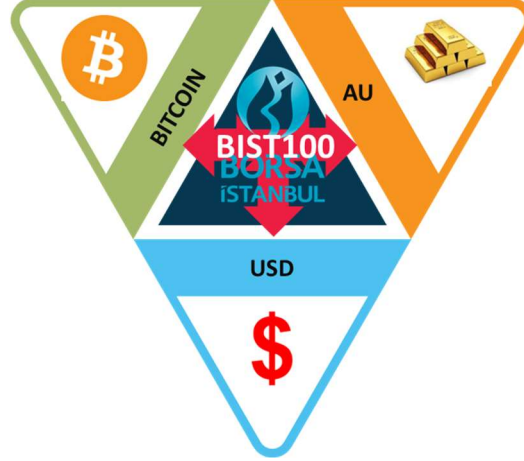
### 3. Veri, Model ve Metodoloji

#### 3.1. Veri ve Model

Bu çalışma, Amerikan doları (USD), Altın (AU), Kripto para birimi Bitcoin (BITCOIN) ve Borsa İstanbul BIST 100 Endeksi (BIST100) değişkenlerine ait işlem günü fiyat verileri kullanılmıştır. Çalışmanın örneklem dönemi COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrasını içerecek şekilde ve en son güncel değerlerle 01/01/2018-24/02/2023 dönemini kapsamaktadır. Ayrıca tüm seriler doğal logaritmada kullanılmış olup mevsimsellikten arındırılmıştır.

Çalışmada bağımsız değişkenler olan USD, AU ve BITCOIN'in BIST100 Endeksi ile nedensellik ilişkisi ele alınacaktır. Bu kapsamda çalışmanın modeli şu şekilde ifade edilebilir.

**Şekil 1: Nedensellik İlişki Modeli <sup>2</sup>**



Verilere ilişkin kapanış verileri tr.investing.com sitesinden alınmıştır. Nedensellik ilişkilerinin COVID-19 pandemisi vaka sayıları veriyle kıyaslandığı analizlerde kullanılan pandemi vaka sayılarına ilişkin veriler <https://ourworldindata.org> sitesinden elde edilmiştir.

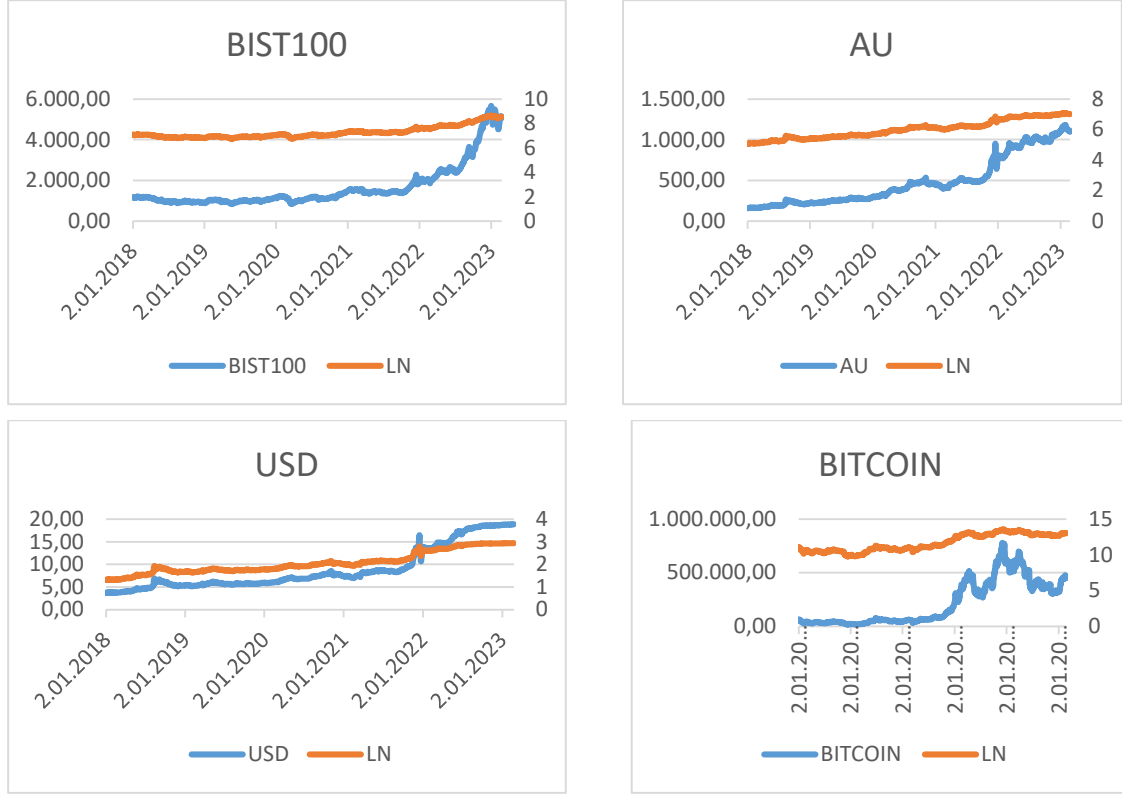
Çalışmada üç değişik yatırım aracının BIST 100 endeksi üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Yazar tarafından tecrübelerine ve literatüre dayanarak bilinçli olarak seçilen bu üç değişken yatırımcılar tarafından -literatür değerlendirmelerinde de görüldüğü üzere- çok fazla tercih edilen ve aralarında rekabet ilişkisi bulunan yatırım araçlarıdır. Elbette bu yatırım araçları dışında BIST 100 endeksi üzerinde etkisi bulunan daha pek çok farklı değişken söz konusudur fakat bu değişkenler bu çalışmanın kapsamı dışında tutulmuştur. Yine çalışmada bağımsız değişkenlerin kendi aralarındaki nedensellik ilişkileri de değerlendirme dışı tutulmuştur. Burada temel amaç bağımsız değişkenlerin BIST 100 endeksi üzerindeki etkisini ortaya koymaktır. Çalışma ayrıca kriz dönemlerini dört dönem şeklinde ele alarak krizin her bir aşamasında yatırımcı davranışlarının analiz edilmesi açısından literatüre önemli bir katkı sunmaktadır.

Değişkenlerin zaman serisi grafikleri Şekil 2'de sunulmuştur.

<sup>2</sup> Şekil PresentationGO ile hazırlanmıştır.



### Şekil 2: Serilerin Zaman Serisi Grafikleri



Yukarıdaki grafiklerde “LN” ifadesi ilgili değişkenlerin doğal logaritma değerlerini ifade etmektedir. Aşağıdaki tabloda (Tablo 1), incelenen tüm seriler için tanımlayıcı istatistikler sunulmuştur.

**Tablo 1: Tanımlayıcı İstatistikler**

	AU	BITCOIN	USD	BIST100
Ortalama	6,006	11,664	2,068	7,263
Medyan	6,009	11,254	1,947	7,070
Maksimum	7,075	13,566	2,938	8,641
Minimum	5,065	9,754	1,317	6,730
Std. Spm.	0,591	1,173	0,470	0,474
Çarpıklık	0,265	0,113	0,594	1,346
Basıklık	1,873	1,424	2,233	3,931
JB	83,341***	136,188***	107,407***	435,458***
Olasılık	0,000	0,000	0,000	0,000

Tablo 1'de görüldüğü gibi, tüm seriler (Jarque-Bera istatistiğinin yüzde 1 önem düzeyinde güçlü bir şekilde reddedilmektedir) normal olmayan dağılım göstermektedir. Serilerden iki tanesi (USD, BIST100) sağa çarpık olup aynı zamanda tüm değişkenler sivri dağılım sergilemektedir.

