

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.6790266>

Araştırma Makalesi / Research Article

Covid-19 Pandemi Sürecinin Kripto Paralar ve Döviz Kurları Üzerindeki Etkisi: Korelasyon ve Çok Değişkenli Regresyon Analizi

Gülbahar ŞAHİN^{1*} (Orcid ID: 0000-0001-8290-7914), Buket DOĞAN² (Orcid ID: 0000-0003-1062-2439), Mustafa Cem KASAPBAŞI³ (Orcid ID: 0000-0001-6444-6659)

¹Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul

²Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul

³İstanbul Ticaret Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul

*Sorumlu yazar (Corresponding author): gulbaharsahin@yandex.com

Geliş Tarihi (Received): 15.06.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 10.07.2022

Özet

Finans sektörü, teknolojinin gelişmesiyle değişen ihtiyaçları karşılayabilmek adına hızla dijitalleşerek sürece adapte olmaya çalışmaktadır. 2009'da ilk kripto para birimi olan Bitcoin'in başlangıcından bu yana, Cryptocurrency'in istikrarı konusunda belirsizlik ve şüpheler var. Ethereum, Tether, Binance Coin, XRP, Solana, Cardona, Terra, en çok ilgi gören diğer kripto para birimleridir. Her geçen gün yeni sanal para çeşitleri yaratılmaya devam etmektedir. Günümüzde 10.000 adetten fazla çeşide ulaşan kripto para piyasasına ilgi her geçen gün artmaktadır. 31 Aralık 2019 tarihi itibarıyla hayatımıza giren Covid-19 virüsü, teknolojik geliştirmelerinin hızlanmasına ve buna paralel sanal ortamda yönetilen kripto para piyasasının hareketlenmesine de olanak sağlamıştır. Bu çalışmada ele alınan Bitcoin, Ethereum, Binance Coin, Euro ve Ons değişkenleri için günlük ortalama değeri ile Covid-19 vaka sayısı ve Covid-19 ölü sayısı arasındaki ilişki, Spearman Korelasyon Analizi ile yorumlanmıştır. Tüm veri setleri Shapiro-Wilk Normallik Testiyle analiz edilmiştir. Veri setlerinin normal dağılıma uymadığı tespit edilmiştir. Pandeminin ilk yılında kripto para ve döviz değerleri ile Covid-19 değişkenleri arasında pozitif yönlü ve kuvvetli bir ilişki olduğu, ikinci yılda ise pandemi finans piyasasında etkisini kaybederek ilişki yönünün de değiştiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda Çok Değişkenli Regresyon Analizi ile anlamlılık düzeyi en yüksek olarak seçilen beş model için hata oranlarına bakıldığında, modellerin %85 ve üzeri doğru modelleme yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Covid-19, kripto para, shapiro-wilk normallik testi, spearmen korelasyon

Impact of Covid-19 Pandemic Process On Cryptocurrencies and Exchange Rates: Correlation and Multivariate Regression Analysis

Abstract

The financial sector is trying to adapt to the process by rapidly digitizing in order to respond to the changing needs with the development of technology. Since the inception of the first cryptocurrency, Bitcoin, in 2009, there is uncertainty to cryptocurrency market about the stability of it, and doubts. Ethereum, Tether, Binance Coin, XRP, Solana, Cardona, Terra are other top cryptocurrencies. New types of virtual currencies continue to be created. The interest of the crypto money market, which has more than 10,000 types, is increasing day by day. Due to the Covid-19 virus, which appeared in Wuhan province, China on December 31, 2019, technological developments have sped and the cryptocurrency market managed in the virtual environment has become active. In the study, the relationship of selected cryptocurrencies Bitcoin, Ethereum, Binance Coin, Euro and Ons to Covid-19 cases and Covid-19 deaths was examined using Spearman Correlation Analysis. All data sets were analyzed with the Shapiro-Wilk Normality Test. Datasets are not normally distributed. In the first year of the pandemic, it was obtained that there was a positive and strong relationship between cryptocurrency and foreign currency values and Covid-19 variables. In the second year, effect of the pandemic decreased on the financial market and the direction of the relationship changed. In addition, when the error rates for the five models selected with the highest level of significance by Multivariate Regression Analysis are examined, it was obtained result that 85% or more of the models were modeled correctly.

Keywords: Covid-19, cryptocurrencise, shapiro-wilk normality test, spearmen correlation

GİRİŞ

Finans sektörü, teknolojinin gelişmesiyle değişen ihtiyaçları karşılayabilmek adına hızla dijitalleşerek sürece adapte olmaya çalışmaktadır. Kripto para; internet vasıtasıyla alım ve satım işlemleri gerçekleştirilebilen, herhangi bir resmi kuruluşun yönetiminde olmayan sanal para birimidir. Şifreleme yöntemleriyle yatırımcılara güvenli işlem yapmasına olanak sağlamaktadır. Modern finans dünyasında, blok zinciri teknolojisi ile gelen sanal paraya ilgi her geçen gün artmaktadır. Investing sitesinden elde edilen bilgiye istinaden, 30.04.2022 tarihi itibarıyla 10.000 adetten fazla kripto para çeşidi mevcuttur ve bilinen kripto paralar içerisinde en popüler olanı ilk kripto para olması sebebiyle Bitcoin'dir. Bitcoin dışında en çok ilgi gören kripto para birimleri; Ethereum, Tether, Binance Coin, XRP, Solana, Cardona, Terra ve benzeri şekilde sıralanır ki her geçen gün yeni sanal para çeşitleri çıkmaktadır (Investing websitesi, 2022).

İlgili çalışmalar

2019 yılı itibarıyla başlayan Covid-19 pandemisi insanlık tarihinde önemli sağlık krizlerinden biri olarak literatürde farklı araştırma çalışmalarına konu olmaktadır. Birçok faaliyet alanına etkisi olan pandeminin, finansal sektör üzerine etkisi değişen hayat koşullarında önemli bir etken haline geldiği sonucu incelenen ve bu başlık altında yer alan çalışmalardan elde edilmiştir. Covid-19 hastalığı, 31 Aralık 2019 tarihinde, Çin'de ilk vaka ile gündeme gelmiştir. Bu virüs, günümüze kadar tüm Dünya'ya yayılmaya devam eden bir pandemiye neden olmuştur. 31 Mart 2022 tarihi itibarıyla Dünya'da toplam vaka sayısı 485.476.477 olup virüs nedeniyle 6.142.859 kişi hayatını kaybetmiştir (Dünya Sağlık Örgütü websitesi,2022). Bu yüzden insanlık tarihinde önemli bir