### 3.2. Metodoloji

Çalışmada öncelikle analiz edilen dönemde COVID-19 pandemi öncesi, başlangıcı, pandemi dönemi ve sonrası dönemler tespit edilmiştir. Bunun için öncelikle Chow yapısal kırılma testi yapılmıştır sonrasında Fourier fonksiyonu ile zenginleştiren nedensellik testi yapılmıştır.

#### 3.2.1. Chow Yapısal Kırılma Testi

COVID-19 pandemisinin yaklaşık hangi dönemlerde etkili olduğu biliniyor olmakla birlikte en doğru kesme noktalarını tespit edebilmek için Chow yapısal kırılma testi yapılmıştır. Chow (1960) tarafından geliştirilen Chow yapısal kırılma testi bir zaman serisini kırılma noktaları veya ani kaymaların konumlarını tespit etmek amacıyla alt kümeler ayrılması ve bu alt kümeler tahmin yoluyla elde edilen karesi alınmış artıkların toplamlarının karşılaştırılması esasına dayanır (Anderson & Mizon 1989: 15). Şöyle bir doğrusal regresyon modelini göz önünde bulunduralım:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (1)$$

Veriler kırılma noktasından  $n_1$  ve  $n_2$  gözlem sayısını ( $n = n_1 + n_2$ ) içeren iki bağımsız veri setine ayrıldığında, bu iki veri seti için regresyon denklemleri şu şekilde tanımlanabilir:

$$Y_{i1} = \beta_{01} + \beta_{11} X_{i1} + \varepsilon_{i1} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n_1) \quad (2.1)$$

$$Y_{i2} = \beta_{02} + \beta_{12} X_{i2} + \varepsilon_{i2} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n_2) \quad (2.2)$$

Bu aşamada regresyon denklemleri ayrı ayrı çözümlenerek her regresyon denklemi için hata fark karelerinin hesaplanması (SSE), akabinde kısıtlanmış regresyon denklemlerinden toplam SSE (F)'nin hesaplanması gerekecektir (Cassidy, 1981: 247).

$$SSE(F) = SSE(1) + SSE(2) \quad (3)$$

Sonrasında F istatistiği hesaplanarak önem düzeylerinde değerlendirmesi yapılacaktır.

$$F_{k;n+m-2k}^* = \frac{[SSE(R) - SSE(F)]/k}{SSE(F) / [n + m - 2k]} \quad (4)$$

Burada;

k= Tahmin edilen parametre sayısını,

n= 2.1 regresyon denklemindeki gözlem sayısını

m= 2.2 regresyon denklemindeki gözlem sayısını ifade etmektedir.

#### 3.2.2. Fourier Fonksiyonu ile Zenginleştirmiş Toda-Yamamoto Nedensellik Testi

Toda & Yamamoto (1995), Wald istatistiğinin asimptotik dağılımını garanti eden eşbütünleşme olsa bile 'artırılmış' bir VAR tahminini gerektiren ilginç ama basit bir prosedür ortaya koymuştur. Bu testin en önemli avantajlarından birisi test sonuçlarının eşbütünleşmenin varlığından veya yokluğundan etkilenmemesidir (Clarke & Mirza, 2006; Wolde-Rufael, 2006). TY prosedürü birim kökler ve eş bütünleşme testleriyle ilişkili yanlılığı önlediği için ayrıca eş bütünleşme özelliklerinin ön testlerine gerek duyulmaz (Zapata & Rambaldi, 1997: 285). Toda & Yamamoto (1995) testi, ilgili zaman serilerinin entegrasyon sırasının yanlış tanımlanması ve

değişkenler arasındaki eş bütünleşme ile ilişkili riskleri en aza indiren bir yöntem olan, seviyelerde bir vektör otoregresif (VAR) modelinin tahminini içerir. Bu prosedür,  $k$ 'nın gecikme uzunluğu olduğu ve  $d_{max}$  değişkenlerin maksimum entegrasyon sırası olduğu bir VAR ( $k + d_{max}$ ) modelini tahmin eder. Analizde son gecikmeli  $d_{max}$  vektörünün katsayıları ihmal edilmektedir. Gecikmeli vektörlerin katsayı matrisleri göz ardı edilmesinde gerekçe bunların sıfır olarak kabul edilmesidir. Bundan sonra standart asimptotik teoriyi kullanarak ilk  $k$  katsayı matrisleri üzerinde doğrusal veya doğrusal olmayan kısıtlamalar test edilmektedir (Toda & Yamamoto, 1995: 225).

Toda & Yamamoto (1995) yaklaşımı modelde herhangi bir yapısal kırılmayı dikkate almamaktadır. Enders & Jones (2016) VAR modellerinde yapısal kaymalar göz ardı edildiğinde Granger nedensellik testi sonuçlarının yanlış olabileceğini belirtmektedir. Bunu dikkate alan son dönem çalışmalarında sorunsuz yapısal değişimleri yakalamak için Fourier yaklaşımları kullanılmaktadır. Bu çalışmalardan birisi Nazlioglu vd. (2016) tarafından geliştirilen Toda-Yamamoto prosedürünü Fourier fonksiyonu (FTY) ile zenginleştiren bir nedensellik testi önerisidir. Nazlioglu vd. (2016), sorunsuz yapısal değişimleri yakalamak için Fourier yaklaşımını kullanarak Toda-Yamamoto yaklaşımına bir uzantı ilave etti. Becker, Enders & Lee (2006),  $n$ 'in çok büyük olduğu durumlarda tek bir frekans kullanmanın daha uygun olacağını belirtmişlerdir. Bunu baz alan Nazlioglu vd. (2016)  $n$ 'i yüksek olan çalışmalarında prosedürde tek bir frekans bileşeni kullanmış ve  $\alpha(t)$ 'yi şu şekilde tanımlamıştır:

$$\alpha(t) = \alpha_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (5)$$

Nazlioglu vd. (2016) Denklem 5'te gösterilen fourier denklemini Denklem 6'te belirtilen VAR modeline ekleyerek Denklem 7'da gösterilen modeli geliştirmişlerdir.

$$y_t = \alpha(t) + \vartheta_1 y_{t-1} + \dots + \vartheta_{p+d} y_{t-(p+d)} + \varepsilon_t \quad (6)$$

$$y_t = \vartheta_1 y_{t-1} + \dots + \vartheta_{p+d} y_{t-(p+d)} + \alpha_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \varepsilon_t \quad (7)$$

Bu test için geliştirilen  $H_0$  hipotezi nedensellik yoktur şeklindedir.

#### 4. Ampirik sonuçlar ve Değerlendirme

Çalışmada öncelikle Chow testi kullanılarak yapısal kırılma noktaları tespit edilmiştir.