pandemi olarak literatürde yer edinmiştir. Bu çalışmada, pandeminin ilk başladığı tarihten günümüze kadar olan Dünya toplam günlük vaka ve ölü sayısı verisi kullanılmıştır. Gül ve Akyol, Pearson korelasyon ve Toda Yamamoto nedensellik analizleri ile seçtikleri 3 kripto para çeşidini inceleyerek pandeminin etkisini ölçmüştür. Analiz sonuçlarına göre Covid-19 vaka artışının kripto para piyasası üzerinde güçlü ve pozitif yönlü bir etkisi olduğunu göstermiştir ve kripto para piyasasında meydana gelen değişimde pandeminin önemli bir rolü olduğunu belirtmiştir (Gül ve Akyol, 2020). Atas'ın yaptığı çalışmada kripto para piyasasındaki asimetric volatilité bulguları değerlendirilmiştir. Seçilen 4 kripto para birimi olan Bitcoin, Ethereum, Binance Coin ve Cardano için yapılan analizlerde Covid-19 pandemisi ve öncesi baz alınarak karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda kripto para piyasasının kısa dönemli hareketlerden büyük ölçüde etkilenmesine rağmen uzun dönemde bu etkinin ortalama bir değere düştüğü tespit edilmiştir (Ataş, 2022). Malekia ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, zaman serisi modelleri kullanılarak dünyadaki Covid-19 virüs yayılımı ve ölüm oranını modelleyerek gelecek değerleri için tahminleme yapılmıştır. Çalışmada, zaman serisi modelleri, zamana göre toplanan ve indekslenen verileri modellemek için kullanışlı olduğu belirtilmiştir. Çalışma yönteminde, hatanın dağılımı incelenmiştir ve normalin (TP-SMN) iki parçalı ölçekli karışımları olarak kabul edilmiştir. Veri setlerinin her birine en iyi uyumlu zaman serisi seçilerek bu modeller Covid-19 vaka sayısı ve ölüm oranı gelecek tahminlerini yapmak için uygulanmıştır (Malekia ve ark., 2020). Goodell ve Goutte'nin çalışmasında, Covid-19 ve Bitcoin'n birlikte hareketini inceleyen

çalışmada dalgacık tutarlılığı analizi ile Covid-19 virüsün hayatımıza girişinden Nisan 2020 sonuna kadar bir analiz gerçekleştirilmiştir. Çalışma, 5 Nisan sonrası Covid-19'a bağlı olarak Bitcoin değerinde bir artışa neden olduğu ve asıl etkinin Nisan 2020 sonrasında yapılacak çalışmalarda farklı metodlarla yapılabileceğine belirtmişlerdir (Goodell ve Goutte, 2020). Zeren ve Hızacının yaptığı çalışmada, Covid-19 günlük toplam vaka sayılarının, eş bütünleşme testi kullanılarak borsalar üzerindeki olası etkileri araştırılmıştır. Toplam ölüm vaka sayısına istinaden incelenen borsalar uzun vadede birlikte hareket ettiği tespit edilmiştir. Bu sebeple yatırımcıların borsadan uzak durmaları ve güvenli görülen altının yatırım için daha iyi seçenek olabileceği belirtilmiştir. Pandemi ile değişen hayatın bir internet ortamına dönüşme olasılığı düşünülerek kripto paraya yönelmek diğer bir alternatif olarak önerilmiştir (Zeren ve Hızarcı, 2020). Ahmar ve Val'nin çalışmasında, Sutte ARIMA modeli ile Covid-19 döneminde İspanya borsası tahminlemesi yapılmıştır. İspanya'da onaylanmış Covid-19 vakaları için MAPE değeri 0.036 (ARIMA'nın MAPE değerine kıyasla 0.03'ten küçük) ve IBEX hissesi için 0.026 olduğu hesaplanmıştır. Sonuç olarak hata değerlerine de bakarak Sutte ARIMA modelinin ARIMA modeline göre daha doğru tahmin sonucu verdiğine ulaşılmıştır (Ahmar ve Val, 2020). Agosto ve Giudici'nin çalışmasında, Covid-19 bulaşıcılığı ve dijital finans arasındaki ilişki üzerine yoğunlaşmıştır. COVID-19'un bulaşma dinamiklerini anlamak için bir model çalışılmış ve finans üzerindeki etkisinin tahmin edilebilmesine yön vermiştir. Model, günlük yeni gözlenen vakaların bir Poisson otoregresyonudur ve enfeksiyon sayımlarında hem kısa hem de uzun vadeli tahmini göz önüne

almıştır. Kurulan tahmin modellerinde genel ortalama 868.11'e karşı kök ortalama kare hatası (RMSE) 278.55'e eşit olduğu için modelin uyum iyiliğinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çin'deki vakalar için model çalıştırılmıştır, ancak tüm ülkeler için bu model üzerinde tahmin üretilebileceği belirtilmiştir (Agosto ve Giudici, 2020). Akhtaruzzaman ve arkadaşlarının çalışmasında, Covid-19 krizi sırasında finansal bulaşmanın nasıl gerçekleştiğini incelemektedir. Çalışmaya göre Çin ve G7 ülkelerinde borsada işlem gören firmaların, finansal ve finansal olmayan firmaların hisse senedi getirileri arasındaki koşullu korelasyonlarda önemli artış yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır (Akhtaruzzaman ve ark., 2021). Kaya ve arkadaşlarının çalışmasında, Covid-19 öncesi ve sonrası süreçte ikiye ayırarak Bitcoin fiyat değişimleri analiz edilmiştir. Makine öğrenmesi, zaman serileri analizi ve derin öğrenme yöntemleri ile yapılan analiz sonuçlarının karşılaştırılmasında pandemi öncesi verilerle yapılan analizde destek vektör makineleri, pandemi sonrası verilerle yapılan analizde ARIMA modeli en başarılı olmuştur. Destek vektör makineleri modelinin doğruluk oranı %83 olarak elde edilirken pandemi sonrası veriler için kurulan ARIMA modelinin doğruluk oranı %93 olduğu hesaplanmıştır. Bitcoin fiyatlarının pandemi esnasında yükseliş beklentilerine rağmen bir yükselişte bulunmadığı, analiz sonuçlarında ulaşılmıştır (Kaya ve ark., 2020). Demir'in çalışmasında, sekteli zaman serisi analizi ile Covid-19'un Türkiye ekonomisine etkisi incelenmiştir. Sınırlı veri ile elde edilen bu bulgular, mart ve nisan aylarındaki sokağa çıkma yasağı gibi müdahalelerin TÜFE üzerinde İSKKO'ya göre daha sınırlı bir etkiye sahip olmuş olabileceğini göstermiştir

(Demir, 2020). James ve arkadaşları, Covid-19'un kripto para üzerindeki etkisini değerlendirmek için zaman serilerinin aşırı ve düzensiz davranışını analiz etmek için sunduğu yöntemlerle, 51 kripto para biriminde, aşırı davranışları ve yapısal kırılmalar yoluyla düzensiz davranışları incelemiştir. Sürekli olarak değişken olduğu bilinen kripto paralardan bazı çeşitlerinden aşırı ve düzensiz davranışlarında en düzensiz şekilde davrananların, pandemiden daha fazla etkilendiğini tespit etmişlerdir (James ve ark., 2021). Lahmire ve Bekiros, 45 kripto para birimi ve 16 kripto para fiyatlarında pandemi döneminde, yapılan analiz ve testlerle hem istikrarın hem de düzenliliğin önemli ölçüde değiştiğini tespit etmişlerdir. Kripto para birimi dalgalanmalarının pandemi sürecinde uluslararası borsalara göre daha fazla etkilendiği sonucuna ulaşmışlardır (Lahmire ve Bekiros, 2020). Demir ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, kripto para birimlerinden Bitcoin, Ethereum ve Ripple ile Covid-19 arasındaki ilişki incelenmiştir. Dalgacık tutarlılığı analizi, Bitcoin ile Covid-19 vaka sayısı arasında ilk zamanlarda negatif bir ilişki olduğu sonucuna varmışlardır. Fakat, bu ilişki sonraki dönemde olumlu ilişkiye dönmüştür. Ethereum ve Ripple için bulguların benzer olduğu fakat zayıf bir ilişki içinde olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuç olarak pandeminin oluşturduğu belirsizlik karşısında kripto para birimlerinin korunma rolüne geçtiğinin söylenebileceğine ulaşmışlardır (Demir ve ark., 2020). Literatür örneklerinden yola çıkılarak çalışmada kullanılacak sürekli değer içeren kripto para piyasa kapanış değerleri ve Covid-19 toplam vaka sayısı ve ölü sayısı veri kümelerinde Normal Dağılım Testi,

Korelasyon Analizi ve Çok Değişkenli Regresyon Analizi yöntemleri kullanılmaktadır. Bu çalışma ile farklı analiz metodlarıyla hem yatırımcılara hem sağlıkçılara hem de araştırmacılara fikir sağlaması hedeflenmektedir.

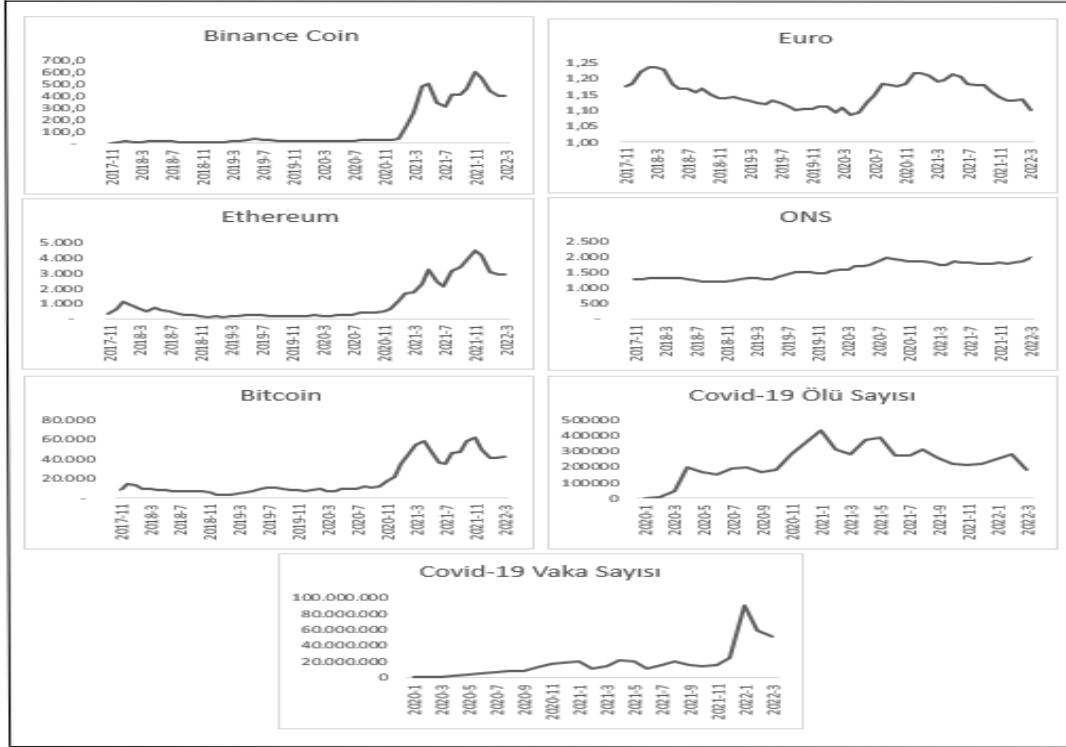
Kavramsal Çerçeve

Veri seti

Bu çalışmada, 2019 yılı itibariyle Covid-19 virüsünün tüm Dünya'yı etkisi altına alarak pandemiye dönüşmesi üzerine ortaya çıkan vaka sayısı ve ölüm sayısının kripto para piyasası üzerine etkisi ölçümlenmektedir. Covid-19 virüsünün etkisiyle hastalanan vaka sayısı ve gerçekleşen ölü sayısı ilk vakanın ortaya çıktığı 31 Aralık 2019 tarihinden 31 Mart 2022 tarihine kadar olan veri seti Dünya Sağlık Örgütü sitesinden alınmıştır (Dünya Sağlık Örgütü websitesi, 2022). Bitcoin, Ethereum ve Binance Coin kripto para çeşitleri için 9 Kasım 2017 tarihinden 31 Mart 2022 tarihine kadar olan günlük verilerine, Investig sitesi üzerinden geçmiş verilere erişilerek günlük yüksek ve düşük dolar (USD) değerlerinin ortalaması alınarak çalışmada kullanılmıştır. Euro ve Ons değerleri 9 Kasım 2017 yılından 31 Mart 2022 yılına kadar olan hafta içi günlük verilerine, Investig sitesi üzerinden geçmiş verilere erişilerek günlük yüksek ve düşük USD değerlerinin ortalaması alınarak çalışmada kullanılmıştır (Investing websitesi, 2022). Hafta sonu değerleri ise Cuma günü değerleri ile aynı olduğu varsayılarak tüm veriler günlük veri setine dönüştürülmüştür. Çalışmada incelenen değişkenlerin veri tanımı ve kullanılan metod bilgisi aşağıdaki Çizelge 1'de yer almaktadır. Değişkenlerin pandemi öncesi ve pandemi sürecinde zamana bağlı hareketleri Şekil 1'de yer almaktadır.