**Tablo 2: Chow Kırılma Noktası Testi**

H <sub>0</sub> : Belirtilen Kırılma Noktalarında Kırılma Yok			
Değişen Regresörler: Tüm Denklem Değişkenleri			
Örneklem: 01/01/2018-24/02/2023			
1. Kırılma (18/11/2019)			
F-istatistiği	495,403	Prob. F (4,1281)	0,0000
Log Olasılık oranı	1.205,070	Prob. Ki-Kare (4)	0,0000
Wald İstatistik	1.981,612	Prob. Ki-Kare (4)	0,0000
2. Kırılma (12/11/2020)			
F-istatistiği	545,560	Prob. F (4,1281)	0,0000
Log Olasılık oranı	1.281,993	Prob. Ki-Kare (4)	0,0000
Wald İstatistik	2.182,241	Prob. Ki-Kare (4)	0,0000
3. Kırılma (31/03/2022)			
F-istatistiği	20,485	Prob. F (4,1281)	0,0000
Log Olasılık oranı	79,923	Prob. Ki-Kare (4)	0,0000
Wald İstatistik	81,941	Prob. Ki-Kare (4)	0,0000

Buna göre örneklem şu alt gruplara ayrılmıştır.

1. Dönem	01/01/2018-18/11/2019	COVID-19 Pandemi Öncesi
2. Dönem	19/11/2019-12/11/2020	COVID-19 Pandemi Başlangıcı
3. Dönem	13/11/2020-31/03/2022	COVID-19 Pandemi Dönemi
4. Dönem	01/04/2022-24/02/2023	COVID-19 Pandemi Sonrası Dönem

Analizler bu dönemler dikkate alınarak dört dönem şeklinde yapılmıştır. Dönemler belirlendikten sonra nedensellik testleri yapılmıştır. Bu noktada öncelikle birim kök testleri ile durağanlık seviyeleri değerlendirilmiştir. Aslında Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testi ise birim kök sayısına duyarlıdır. Bununla birlikte maksimum eşbütünleşme derecesinin ( $d_{max}$ ) tespit edilebilmesi için birim kök testlerinin yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışma kapsamında Panel Fourier Toda–Yamamoto (PFTY) testi kullanılacağından birim kök testleri için de Fourier temelli testler kullanılmalıdır. Bunun için Enders ve Lee (2012) tarafından önerilen esnek Fourier formu ve Dickey-Fuller tipi birim kök testi kullanıştır.

**Tablo 3: Esnek Fourier Biçimli Yapısal Kırılmalarla Artırılmış Dickey-Fuller Birim Kök Testi**

Değişkenler	Düzye			1. Farkta			
	F-ADF İst.	k	Seç. Gec.	F-ADF İst.	k	Seç. Gec.	
USD	-3,537	1	1	-30,680	3	0	***
AU	-3,609	3	1	-25,938	3	1	***
BITCOIN	-2,660	1	0	-36,827	1	0	***
BIST100	-2,538	1	0	-23,941	5	1	***

Tabloda “\*”, “\*\*\*” ve “\*\*\*\*” işaretleri sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir. Model Break in level olarak değerlendirilmiş olup gecikme uzunlukları Akaike Bilgi Kriteri ile belirlenmiştir.

Tablo 3’te görüleceği üzere AU değişkeni hariç tüm değişkenler düzeyde durağan değil iken (AU %10 önem seviyesinde düzeyde durağan), birinci farklarında tüm değişkenler %1

Kazak, H. (2023). BIST 100 Endeksi ile USD, Altın ve Bitcoin Arasında COVID-19 Pandemisi Öncesi ve Sonrasında Nedensellik Değişimi: Türkiye Üzerine Fourier İşlevli Bir Tarihsel Analiz. *Fiscaeconomia*, 7(3), 1813-1836. Doi: 10.25295/fsecon.1261953

seviyesinde durağan hale gelmektedir. Buna göre maksimum bütünleşme derecesi 1 olarak tespit edilmiştir ( $d_{max} = 1$ ).

Çalışmanın bu aşamasında nedensellik testi ile değişkenler arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Nazlioglu vd. (2016) tarafından geliştirilen Toda-Yamamoto prosedürünü Fourier fonksiyonu (FTY) ile zenginleştiren nedensellik testi kullanılarak yapılan analiz sonuçları aşağıda gösterilmiştir (Tablo 4).

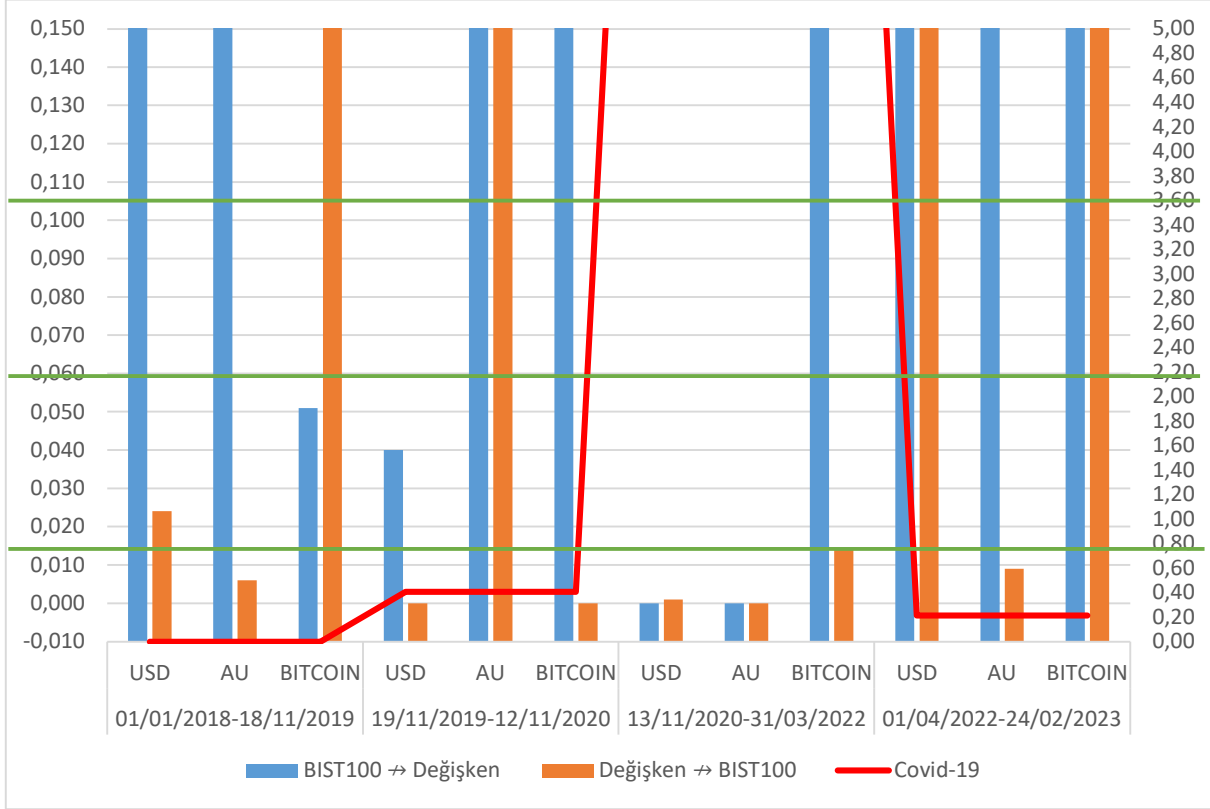
**Tablo 4: Fourier Toda-Yamamoto (FTY) Nedensellik Testi**

Değişkenler	H0: BIST100 → Değişken					H0: Değişken → BIST100					Nedensellik
	F-İst.	B. p-val	Gec.	Sıkl.	F-İst.	B. p-val	Gec.	Sıkl.			
01/01/2018-18/11/2019	USD	2,908	0,579	4	3	11,513 **	0,024	4	3	DG → BIST100	
	AU	1,365	0,851	4	1	13,994 ***	0,006	4	1	DG → BIST100	
	BITCOIN	9,469 *	0,051	4	2	2,024	0,744	4	2	DG ← BIST100	
19/11/2019-12/11/2020	USD	8,233 **	0,040	3	2	26,151 ***	0,000	3	2	DG ↔ BIST100	
	AU	0,130	0,730	1	2	0,216	0,637	1	2	DG ↔ BIST100	
	BITCOIN	5,331	0,236	4	2	23,100 ***	0,000	4	2	DG → BIST100	
13/11/2020-31/03/2022	USD	35,258 ***	0,000	7	1	43,877 ***	0,001	7	1	DG ↔ BIST100	
	AU	43,196 ***	0,000	7	2	42,938 ***	0,000	7	2	DG ↔ BIST100	
	BITCOIN	1,576	0,206	1	1	6,805 **	0,014	1	1	DG → BIST100	
01/04/2022-24/02/2023	USD	7,462	0,267	6	1	2,065	0,920	6	1	DG ↔ BIST100	
	AU	8,424	0,231	6	1	18,775 ***	0,009	6	1	DG → BIST100	
	BITCOIN	0,492	0,480	1	1	0,049	0,819	1	1	DG ↔ BIST100	

Tabloda; → Granger nedensel olmama durumunu belirten H0 hipotezini belirtir “\*”, “\*\*” ve “\*\*\*” işaretleri sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir. “→” ve “←” tek yönlü nedenselliği, “<--->” çift yönlü nedenselliği, “↔” ise değişkenler arasında nedensellik bağı olmadığını ifade etmektedir. Optimallik Akaike bilgi kriteri tarafından belirlenmiştir. Bootstrap p-değeri 1.000 deneme ile elde edilmiştir

Elde edilen bu sonuçların COVID-19 pandemisi boyunca ortaya çıkan vaka sayılarıyla birlikte değerlendirilmesi Şekil 3’te gösterilmiştir.

**Şekil 3: Değişkenler Bootstrap p-val Değerleri ve COVID-19 Vaka Sayıları**



Tablo 4 ve Şekil 3 sonuçları değerlendirildiğinde COVID-19 pandemi öncesi dönemde (Dönem 1) USD ve Altın (AU) değişkenlerinden BIST100 değişkenine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi ve BIST100 değişkeninden BITCOIN değişkenine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu görülmektedir. COVID-19 vakalarının görülmeye başladığı 2. dönemde ise BIST100 değişkeni ile USD değişkeni arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu ve daha önce BIST100 değişkeninden BITCOIN değişkenine doğru olan nedenselliğin tersine dönerek BITCOIN değişkeninden BIST100 değişkenine doğru döndüğü görülmüştür. Altın açısından ise durumun farklılaştığı AU ve BIST100 arasındaki nedensellik ilişkisinin kaybolduğu görülmüştür. Bunun sebebi muhtemelen Altın'ın güvenli liman olma özelliğinin ortaya çıkarak yatırımcının ilk panikle altına yönelmesi olabilir. 3. Dönemde COVID-19 pandemisi tüm şiddetiyle hissedilirken USD değişkeni ve BITCOIN değişkeninde bir önceki döneme göre bir farklılık oluşmamış, USD değişkeni ile BIST100 arasında çift taraflı nedensellik ve BITCOIN değişkeninden BIST100 değişkenine doğru tek yönlü nedensellik devam etmiştir. Altın ise ilginç bir şekilde durum değişikliğine uğramış pandeminin ilk döneminde tamamen kaybolan nedenselliğin bu aşamada AU ve BIST100 arasında çift taraflı nedensellik ilişkisine dönüştüğü görülmüştür. Pandemi sonrası dönemde ise BITCOIN ve BIST100 arasında nedensellik iki taraflı ortadan kalkmış, yine aynı şekilde USD ile BIST100 arasında nedensellik de iki taraflı ortadan kalkmıştır. Altın ise bir önceki dönemdeki çift taraflı nedensellik yerine AU değişkeninden BIST100 indeksine doğru bir nedensellik durumuna evrilmiştir.



Kazak, H. (2023). BIST 100 Endeksi ile USD, Altın ve Bitcoin Arasında COVID-19 Pandemisi Öncesi ve Sonrasında Nedensellik Değişimi: Türkiye Üzerine Fourier İşlevli Bir Tarihsel Analiz. *Fiscaeconomia*, 7(3), 1813-1836. Doi: 10.25295/fsecon.1261953

Tüm bu değerlendirmeler ışığında -Türkiye örneği özelinde- COVID-19 pandemisinin yatırımcı davranışlarında krizin farklı dönemlerinde farklı değişimlere yol açtığı söylenebilir. Özellikle pandeminin ilk hissedildiği dönem ve pandeminin tüm şiddetiyle hissedildiği dönemdeki değişimler oldukça ilginçtir. Önemli bir diğer bulgu ise pandemi sona erdikten sonraki nedensellik ilişkilerinin pandemi öncesi döneme göre oldukça değişmiş olmasıdır.

## 5. Değerlendirme ve Sonuç

Bu çalışmada COVID-19 pandemisinin yatırımcı kararları üzerinde etkisi pandemi dönemi çeşitli alt dönemlere ayrılarak incelenmiştir. Alt dönemlerin belirlenmesinde Chow yapısal kırılma testi kullanılmış ve buna göre COVID-19 pandemi öncesi, pandemi başlangıcı, pandemi dönemi (esnası) ve pandemi sonrası dönem şeklinde dört dönem halinde analiz yapılmıştır. Çalışma belirlenen bu dönemlerde USD, Altın (AU) ve Bitcoin'in Borsa İstanbul BIST 100 İndeksi (BIST100) üzerindeki etkisini ele almaktadır. Analizler Nazlioglu vd. (2016) tarafından geliştirilen Toda-Yamamoto prosedürünü Fourier fonksiyonu (FTY) ile zenginleştiren bir nedensellik testi kullanılarak yapılmıştır.

Yapılan analizler BIST100 endeksi ile diğer değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenen dönemlerde önemli değişimler gösterdiğini ortaya çıkarmıştır. Önemli bulgular yatırımcı kararları ve değişkenler arasındaki ilişkiler pandemi öncesi ve pandemi sonrası önemli bir değişim geçirdiğini göstermektedir. Diğer bir önemli bulgu pandeminin ilk şokunda altının güvenli liman özelliğinin ön plana çıkmasıdır. Bu dönemde Altın (AU) ile BIST100 arasında hiçbir nedensellik ilişkisi kalmamıştır. Diğer iki değişkenle BIST100 arasında ise nedensellik ilişkileri şekil değiştirse de yine söz konusudur. Bu dönemde BIST100 değişkeni ile USD değişkeni arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin oluştuğu ve daha önce BIST100 değişkeninden BITCOIN değişkenine doğru olan nedenselliğin tersine dönerek BITCOIN değişkeninden BIST100 değişkenine doğru döndüğü görülmüştür. İlk şok atlatıldıktan sonra devam eden pandemi sürecinde altının güvenli liman özelliğinin kaybolduğu BIST100 endeksi ile karşılıklı nedensellik ilişkisine girdiği görülmüştür. Ayrıca bu dönemde pandemi başlangıcında görülen USD değişkeni ile BIST100 arasında çift tarafı nedenselliğin ay şekilde devam ettiği görülmüştür. Yine pandemi döneminde BITCOIN ile BIST100 arasında da BITCOIN'den BIST100'e doğru tek taraflı nedensellik ilişkisi pandemi başlangıcı dönemi ile aynı şekilde mevcuttur. Pandemi sonrası normalleşme döneminde çok ilginç şekilde USD ve BITCOIN ile BIST100 arasındaki nedensellikler tamamen kaybolmuş sadece Altın (AU) ile BIST100 arasında Altın (AU) değişkeninden BIST100'e doğru tek taraflı bir nedensellik ilişkisi kalmıştır.