Çizelge 1. Çalışma değişkenleri

Değişkenler	Veri Tanımı	Veri Erişim Kaynağı	Kullanılan Metod
Dünya genelinde toplam Covid-19 ölü sayısı	3 Ocak 2020-31 Mart 2022 aralığında, Dünya toplam Covid-19 hastalığına yakalanan günlük vaka sayısı ve Covid-19 hastalığı sebebiyle ölen günlük kişi sayısı	Dünya Sağlık Örgütü websitesi, 2022	Shapiro Normallik Testi
Dünya genelinde toplam Covid-19 vaka sayısı			
Bitcoin	9 Kasım 2017-31 Mart 2022 aralığındaki günlük yüksek ve düşük değerleri ortalaması verisi	Investing websitesi, 2022	Spearman Korelasyon Analizi
Ethereum			
Binance Coin			
Euro	9 Kasım 2017-31 Mart 2022 aralığındaki günlük yüksek ve düşük değerleri ortalaması verisi		Çok Değişkenli Regresyon Analizi
Ons			



Şekil 1. Değişkenlerin yıllara göre hareketi

Yöntem**Shapiro-wilk normallik testi**

Covid-19 ve kripto paralar arasındaki ilişki şiddeti ve yönü korelasyon analizi ile ölçümleneceği için hangi çeşit korelasyon analizi yapılacağına karar vermek adına normallik testi uygulanmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini test etmek için Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır (Field, 2009).

H0 hipotezi: Veri setinde yer alan değişken değerleri normal dağılım göstermektedir.

H1 hipotezi: Veri setinde yer alan değişken değerleri normal dağılım göstermemektedir. Bu çalışmada her değişken veri seti için ayrı ayrı normal dağılım testi yapılmıştır.

Spearman korelasyon analizi

İki değişken arasındaki ilişkinin kuvvetini veya derecesini ölçmek için

korelasyon analizi yapılmaktadır. Korelasyon analizi sonrası elde edilen korelasyon katsayısı (r), -1 ile +1 değerleri arasında değişir ve katsayı negatif ise, ters yönlü, pozitif ise aynı yönlü ilişki söz konusudur. Korelasyon katsayısı değeri 0-0,49 arasında ise zayıf, 0,5-.,74 arasında ise orta, 0,75-1 arasında ise kuvvetli ilişki olduğu söylenebilir. Korelasyon katsayısının (r) karesi olarak hesaplanan determinasyon katsayısı (r²); değişkenlerden birinde gözlenen değişkenliğin ne kadarının diğer değişken tarafından açıklandığını yorumlamada kullanılır (Şahinler, 2009). Çalışmada, kripto para çeşitlerinden seçilen Bitcoin, Ethereum ve Binance Coin değişkenlerinin kendi arasındaki ve Covid-19 ölüm ve vaka sayısı arasındaki ilişkinin şiddeti ve yönünü tespit etmek üzere Korelasyon Analizi metodu kullanılmıştır. Veri setlerinin normal dağılmadığı Shapiro-Wilk normallik testi ile tespit edildiği için Spearman Korelasyon Analizi uygulanmıştır.

Çok değişkenli regresyon analizi

Bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemeye yönelik kurulan modellere çok değişkenli regresyon modeli denmektedir. Regresyon adımları uygulanırken, her değişkenin modelde yer alabilmesi için sahip olması gereken en düşük F değerinin (veya p değeri) hesaplandıktan sonra, bir değişkenin modele eklenmesi, eklenen değişkenin modelde kalması ya da çıkartılması konusunda kararın F değerine göre verildiği bir yöntemdir (Alpaykut ve ark., 2011). Seçilen üç kripto para çeşidi, Euro ve Ons değerlerinden her biri bağımlı değişken kabul edilerek tek tek yirmi farklı model kurulmuş ve hem birbiri üzerindeki etkileri hem de bağımsız değişken olan Covid-19 vaka sayısı ve ölü sayısı karşısındaki

durumları çok değişkenli regresyon analizi ile yorumlanmıştır. Veri seti, eğitim ve test olmak üzere ikiye ayrılarak analiz edilmiştir. Eğitim verisi üzerinde kurulan modeller daha sonra test verisi üzerinde test edilerek hata oranları hesaplanmıştır. Aynı zamanda analiz sonucu F istatistik değeri (F-statistic), p değeri (p-value), düzeltilmiş R-kare (adjusted r-squared) değerlerine istinaden model seçimleri gerçekleştirilmiştir. Model sonucunun F istatistiği modelin anlamlılığını gösterir. F istatistiğinin p değeri 0,05'ten küçük olduğunda kurulan modelin anlamlı olduğu söylenebilir. Model özet sonucunda yer alan artık hata standart değerinin, bağımlı değişkenin ortalama değerine oranlanmasıyla model hata oranı elde edilir. Kurulan modeller içerisinde bağımlı değişkene etki eden bağımsız değişkenleri tespit etmek için özet sonuçta her değişkenin p değerine bakılır ($Pr(>|t|)$). Bu değer 0,05'ten büyük ise bağımlı değişken modelden ayıklanır.

BULGULAR ve TARTIŞMALAR

Demografik bulgular

Kripto para ve döviz değişkenleri için 9 Kasım 2017-31 Mart 2022 aralığındaki günlük yüksek ve düşük değerleri ortalamasını içeren veri setlerine ayrı ayrı normallik testi uygulanarak p değerleri üzerinden normal dağılım durumu değerlendirilmiştir. Yapılan test sonucunda tüm değişken veri setlerinin normal dağılım testi sonucu hesaplanan p değerleri için $p < 0,05$ olduğu tespit edilerek H₀ hipotezi reddedilmiş ve H₁ hipotezi kabul edilerek verilerin normal dağılmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Aşağıdaki Çizelge 2'de Shapiro-Wilk testi uygulanan değişken veri setleri için elde edilen p değerleri yer almaktadır.