Tüm bu sonuçlar değerlendirildiğinde kriz dönemlerinde yatırımcı kararlarında ilk şok döneminde panikle ani değişimler meydana geldiği, devam eden kriz döneminde muhtemelen tüm yatırımcıların paralel düşünce evrimine girdiği ve bu nedenle nedensellik ilişkilerinin oldukça ön plana çıktığı görülmektedir. Pandemi sonrası dönemde ise değişen ekonomik yapı pandemi öncesindeki dönemden farklı bir yatırımcı karar ortamı oluşturmaktadır. Çalışma bu bulguları yönüyle literatürde daha önce yapılan çalışmaları (İlhan & Akdeniz, 2020; Akhtaruzzaman vd., 2021; Yousaf vd., 2021; vd.) bazı yönlerden desteklemekle birlikte krizi dört dönemde incelemesi ve her dönemdeki farklılıkları ortaya koyması, üç değişkenin BIST100



Kazak, H. (2023). BIST 100 Endeksi ile USD, Altın ve Bitcoin Arasında COVID-19 Pandemisi Öncesi ve Sonrasında Nedensellik Değişimi: Türkiye Üzerine Fourier İşlevli Bir Tarihsel Analiz. *Fiscaeconomia*, 7(3), 1813-1836. Doi: 10.25295/fsecon.1261953

üzerindeki etkisini ele alınması açısından daha önce yapılan analizlerden bir basamak ileriye taşıyarak özgün bir değerlendirme sunmaktadır.

Bu durumları değerlendirecek olan karar vericilerin (devlet yönetimi, finansal sistemler ve yatırımcıları) bu değişimleri göz önünde bulundurarak kriz dönemlerinde gerekli tedbirleri almalıdırlar. Bu çalışmanın finansal sistemlerin tüm taraflarına, ekonomi yöneticilerine ve yatırımcılara katkıda bulunacağı ve literatüre önemli bir katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

### Kaynakça

- Abate, M., Christidis, P. & Purwanto, A. J. (2020). Government Support to Airlines in The Aftermath of The Covid-19 Pandemic. *Journal of Air Transport Management*, 89, 101931. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2020.101931>
- Adrangi, B., Chatrath, A. & Raffiee, K. (2003). Economic Activity, Inflation, and Hedging: The Case of Gold and Silver Investments. *The Journal of Wealth Management*, 6(2), 60-77. <https://doi.org/10.3905/jwm.2003.320482>
- Akhtaruzzaman, M., Boubaker, S., Lucey, B. M. & Sensoy, A. (2021). Is Gold A Hedge or A Safe-Haven Asset in the COVID-19 Crisis?. *Economic Modelling*, 102, 105588. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2021.105588>
- Al-Awadhi, A. M., Alsaifi, K., Al-Awadhi, A. & Alhammadi, S. (2020). Death and Contagious Infectious Diseases: Impact of The Covid-19 Virus on Stock Market Returns. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 27, 100326. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2020.100326>
- Ali, S., Bouri, E., Czudaj, R. L. & Shahzad, S. J. H. (2020). Revisiting The Valuable Roles of Commodities for International Stock Markets. *Resources Policy*, 66, 101603. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101603>
- Allayannis, G. & Ofek, E. (2001). Exchange Rate Exposure, Hedging, and the Use of Foreign Currency Derivatives. *Journal of International Money and Finance*, 20(2), 273-296. [https://doi.org/10.1016/S0261-5606\(00\)00050-4](https://doi.org/10.1016/S0261-5606(00)00050-4)
- Anderson, G. J. & Mizon, G. E. (1989). Statistical Analysis and Forecasting of Economic Structural Change. P. Hackl (Ed.), *What Can Statistics Contribute to The Analysis of Economic Structural Change?* (3-22). Springer.
- Bae, S. C. & Kwon, T. H. (2022). Exchange Rate Risk Management using Currency Derivatives: The Case of Exposures to Japanese Yen. *Asia-Pacific Financial Markets*, 1-27. <https://doi.org/10.1007/s10690-022-09391-7>
- Bae, S. C., Kwon, T. H. & Park, R. S. (2018). Managing Exchange Rate Exposure with Hedging Activities: New Approach and Evidence. *International Review of Economics & Finance*, 53, 133-150. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.iref.2017.10.017>





Kazak, H. (2023). BIST 100 Endeksi ile USD, Altın ve Bitcoin Arasında COVID-19 Pandemisi Öncesi ve Sonrasında Nedensellik Değişimi: Türkiye Üzerine Fourier İşlevli Bir Tarihsel Analiz. *Fiscoeconomia*, 7(3), 1813-1836. Doi: 10.25295/fsecon.1261953

- Baffes, J. (2007). Oil Spills on Other Commodities. *Resources Policy*, 32(3), 126-134. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2007.08.004>
- Bahloul, S., Mroua, M. & Naifar, N. (2022). Are Islamic Indexes, Bitcoin and Gold, still “Safe-Haven” Assets During The COVID-19 Pandemic Crisis?. *International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management*, 15(2), 372-385. <https://doi.org/10.1108/IMEFM-06-2020-0295>
- Bartram, S. M. (2008). What Lies Beneath: Foreign Exchange Rate Exposure, Hedging and Cash Flows. *Journal of Banking & Finance*, 32(8), 1508-1521. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2007.07.013>
- Baur, D. G. & Lucey, B. M. (2010). Is Gold A Hedge or A Safe Haven? An Analysis of Stocks, Bonds and Gold. *Financial Review*, 45(2), 217-229. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6288.2010.00244.x>
- Baur, D. G. & McDermott, T. K. (2010). Is Gold a Safe Haven? International Evidence. *Journal of Banking & Finance*, 34(8), 1886-1898. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2009.12.008>
- Baur, D. G. & Trench, A. (2022). Not All Gold Shines in Crisis Times-Gold Firms, Gold Bullion and the COVID-19 Shock. *Journal of Commodity Markets*, 28, 100260. <https://doi.org/10.1016/j.jcomm.2022.100260>
- Becker, R., Enders, W. & Lee, J. (2006). A Stationarity Test in The Presence of An Unknown Number of Smooth Breaks. *Journal of Time Series Analysis*, 27(3), 381-409. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9892.2006.00478.x>
- Beckers, S. & Soenen, L. (1984). Gold: More Attractive to Non-Us Than to Us Investors?. *Journal of Business Finance & Accounting*, 11(1), 107-112. <https://doi.org/10.1111/j.1468-5957.1984.tb00061.x>
- Bekiros, S., Boubaker, S., Nguyen, D. K. & Uddin, G. S. (2017). Black Swan Events and Safe Havens: The Role of Gold in Globally Integrated Emerging Markets. *Journal of International Money and Finance*, 73, 317-334. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2017.02.010>
- Bouri, E., Molnár, P., Azzi, G., Roubaud, D. & Hagfors, L. I. (2017). On The Hedge and Safe Haven Properties of Bitcoin: Is It Really More Than a Diversifier?. *Finance Research Letters*, 20, 192-198. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2016.09.025>
- Canbaloglu, B. (2022). Gold and Stock Market Linkage: Pre-and Post-Covid-19 Periods. *Başkent Üniversitesi Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 123-131.
- Capie, F., Mills, T. C. & Wood, G. (2005). Gold As a Hedge Against the Dollar. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 15(4), 343-352. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2004.07.002>
- Carse, S., Williamson, J. & Wood, G. E. (1980). *The Financing Procedures of British Foreign Trade*. CUP Archive.



Kazak, H. (2023). BIST 100 Endeksi ile USD, Altın ve Bitcoin Arasında COVID-19 Pandemisi Öncesi ve Sonrasında Nedensellik Değişimi: Türkiye Üzerine Fourier İşlevli Bir Tarihsel Analiz. *Fiscoeconomia*, 7(3), 1813-1836. Doi: 10.25295/fsecon.1261953

---

- Cassidy, H. J. (1981). *Using Econometrics*. Reston Publishing Company.
- Cheema, M. A., Faff, R. & Szulczyk, K. R. (2022). The 2008 Global Financial Crisis And COVID-19 Pandemic: How Safe Are the Safe Haven Assets?. *International Review of Financial Analysis*, 83, 102316. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2022.102316>
- Chow, G. C. (1960). Tests Of Equality Between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 591-605.
- Clarke, J. A. & Mirza, S. (2006). A Comparison of Some Common Methods for Detecting Granger Noncausality. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 76(3), 207-231. <https://doi.org/10.1080/10629360500107741>
- Conlon, T., Corbet, S. & McGee, R. J. (2020). Are Cryptocurrencies a Safe Haven for Equity Markets? An International Perspective from the COVID-19 Pandemic. *Research in International Business and Finance*, 54, 101248. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2020.101248>
- Conover, C. M., Jensen, G. R., Johnson, R. R. & Mercer, J. M. (2009). Can Precious Metals Make Your Portfolio Shine?. *The Journal of Investing*, 18(1), 75-86. <https://doi.org/10.3905/JOI.2009.18.1.075>
- Corbet, S., Hou, Y., Hu, Y., Lucey, B. & Oxley, L. (2021). Aye Corona! The Contagion Effects of Being Named Corona During The COVID-19 Pandemic. *Finance Research Letters*, 38, 101591. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101591>
- Döhring, B. (2008). *Hedging And Invoicing Strategies to Reduce Exchange Rate Exposure-A Euro-Area Perspective* (Sy 299). Directorate General Economic and Financial Affairs (DG ECFIN), European Commission.
- EC. (2020). *Future of Transport: Update on The Economic Impacts Of COVID-19* (Science for Policy Briefs (2020)2637972). The European Commission's Science and Knowledge Service. [https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2020-05/202005\\_future\\_of\\_transport\\_covid\\_sfp.brief\\_.pdf](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2020-05/202005_future_of_transport_covid_sfp.brief_.pdf)
- Eisl, A., Gasser, S. M. & Weinmayer, K. (2015). *Caveat Emptor: Does Bitcoin Improve Portfolio Diversification?*. SSRN 2408997.
- Enders, W. & Jones, P. (2016). Grain Prices, Oil Prices, and Multiple Smooth Breaks in a VAR. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 20(4), 399-419. <https://doi.org/doi.org/10.1515/snde-2014-0101>
- Enders, W. & Lee, J. (2012). The Flexible Fourier form and Dickey-Fuller Type Unit Root Tests. *Economics Letters*, 117(1), 196-199. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.econlet.2012.04.081>
- Escribano, A. & Granger, C. W. (1998). Investigating The Relationship Between Gold and Silver Prices. *Journal of Forecasting*, 17(2), 81-107.



Kazak, H. (2023). BIST 100 Endeksi ile USD, Altın ve Bitcoin Arasında COVID-19 Pandemisi Öncesi ve Sonrasında Nedensellik Değişimi: Türkiye Üzerine Fourier İşlevli Bir Tarihsel Analiz. *Fiscoeconomia*, 7(3), 1813-1836. Doi: 10.25295/fsecon.1261953

- Fatum, R. & Yamamoto, Y. (2016). Intra-Safe Haven Currency Behavior During the Global Financial Crisis. *Journal of International Money and Finance*, 66, 49-64. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2015.12.007>
- Gogas, P., Gupta, R., Miller, S. M., Papadimitriou, T. & Sarantis, G. A. (2017). Income Inequality: A Complex Network Analysis of US States. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 483, 423-437. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2017.04.102>
- Goodell, J. W. & Goutte, S. (2021). Diversifying Equity with Cryptocurrencies During COVID-19. *International Review of Financial Analysis*, 76, 101781. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2021.101781>
- Harvey, C. (2020). *Topic: The Economic and Financial Implications of Covid-19*. Mayo Center for Asset Management Virtual Seminar Series. <https://www.darden.virginia.edu/mayo-center/events/virtual-speaker-series>
- Hasan, M. B., Mahi, M., Hassan, M. K. & Bhuiyan, A. B. (2021). Impact of COVID-19 Pandemic on Stock Markets: Conventional vs. Islamic Indices Using Wavelet-Based Multi-Timescales Analysis. *The North American Journal of Economics and Finance*, 58, 101504. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2021.101504>
- Hentschel, L. & Kothari, S. P. (1995). *Life Insurance or Lottery: Are Corporations Managing or Taking Risks with Derivatives?*. [Working paper]. University of Rochester.
- Hu, X., Yan, H., Casey, T. & Wu, C.-H. (2021). Creating a Safe Haven During the Crisis: How Organizations Can Achieve Deep Compliance with COVID-19 Safety Measures in the Hospitality Industry. *International Journal of Hospitality Management*, 92, 102662. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102662>
- Ivanov, D. (2021). Exiting the COVID-19 Pandemic: After-Shock Risks and Avoidance of Disruption Tails in Supply Chains. *Annals of Operations Research*, 1-18. <https://doi.org/10.1007/s10479-021-04047-7>
- İlhan, A. & Akdeniz, C. (2020). The Impact of Macroeconomic Variables on The Stock Market in The Time of Covid-19: The Case of Turkey. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 893-912. <https://doi.org/10.30784/epfad.810630>
- Jaffe, J. F. (1989). Gold and Gold Stocks as Investments for Institutional Portfolios. *Financial Analysts Journal*, 45(2), 53-59. <https://doi.org/10.2469/faj.v45.n2.53>
- Ji, Q., Zhang, D. & Zhao, Y. (2020). Searching For Safe-Haven Assets During The COVID-19 Pandemic. *International Review of Financial Analysis*, 71, 101526. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2020.101526>
- Joy, M. (2011). Gold and the US Dollar: Hedge or Haven?. *Finance Research Letters*, 8(3), 120-131. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2011.01.001>
- Kamal, J. B., Wohar, M. & Kamal, K. B. (2022). Do Gold, Oil, Equities, and Currencies Hedge Economic Policy Uncertainty and Geopolitical Risks During Covid Crisis?. *Resources Policy*, 78, 102920. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102920>



Kazak, H. (2023). BIST 100 Endeksi ile USD, Altın ve Bitcoin Arasında COVID-19 Pandemisi Öncesi ve Sonrasında Nedensellik Değişimi: Türkiye Üzerine Fourier İşlevli Bir Tarihsel Analiz. *Fiscoeconomia*, 7(3), 1813-1836. Doi: 10.25295/fsecon.1261953