Çizelge 2. Shapiro-wilk normallik testi sonucu

Değişkenler	Normal Dağılım Testi (Shapiro Wilk) Sonuçları (p-değerleri)
Covid-19 vaka sayısı	< 2.2e-16
Covid-19 ölü sayısı	= 9.557e-12
Bitcoin	< 2.2e-16
Ethereum	< 2.2e-16
Binance Coin	< 2.2e-16
Euro	< 2.2e-16
Ons	= 2.57e-12

Verilerin normal dağılmadığı Shapiro-Wilk testi ile tespit edilmiş ve bu çıktıya istinaden Spearman korelasyon analizi yapılmıştır. Tüm değişkenlere, farklı tarihler aralığında ikili olarak spearman korelasyon analizi uygulanmıştır. 03.01.2020-31.03.2022 tarihleri aralığındaki elde edilen korelasyon katsayısı (k) Çizelge 3’te, 03.01.2020-31.12.2020 tarihleri aralığındaki elde edilen korelasyon katsayısı (k) Çizelge 4’te, 01.01.2021-31.12.2021 tarihleri aralığındaki elde edilen korelasyon katsayısı (k) Çizelge 5’te yer almaktadır. Pandemin 01.01.2020-31.12.2020 tarihleri aralığında, Covid-19 vaka sayısı ile Bitcoin, Ethereum, Euro ve Ons arasında pozitif yönlü ve kuvvetli ilişki olduğu, Binance Coin ile orta dereceli ve pozitif yönlü bir ilişki vardır. Covid-19 ölü sayısı ile Bitcoin, Binance Coin, Ethereum, Euro ve Ons arasında pozitif yönlü ve orta dereceli bir ilişki vardır. Bu ilişki kuvveti 01.01.2021-31.12.2021 tarihleri aralığında etkisini kaybederek ilişki yönünün de değiştiği sonucu elde edilmiştir. Bu değerlere Çizelge 3 ve Çizelge 4 ‘te yer almaktadır. İlk vakadan günümüze değişkenler arası ilişki incelendiğinde; Bitcoin ile Covid-19

vaka sayısı arasında orta şiddetli ve pozitif yönlü bir ilişki, Ethereum ve Binance Coin ile kuvvetli ve pozitif yönlü bir ilişki, Euro ve Ons ile zayıf ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Covid-19 ölü sayısı ile Ethereum, Bitcoin, Binance Coin ve Euro arasında orta şiddetli pozitif yönlü bir ilişki olduğu, Ons ile zayıf pozitif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. 03.01.2020-31.03.2022 tarihleri aralığındaki veriye uygulanan spearman korelasyon analizinden elde edilen değişkenlerin birbirlerinde açıkladıkları varyans miktarı korelasyon katsayısının karesine eşit olan determinasyon katsayısı, Çizelge 6’da yer almaktadır. Kripto para birimleri ile Covid-19 vaka sayısı ilişkisi için 0,50-0,61 arasında değişen determinasyon katsayısı, kripto para değerlerinin toplam varyansın %50-61 oranında pandemi ile açıklanabileceğini ifade etmektedir. Euro değerinin değişimi için ise bu değişimin %54’ü pandemi ile açıklanabilir. Ons değeri için hesaplanan determinasyon katsayısı çok düşük olduğundan pandemi ile ilişkisi konusunda net bir sonuç söylenememektedir.

Çizelge 3. 03.01.2020-31.12.2020 Tarih aralığındaki spearman korelasyon katsayısı sonucu

Değişkenler	Covid-19 vaka sayısı	Covid-19 ölü sayısı	Bitcoin	Ethereum	Binance Coin	Euro	Ons
Covid-19 vaka sayısı	1,000	0,822	0,845	0,874	0,742	0,843	0,822
Covid-19 ölü sayısı	0,822	1,000	0,625	0,678	0,483	0,611	0,633
Bitcoin	0,845	0,625	1,000	0,964	0,909	0,830	0,743
Ethereum	0,874	0,678	0,964	1,000	0,898	0,867	0,792
Binance Coin	0,742	0,483	0,909	0,898	1,000	0,758	0,642
Euro	0,843	0,611	0,830	0,867	0,758	1,000	0,776
Ons	0,822	0,633	0,743	0,792	0,642	0,776	1,000

Çizelge 4. 01.01.2021-31.12.2021 Tarih aralığındaki spearman korelasyon katsayısı sonucu

Değişkenler	Covid-19 vaka sayısı	Covid-19 ölü sayısı	Bitcoin	Ethereum	Binance Coin	Euro	Ons
Covid-19 vaka sayısı	1,000	0,440	0,115	0,156	0,347	-0,051	0,082
Covid-19 ölü sayısı	0,440	1,000	-0,258	-0,535	-0,333	0,737	0,223
Bitcoin	0,115	-0,258	1,000	0,540	0,639	-0,444	-0,388
Ethereum	0,156	-0,535	0,540	1,000	0,902	-0,689	0,050
Binance Coin	0,347	-0,333	0,639	0,902	1,000	-0,555	-0,030
Euro	-0,051	0,737	-0,444	-0,689	-0,555	1,000	0,341
Ons	0,082	0,223	-0,388	0,050	-0,030	0,341	1,000

Çizelge 5. 03.01.2020-31.03.2022 Tarih aralığındaki spearman korelasyon katsayısı sonucu

Değişkenler	Covid-19 vaka sayısı	Covid-19 ölü sayısı	Bitcoin	Ethereum	Binance Coin	Euro	Ons
Covid-19 vaka sayısı	1,000	0,687	0,704	0,761	0,780	0,371	0,472
Covid-19 ölü sayısı	0,687	1,000	0,579	0,510	0,522	0,734	0,304
Bitcoin	0,704	0,579	1,000	0,915	0,927	0,425	0,200
Ethereum	0,761	0,510	0,915	1,000	0,972	0,319	0,321
Binance Coin	0,780	0,522	0,927	0,972	1,000	0,327	0,282
Euro	0,371	0,734	0,425	0,319	0,327	1,000	0,457
Ons	0,472	0,304	0,200	0,321	0,282	0,457	1,000

Çizelge 6. 03.01.2020-31.03.2022 Tarih Aralığındaki Spearman Determinasyon Katsayısı Sonucu