- Li, S., Wang, Y., Filieri, R. & Zhu, Y. (2022). Eliciting Positive Emotion Through Strategic Responses to COVID-19 Crisis: Evidence from The Tourism Sector. *Tourism Management*, 90, 104485. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2021.104485>
- Li, Z., Farmanesh, P., Kirikkaleli, D. & Itani, R. (2022). A Comparative Analysis of COVID-19 and Global Financial Crises: Evidence from US Economy. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 35(1), 2427-2441. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2021.1952640>
- Liu, M. & Lee, C.-C. (2022). Is Gold a Long-Run Hedge, Diversifier, or Safe Haven for Oil? Empirical Evidence Based on DCC-MIDAS. *Resources Policy*, 76, 102703. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102703>
- Lucey, B. M. & Tully, E. (2006). The Evolving Relationship Between Gold and Silver 1978-2002: Evidence from a Dynamic Cointegration Analysis: A Note. *Applied Financial Economics Letters*, 2(1), 47-53. <https://doi.org/10.1080/17446540500426789>
- Maghyreh, A. I., Awartani, B. & Tziogkidis, P. (2017). Volatility Spillovers and Cross-Hedging Between Gold, Oil and Equities: Evidence from The Gulf Cooperation Council Countries. *Energy Economics*, 68, 440-453. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.10.025>
- McCown, J. R. & Zimmerman, J. R. (2006). *Is Gold a Zero-Beta Asset? Analysis of the Investment Potential of Precious Metals* [Working Paper]. Oklahoma City University.
- Nagurney, A. (2021). Supply Chain Game Theory Network Modeling Under Labor Constraints: Applications to The Covid-19 Pandemic. *European Journal of Operational Research*, 293(3), 880-891. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.12.054>
- Nazlioglu, S., Gormus, N. A. & Soytas, U. (2016). Oil Prices and Real Estate Investment Trusts (Reits): Gradual-Shift Causality and Volatility Transmission Analysis. *Energy Economics*, 60, 168-175. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.eneco.2016.09.009>
- Nydahl, S. (1999). Exchange Rate Exposure, Foreign Involvement and Currency Hedging of Firms: Some Swedish Evidence. *European Financial Management*, 5(2), 241-257.
- Pukthuanthong, K. & Roll, R. (2011). Gold and the Dollar (and the Euro, Pound, and Yen). *Journal of Banking & Finance*, 35(8), 2070-2083. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2011.01.014>
- Reboredo, J. C. (2013). Is Gold a Safe Haven or A Hedge for The US Dollar? Implications for Risk Management. *Journal of Banking & Finance*, 37(8), 2665-2676. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.03.020>
- Reboredo, J. C. & Rivera-Castro, M. A. (2014). Can Gold Hedge and Preserve Value When the US Dollar Depreciates?. *Economic Modelling*, 39, 168-173. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.02.038>
- Salisu, A. A., Raheem, I. D. & Vo, X. V. (2021). Assessing The Safe Haven Property of The Gold Market During COVID-19 Pandemic. *International Review of Financial Analysis*, 74, 101666. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2021.101666>

Kazak, H. (2023). BIST 100 Endeksi ile USD, Altın ve Bitcoin Arasında COVID-19 Pandemisi Öncesi ve Sonrasında Nedensellik Değişimi: Türkiye Üzerine Fourier İşlevli Bir Tarihsel Analiz. *Fiscaeconomia*, 7(3), 1813-1836. Doi: 10.25295/fsecon.1261953

- Sari, R., Hammoudeh, S. & Ewing, B. T. (2009). Dynamic Relations Between Oil and Other Commodity Futures Prices. *Geopolitics of Energy*, 29, 1-12.
- Sari, R., Hammoudeh, S. & Soytaş, U. (2010). Dynamics of Oil Price, Precious Metal Prices, and Exchange Rate. *Energy Economics*, 32(2), 351-362.
- Simkins, B. & Laux, P. (1997). Derivatives Use and The Exchange Rate Risk of Investing in Large US Corporations. *2nd International Finance Conference*, Atlanta, CA.
- Sjaastad, L. A. & Scacciavillani, F. (1996). The Price of Gold and The Exchange Rate. *Journal of international Money and Finance*, 15(6), 879-897. [https://doi.org/10.1016/S0261-5606\(96\)00045-9](https://doi.org/10.1016/S0261-5606(96)00045-9)
- Toda, H. Y. & Yamamoto, T. (1995). Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes. *Journal of Econometrics*, 66(1-2), 225-250. [https://doi.org/doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01616-8](https://doi.org/doi.org/10.1016/0304-4076(94)01616-8)
- Urquhart, A. & Zhang, H. (2019). Is Bitcoin A Hedge or Safe Haven for Currencies? An Intraday Analysis. *International Review of Financial Analysis*, 63, 49-57. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2019.02.009>
- WHO. (2020). *WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19—11 March 2020*. World Health Organization (WHO). <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>
- Wolde-Rufael, Y. (2006). Electricity Consumption and Economic Growth: A Time Series Experience for 17 African Countries. *Energy Policy*, 34(10), 1106-1114. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.10.008>
- Wulff, C. & Späne, A. (2020). *How COVID-19 is changing food retail* [Retail and Consumer]. PwC. <https://www.pwc.de/en/retail-and-consumer/how-covid-19-is-changing-food-retail.html>
- Yousaf, I., Bouri, E., Ali, S. & Azoury, N. (2021). Gold Against Asian Stock Markets During The COVID-19 Outbreak. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(4), 186. <https://doi.org/10.3390/jrfm14040186>
- Zapata, H. O. & Rambaldi, A. N. (1997). Monte Carlo Evidence on Cointegration and Causation. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 59(2), 285-298. <https://doi.org/doi.org/10.1111/1468-0084.00065>

**Etik Beyanı:** Bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara uyulduğunu yazar beyan eder. Aksi bir durumun tespiti halinde Fiscaeconomia Dergisinin hiçbir sorumluluğu olmayıp, tüm sorumluluk çalışmanın yazarına aittir.

**Ethical Approval:** The author declares that ethical rules are followed in all preparation processes of this study. In the case of a contrary situation, Fiscaeconomia has no responsibility, and all responsibility belongs to the study's author.



Kazak, H. (2023). BIST 100 Endeksi ile USD, Altın ve Bitcoin Arasında COVID-19 Pandemisi Öncesi ve Sonrasında Nedensellik Değişimi: Türkiye Üzerine Fourier İşlevli Bir Tarihsel Analiz. *Fiscoeconomia*, 7(3), 1813-1836. Doi: 10.25295/fsecon.1261953

---

## **Causality Change Between BIST 100 Index and USD, Gold, and Bitcoin Before and After the COVID-19 Pandemic: A Historical Analysis with a Fourier Function on Türkiye**

**Hasan Kazak**

### **Extended Abstract**

The novel coronavirus, or COVID-19 pandemic, has had a devastating impact on the global economic system by its very nature. The world has faced many crises in the known history. The most important example of these crises in the recent period is undoubtedly the COVID-19 pandemic. The damage done to people and the economy by the COVID-19 pandemic has far exceeded that of the 2008 global financial crisis, which is considered the “Great Squeeze” (Harvey, 2020). This great damage had great effects similar to and even exceeding the effects seen in the 1929 depression, 1978 collapse and 2008 global crises experienced in the USA before. This health-related crisis, which started in China and spread all over the world, has turned all world systems upside down. The World Health Organization declared the COVID-19 outbreak a pandemic on 11 March 2020, stating that more than 118,000 cases were detected in 14 countries and 4,291 people died (WHO, 2020). With all these developments, the crisis caused by the pandemic in the USA has now become known as the Black Swan or the great compression (Z. Li et al., 2022: 2428). After this date, nothing has been the same as before and it seems that it will not be anymore. The faster-than-expected spread of COVID-19 has had enormous effects on economies and financial markets around the world. In the short term, many countries have significantly limited economic activities as they have adopted strict quarantine policies. In order to prevent the spread of COVID-19, borders were closed, people were forced to isolate in their homes, production slowed down, and some sectors came to a standstill. Limiting people and locking up markets has resulted in millions of Americans losing their jobs and livelihoods. Since the day the pandemic was declared, the transportation sector (air and land transportation), tourism, oil market, retail and financial markets have been deeply affected. The pandemic has had profound effects on financial markets in direct proportion to the real sector. March 2020 witnessed one of the most dramatic stock market crashes in history. Between March 2-23, 2020, the Dow Jones Industrial Index (DJIA) fell 8,111 points -about 30%- and the S&P 500 (SPX) dropped 698 points -about 23%-. Sudden changes, depreciation, and changes in financial behavior in many stock markets have led to changes in financial behavior (Al-Awadhi et al., 2020; Corbet et al., 2021).

In times of crisis, it is inevitable to observe changes in investor behavior. People first try to find a safe harbor (Baur & Lucey, 2010; Fatum & Yamamoto, 2016; Hu et al., 2021). Those who can overcome the initial shock of the crisis may act more sensibly and seek to turn the crisis into an opportunity. In times of crisis, the first investment tool that comes to mind as a safe haven is often considered gold. Whether gold continues this role during the COVID-19 pandemic has been analyzed by various studies. For example, (Akhtaruzzaman et al., 2021) examined the role of gold in the COVID-19 crisis. The results of the study determined that during the Phase I period covering 31 December 2019-16 March 2020, gold had the feature of a safe harbor asset, but lost its safe harbor status during the Phase II period covering the 7 March -24 April 2020 period. While many other studies have addressed the issue, some studies say that it maintains its safe-haven status (Ji, Zhang & Zhao 2020; Salisu, Raheem &

Vo, 2021; et al.), while other studies do not have this status during the COVID-19 pandemic or vary over time (Akhtaruzzaman et al., 2021; Kamal, Wohar & Kamal 2022; et al.). Behavior changes of other financial instruments besides gold have also been the subject of many studies (Goodell & Goutte 2021; İlhan & Akdeniz 2020; et al.), in which there is no consensus. Different results have been achieved in different country examples and different financial instruments in different time periods.

In the literature review, it is seen that the relations between stock market indices and various financial instruments (gold, foreign exchange, etc.) are discussed in many studies. The first and most important of these studies is the studies that evaluate the safe harbor feature of gold during the economic crisis and financial fluctuation periods. In some of these studies, the safe harbor feature was detected, while in some it could not be determined, and in some periodic differences were revealed. Another working group is the studies on instruments that will provide hedging against foreign exchange risk, similar to the safe-haven feature of gold. Studies on derivative products and Bitcoin against foreign exchange risk have tried to reveal these effects. Another study group is the studies evaluating the relationships of gold, silver and foreign currency types with various commodity types and stocks. In these studies, various commodities (petroleum, various metals, food products, etc.) were examined and various relationships were revealed. Among these studies, the studies carried out during crisis periods have a very important place in the literature. In times of crisis, the status and changes of these relations and causality are very important. This study makes an important contribution to the literature in terms of examining this aspect of the event.

The aim of this study is to present guiding data in the decisions of the affected parties in the financial system and contribute to the literature by revealing the changes in investor decisions during the COVID-19 pandemic period as pre-pandemic and post-pandemic periods. In this study, trading day price data of US dollar (USD), Gold (AU), Cryptocurrency Bitcoin (BITCOIN) and Borsa Istanbul 100 Index (BIST100) variables are used, and the sampling period covers the period of 01/01/2018-24/02/2023 with the latest updated values, including before and after the COVID-19 pandemic. In addition, all series are used in natural logarithm and seasonally adjusted.

In this study, the impact of the COVID-19 pandemic on investor decisions is discussed in the form of periods before, during and after the pandemic. The Chow structural break test was used to determine the periods, and according to this, analysis was made in four periods: pre-covid-19 pandemic, onset of pandemic, pandemic period, and post-pandemic period. Analyzes were made using a causality test, developed by Nazlioglu et al. (2016), which enriched the Toda-Yamamoto procedure with the Fourier function (FTY).

The analyzes reveal that the relations between the BIST100 index and other variables showed significant changes in the specified periods. Key findings also show that investor decisions and the relationships between variables underwent a significant change before and after the pandemic. In the pre-COVID-19 pandemic period (Period 1), it was observed that there was a one-way causality relationship from USD and Gold (AU) variables to BIST100 variable, and from BIST100 variable to BITCOIN variable. In the second period when Covid cases started to be seen, it was observed that there was a bidirectional causality relationship between the



Kazak, H. (2023). BIST 100 Endeksi ile USD, Altın ve Bitcoin Arasında COVID-19 Pandemisi Öncesi ve Sonrasında Nedensellik Değişimi: Türkiye Üzerine Fourier İşlevli Bir Tarihsel Analiz. *Fiscaeconomia*, 7(3), 1813-1836. Doi: 10.25295/fsecon.1261953

---

BIST100 variable and the USD variable, and the causality from the BIST100 variable to the BITCOIN variable reversed and turned from the BITCOIN variable to the BIST100 variable. In terms of gold, the situation differed and the causality relationship between Gold and BIST100 disappeared. The reason for this was probably the emergence of gold's safe-haven feature and the investor's first panic rush towards gold. While the Covid pandemic was felt with all its intensity in the 3rd period, there was no difference in USD variable and BITCOIN variable compared to the previous period, and bidirectional causality between USD variable and BIST100 and one-way causality from BITCOIN variable to BIST100 variable continued. It was also observed that the causality, which disappeared completely during the first epidemic period, when Gold (AU) underwent a very interesting change in status, turned into a bilateral causality relationship between AU and BIST100. In the post-COVID-19 pandemic period, the causality between BITCOIN and BIST100 was eliminated bilaterally, so was the causality between USD and BIST100. Gold (AU), on the other hand, evolved into a causality from the AU index to the BIST100 variable instead of the bilateral causality in the previous period.

In the light of all these evaluations, it can be said that the COVID-19 pandemic led to a change in investor behavior - in the case of Turkey. The changes in the period when the pandemic was first felt and when the pandemic was felt with all its severity were quite interesting. Another important finding is that the causality relations after the end of the pandemic changed considerably compared to the pre-pandemic period. When all these results are evaluated, it is seen that during the crisis periods, sudden changes occurred in the investor's decisions with panic during the first shock period, and during the ongoing crisis, probably all investors entered a parallel evolution of thought, and therefore causality relations came to the fore. In the post-pandemic period, the changing economic structure created a different investor decision environment from the period before the pandemic. Decision makers (state administration, financial systems, and investors) who will evaluate these situations should take the necessary precautions in times of crisis by considering these changes. It is thought that this study will contribute to all parties of financial systems, economy managers and investors and will make an important contribution to the literature.