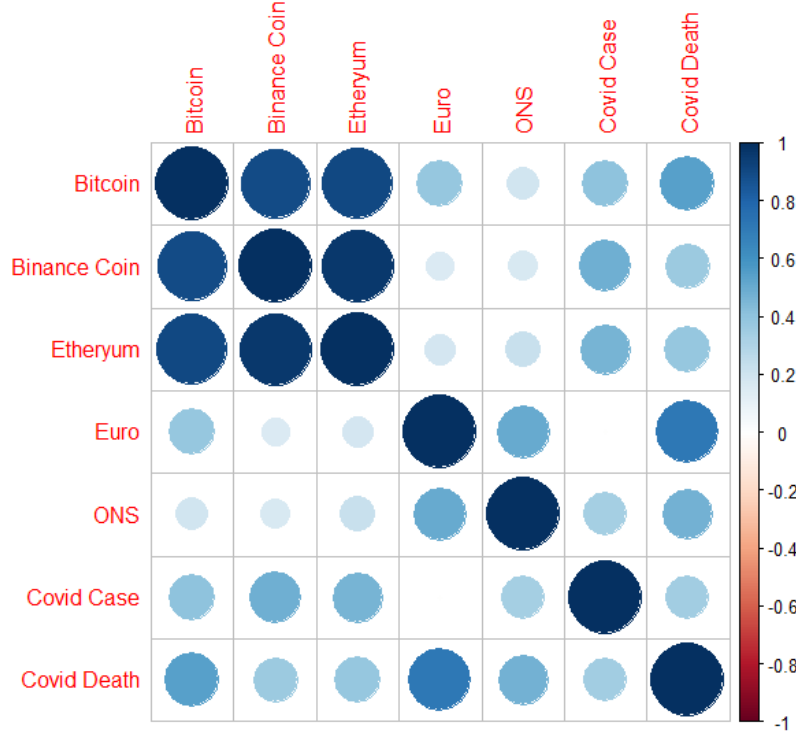
Değişkenler	Covid-19 vaka sayısı	Covid-19 ölü sayısı	Bitcoin	Ethereum	Binance Coin	Euro	Ons
Covid-19 vaka sayısı	1,000	0,471	0,496	0,579	0,608	0,138	0,223
Covid-19 ölü sayısı	0,471	1,000	0,335	0,260	0,273	0,538	0,092
Bitcoin	0,496	0,335	1,000	0,837	0,859	0,180	0,040
Ethereum	0,579	0,260	0,837	1,000	0,944	0,102	0,103
Binance Coin	0,608	0,273	0,859	0,944	1,000	0,107	0,079
Euro	0,138	0,538	0,180	0,102	0,107	1,000	0,209
Ons	0,223	0,092	0,040	0,103	0,079	0,209	1,000

İlk vakadan günümüze değişkenler arası ilişki incelendiğinde oluşturulan korelasyon analizinin grafiği aşağıdaki Şekil 2’de yer almaktadır. Bu grafik ile tüm değişkenlerin birbirine bağlılık derecesini daha net bir şekilde gördük.

Grafik üzerindeki koyu mavi noktalar güçlü pozitif korelasyonları, açık mavi noktalar ise zayıf pozitif korelasyonları göstermektedir. Diğer daireler de renklerine ve büyüklüklerine göre korelasyonun gücünü ve yönünü

belirtmektedir. Örneğin, Bitcoin ile Binance Coin arasında koyu mavi ve büyük daire olması, iki değişken arasında pozitif yönlü ve güçlü bir ilişki olduğu anlamı çıkarılmaktadır. Kovid

ölü sayısı ile Euro arasında büyük ve orta koyulukta mavi daire olması da pozitif yönlü ve orta kuvvette bir ilişki olduğu anlamına gelmektedir.



Şekil 2. Spearman korelasyon analizi grafiği

Çok değişkenli regresyon analizi yapılarak her bağımlı değişken için dört farklı model olmak üzere toplamda 20 model kurulmuştur. Her değişken için kurulan modellerin anlamlılık düzeylerini tespit edebilmek adına Çizelge 7’de yer alan modellerin düzeltilmiş R2 değerlerine bakılarak en yüksek değere sahip olan modeller seçilmiştir. Bitcoin, Binance Coin, Ethereum, Euro ve Ons değişkenlerinin tahmini için en yüksek anlamlılık düzeyine sahip modellerin düzeltilmiş R2 değeri sırasıyla; model 2 için 0,91; model 7 için 0,95; model 10 için 0,94; model 13 için 0,69 ve model 17 için 0,48 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Değişkenler arası ilişkiyi baz alarak bir model oluşturmayı sağlayan çoklu regresyon analizi yöntemiyle, bu

modellerin yüksek anlamlılığa sahip olduğu söylenebilir. Anlamlılık düzeyi en yüksek olarak seçilen beş model için Çizelge 8’de hesaplanan hata oranlarına bakıldığında ise modellerin %85 ve üzeri doğru modelleme yapıldığı sonucuna ulaşılmaktadır. Seçilen beş model için denklemler aşağıda yer almaktadır. Bitcoin bağımlı değişkeni için seçilen en iyi model:

$$\text{Model 2 Formül} = -4,5 + 8,6 * \text{Covid-19 Ölü Sayısı} + 8,9 * \text{Euro} - 2,87 * \text{ONS} + 2,9 * \text{Binance Coin} + 6,9 * \text{Ethereum} \quad (1)$$

Binance Coin bağımlı değişkeni için seçilen en iyi model:

$$\text{Model 7 Formül} = 3,4 + 1,7 * \text{Covid-19 Vaka Sayısı} - 2,1 * \text{Euro} - 8,5 * \text{ONS} + 2,2 * \text{Bitcoin} + 1,1 * \text{Ethereum} \quad (2)$$

Ethereum bağımlı değişkeni için seçilen en iyi model:

Model 10 Formülü= $-2,7-2,2*\text{Covid-19 Ölü Sayısı}-1,9*\text{Euro}+1,4*\text{Ons}+2,3*\text{Bitcoin}+4,7*\text{Binance Coin}$ (3)

Euro bağımlı değişkeni için seçilen en iyi model:

Model 13 Formülü= $8,5-1,9*\text{Covid-19 Vaka Sayısı}+6,1*\text{Covid-19 Ölü Sayısı}-$

$1,1*\text{Ethereum}+1,4*\text{Ons}+1,3*\text{Bitcoin}-3,2*\text{Binance Coin}$ (4)

Ons bağımlı değişkeni için seçilen en iyi model:

Model 17 Formülü= $3+5,2*\text{Covid-19 Vaka Sayısı}+4,02*\text{Covid-19 Ölü Sayısı}+7,2*\text{Ethereum}+1,5*\text{Ons}-4,6*\text{Bitcoin}-1,7*\text{Binance Coin}$ (5)

Çizelge 7. Çoklu regresyon analizi düzeltilmiş r2 sonucu

Değişken	Model Numarası	Düzeltilmiş R2 Değeri (adjusted r squared)
Bitcoin	Model-1	0,904
	Model-2	0,910
	Model-3	0,894
	Model-4	0,893
Binance Coin	Model-5	0,944
	Model-6	0,953
	Model-7	0,943
	Model-8	0,942
Ethereum	Model-9	0,939
	Model-10	0,949
	Model-11	0,942
	Model-12	0,937
Euro	Model-13	0,695
	Model-14	0,630
	Model-15	0,579
	Model-16	0,539
Ons	Model-17	0,482
	Model-18	0,413
	Model-19	0,477
	Model-20	0,372

Çizelge 8. Seçilen Modellerin Hata Oranı Sonucu

Değişken	Seçilen Model	Modelin Hata Oranı
Bitcoin	Model 2	9,30%
Binance Coin	Model 7	10,00%
Ethereum	Model 10	13,80%
Euro	Model 13	2,00%
Ons	Model 17	4,00%

Tartışma

Pandeminin etkisiyle hayatın birçok alanında olduğu gibi finans piyasasında da hareketlenmeler ortaya çıkmıştır. Finans piyasasında hareketi belirsiz her geçen gün artan çeşidiyle

kripto para birimine yatırımcıların ilgisi sürekli artmaktadır. Bu çalışmada Covid-19 pandemisinin kripto para piyasasındaki etkisini analiz etmek için korelasyon ve regresyon analiz metodları kullanılarak durum

incelenmiştir. Kripto para ve döviz değişkenleri için 9 Kasım 2017-31 Mart 2022 aralığındaki günlük yüksek ve düşük değerleri ortalamasını içeren veri setlerine ayrı ayrı normallik testi uygulanmıştır ve hesaplanan p değerleri için $p < 0,05$ olduğu tespit edilerek verilerin normal dağılmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Veri normal dağılmadığı için Spearman Korelasyon Analizi uygulanarak pandemin 01.01.2020-31.12.2020 tarihleri aralığında, Covid-19 vaka sayısı ile Bitcoin, Ethereum, Euro ve Ons arasında pozitif yönlü ve kuvvetli ilişki olduğu, Binance Coin ile orta dereceli ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Covid-19 ölü sayısı ile Bitcoin, Binance Coin, Ethereum, Euro ve Ons arasında pozitif yönlü ve orta dereceli bir ilişki olduğu ve bu ilişki kuvvetinin 01.01.2021-31.12.2021 tarihleri aralığında etkisini kaybederek ilişki yönünün de değiştiği sonucu elde edilmiştir. İlk vakadan günümüze değişkenler arası ilişki incelendiğinde; Bitcoin ile Covid-19 vaka sayısı arasında orta şiddetli ve pozitif yönlü bir ilişki, Ethereum ve Binance Coin ile kuvvetli ve pozitif yönlü bir ilişki, Euro ve Ons ile zayıf ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Covid-19 ölü sayısı ile Ethereum, Bitcoin, Binance Coin ve Euro arasında orta şiddetli pozitif yönlü bir ilişki olduğu, Ons ile zayıf pozitif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Çok değişkenli regresyon analizi yapılarak her bağımlı değişken için dört farklı model olmak üzere toplamda 20 model kurulmuştur. Bitcoin, Binance Coin, Ethereum, Euro ve Ons değişkenleri için kurulan modellerden en yüksek anlamlılık düzeyine sahip modellerin düzeltilmiş R2 değeri sırasıyla; model 2 için 0,91; model 7 için 0,95; model 10 için 0,94; model 13 için 0,69 ve model 17 için 0,48 olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Değişkenler arası ilişkiyi baz alarak bir model oluşturmayı sağlayan çoklu regresyon analizi yöntemiyle, bu modellerin yüksek anlamlılığa sahip olduğu tespit edilmiştir. Gül ve Akyol, Pearson korelasyon ve Toda Yamamoto nedensellik analizleri ile seçtikleri üç kripto para çeşidi olan Bitcoin, Ethereum ve Ripple incelenerek pandeminin etkisi ölçümlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre Covid-19 vaka artışının kripto para piyasası üzerinde güçlü ve pozitif yönlü bir etkisi olduğunu göstermiştir ve kripto para piyasasında meydana gelen değişimde pandeminin önemli bir rolü olduğunu belirtmiştir (Gül & Akyol, 2020). Yine Ataş'ın yaptığı çalışmada seçilen dört farklı kripto para birimi olan Bitcoin, Ethereum, Binance Coin ve Cardano için yapılan analizlerde Covid-19 pandemisi ve öncesi baz alınarak karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve çalışma sonucunda kripto para piyasasının kısa dönemli hareketlerden büyük ölçüde etkilenmesine rağmen uzun dönemde bu etkinin ortalama bir değere düştüğü tespit edilmiştir (Ataş, 2022). Bu çalışmada, Ataş'ın ve Gül ve Akyol'un çalışmalarının sonuçlarını destekler nitelikte bir sonuca ulaşıldığı söylenebilir. Ataş çalışmasında, kriz öncesi dönem 01.07.2018-31.12.2019 ve kriz sonrası dönem 01.01.2020-30.06.2021 tarihleri için kripto para birimlerini incelediği veri seti üzerinden çalışmayı yapmıştır. Bu çalışmada, kripto para birimi ve döviz birimleri için 09.11.2017-31.03.2022 tarihleri aralığında daha geniş bir yelpazede veri setleri ile çalışılmıştır. Yine bu çalışmada pandemi sürecini de ilk yıl, ikinci yıl ve tüm süreç olarak ayrı ayrı zaman dilimlerinde korelasyon analizi ile pandeminin finans para birimleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ataş'ın da çalışmasında ulaştığı sonuç gibi pandeminin ilk yılında kripto para piyasası büyük dalgalanmalar yaşasa da

uzun vadede daha küçük dalgalanmalar yaşadığı söylenebilir (Ataş, 2022). Gül ve Akyol çalışmalarında, 29.03.2020-30.09.2021 tarihleri aralığındaki pandemi sürecindeki kripto para birimleri ile Covid-19 hastalığına yakalanan vaka sayısı için veri setini inceleyerek Pearson Korelasyon Analizi ve Toda-Yamamoto nedensellik testi metodu kullanmıştır. Pearson Korelasyon Analizi ile kripto para birimleri ile COVID-19 salgınına yakalanan kişi sayısı değişkenleri arasında çok güçlü ve pozitif yönlü bir korelasyon ilişkisi olduğunu, Toda-Yamamoto nedensellik testi ile Covid-19 pandemisinden kripto para piyasasını temsilen seçtiği üç kripto para birimine doğru tek yönlü nedensellik olduğu sonucuna ulaşmıştır(Gül & Akyol, 2020).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Covid-19 hastalığı ile 31 Aralık 2019 tarihinde dünya tarihine giren Covid-19 virüsü nedeniyle başta teknoloji olmak üzere birçok alanda yaşamsal koşulların değişmesine sebebiyet verdi. Bu yüzden bu salgın insanlık tarihinde önemli bir pandemi süreci olarak literatürde yer edinmiştir. Çalışmada, pandeminin ilk başladığı tarihten günümüze kadar olan Dünya toplam günlük vaka ve ölü sayısı verisi kullanılarak kripto para ve döviz piyasasında büyük hareketlenmeler meydana gelmiştir. Çalışmada analiz edilen üç büyük kripto para birimlerinden olan Bitcoin, Binance Coin ve Ethereum piyasa değerlerinde pandeminin ilk yılında büyük bir etkilenme yaşadığı ve pandeminin ikinci yılında bu etkilenmenin azaldığı sonucundan yola çıkarak finans piyasasının genel olarak etkilendiği göz ardı edilmemelidir. Buna paralel olarak Euro ve Ons değerlerinin de analize eklenmesiyle pandemi döneminde

dövizin de benzer bir etkilenme süreci geçirdiği söylenebilir. Çalışma sonuçları, finans piyasasında pandemi dönemi etkilerini araştıran çalışmalarda farklı metodlar kullanılarak ve farklı kripto para çeşitleri de eklenerek yapılması yönünde faydalı bir yönlendirme sağlayabilir. Aynı zamanda pandemi sürecinde finans piyasasını etkilediği varsayılan diğer unsurlardan olan aşı, çalışma şartlarının değişmesi gibi farklı değişkenler de bu çalışma kapsamına eklenerek genişletilmiş yeni bir çalışmanın yapılması faydalı olabilir.

AÇIKLAMA

3. Dünya Pandemi Araştırmaları İzdas Kapadokya Kongresi'nde, 17 Haziran 2022 tarihinde çevrimçi katılım ile çalışmanın özeti sunulmuştur.

KAYNAKLAR

- Alpaykut, S., Firuzan, A., Kuvvetli, Ü. 2011. Çok değişkenli kalite kontrolde regresyon düzeltmesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 13. 12 Aralık 2021 tarihinde <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/53271> adresinden erişildi.
- Ataş, B. 2022. Kripto para piyasalarının Covid-19 pandemisinde asimetrik volatilité karakteristiği, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 22, 126-131. 30 Ocak 2022 tarihinde <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2339511> adresinden erişildi.
- Ahmar, A., Val, E. 2020. SutteARIMA: Short-term forecasting method, a case: Covid-19 and stock market in Spain. Elsevier-Science of The Total Environment, 138883. 15 Şubat 2022 tarihinde <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138883> adresinden erişildi.
- Agosto, A., Giudici, P. 2020. COVID-19 contagion and digital finance. Digital finance review, 2, 159–167. 10 Kasım 2021 tarihinde

- <https://doi.org/10.1007/s42521-020-00021-3> adresinden erişildi.
- Akhtaruzzaman, M., Boubaker, S., Sensoy, A. 2021. Financial contagion during Covid-19 crisis. Elsevier-Finance Research Letters. 13 Aralık 2021 tarihinde <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101604> adresinden erişildi.
- Demir, E., Bilgin, M.H., Karabulut, G., Doker, A.C. 2020. The relationship between cryptocurrencies and COVID-19 pandemic. Eurasian Economic Review. 17 Kasım 2021 tarihinde <https://doi.org/10.1007/s40822-020-00154-1> adresinden erişildi.
- Demir, İ. 2020. Covid-19 salgınının seyri ve Türkiye ekonomisi: bir sekteli zaman serisi analizi (szsa) denemesi. Disiplinler Arası Politika ve Stratejiler. 12 Kasım 2021 tarihinde <https://www.researchgate.net/publication/348372347> adresinden erişildi.
- Dünya Sağlık Örgütü websitesi 2022. 31 Mart 2022 tarihinde <https://www.euro.who.int/en/home> adresinden erişildi.
- Goodell, J., Goutte, S. 2020. Co-movement of Covid-19 and Bitcoin: Evidence from wavelet coherence analysis. Science Direct-Finance Resarch Letter, 38(2). 11 Mart 2022 tarihinde https://www.researchgate.net/publication/341908655_Co-movement_of_COVID-19_and_Bitcoin_Evidence_from_wavelet_coherence_analysis adresinden erişildi.
- Field, A. 2009. Discovering Statistics Using SPSS, Third Edition, London: SAGE Publications. 19 Kasım 2021 tarihinde http://sutlib2.sut.ac.th/sut_contents/H124897.pdf adresinden erişildi.
- James, N., Menzies, M., Chan, J. 2021. Changes to the extreme and erratic behaviour of cryptocurrencies during Covid-19. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. 17 Ekim 2021 tarihinde <https://doi.org/10.1016/j.physa.2020.125581> adresinden erişildi.
- Gül, K., Akyol, H. 2021. Covid-19 pandemisinin kripto para piyasalarına etkisinin incelenmesi, International Blockchain and Cryptocurrency Conference, 75-82.
- Kaya, U., Akba, F., Medeni, İ., Medeni, T. 2020. Covid-19 öncesi ve sonrasındaki Bitcoin fiyat Değişimlerinin Makine Öğrenmesi, Zaman Serileri Analizi ve Derin Öğrenme Yöntemleriyle Değerlendirilmesi. Bilişim Teknolojileri Dergisi. 13 Aralık 2021 tarihinde <https://doi.org/10.17671/gazibtd.648424> adresinden erişildi.
- Lahmiri, S., Bekiros, S. 2020. The impact of Covid-19 pandemic upon stability and sequential irregularity of equity and cryptocurrency markets. Chaos, Solitons & Fractals. 12 Kasım 2021 tarihinde <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.109936> adresinden erişildi.
- Malekia, M., Mahmoudi, R., Heydari, M., Pho, K. 2020. Modeling and forecasting the spread and death rate of coronavirus (Covid-19) in the world using time series models, Chaos, Solitons & Fractals. Investig websitesi 2022. Kripto para geçmiş veriler. 31 Mart 2022 tarihinde <https://tr.investing.com/> adresinden erişildi.
- Şahinler, S. 2009. Regresyon ve Korelasyon Analizi. 21 Ocak 2022 tarihinde <https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/hbozoglu/120495/Regrasyon-korelasyon> adresinden erişildi.
- Zeren, F., Hızarcı, A. 2020. The impact of Covid-19 coronavirus on stock markets: evidence from selected countries. DergiPark-Muhasebe ve Finans İncelemeleri Dergisi, 3, 78 – 84. 30 Ocak 2022 tarihinde <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1024340> adresinden erişildi.