



MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**COVID-19 PANDEMİ SÜRECİNİN KRİPTO
PARALAR ÜZERİNDEKİ ETKİSİ:
KARŞILAŞTIRMALI VERİ ANALİZİ**

GÜLBAHAR ŞAHİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bilgisayar Mühendisliği Programı

DANIŞMAN

Doç. Dr. Buket Doğan

EŞ-DANIŞMAN

Doç. Dr. Mustafa Cem KASAPBAŞI

İSTANBUL, 2022



MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**COVID-19 PANDEMİ SÜRECİNİN KRİPTO
PARALAR ÜZERİNDEKİ ETKİSİ:
KARŞILAŞTIRMALI VERİ ANALİZİ**

GÜLBAHAR ŞAHİN

(523619010)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bilgisayar Mühendisliği Programı

DANIŞMAN

Doç. Dr. Buket Doğan

EŞ-DANIŞMAN

Doç. Dr. Mustafa Cem KASAPBAŞI

İSTANBUL, 2022

TEŐEKKÜR

Bu çalışmanın tamamlanmasında, değerli vaktini ve bilgilerini benimle paylaőan, saygıdeğer danışman hocam; Doç. Dr. Buket **Doğan'a** ve çalıőmam boyunca bir an olsun yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Mustafa Cem **Kasapbaşı'na** ve hayatımın her evresinde bana destek olan ve ilk öğretmenim değerli ablam Meryem **Şahin'e** sonsuz teőekkürlerimi ve sevgilerimi sunarım.

Aralık, 2022

GÜLBAHAR ŞAHİN

ÖZET

COVID-19 PANDEMİ SÜRECİNİN KRIPTO PARALAR ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: KARŞILAŞTIRMALI VERİ ANALİZİ

Ekonomi sektörü, modern dünyanın her geçen gün değişen ihtiyaçlarını karşılayabilmek adına teknolojik değişimlere uyum sağlamaya çalışmaktadır. 2022 yılı Ekim ayı itibariyle 10.000 adetten fazla sanal para çeşidi bulunan kripto para piyasasının popülerliği giderek artmaktadır. Resmi olarak açıklanmasıyla Aralık 2019 tarihi itibariyle başlayan Covid-19 virüsü pandemisi ile kısıtlı sosyal yaşam, eve kapanma ve hastalanma korkusu gibi değişen yaşam koşullarına karşın dijital alışveriş, dijital finans işlemleri, sosyal medya vb sanal platformlara yoğun bir yönelim olmuştur. Bu sebeple kripto para piyasasına da ilginin arttığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmada, Bitcoin, Ethereum ve Binance Coin, Euro ve Ons değişkenleri üzerinde pandeminin etkisi ölçümlenerek gelecek tahminleri yapılması hedeflenmiştir. Çalışmada, kripto para çeşitlerinden; Bitcoin, Ethereum ve Binance Coin ile döviz kurları; Euro ve Ons değişkenleri için 9 Kasım 2017-31 Mart 2022 aralığındaki günlük ortalama fiyat değerleri üzerinden verilere normallik testi uygulanarak her bir değişken için ilgili tarihler arasında normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Ekonomi sektörü üzerinde pandeminin etkisini ölçmek amacıyla, Covid-19 vaka sayısı ve Covid-19 ölü sayısı ile kripto para ve döviz piyasası ilişki Spearman Korelasyon Analizi ile incelenmiştir. Tüm değişkenlerin gelecek fiyat tahminlemesi için Çok Değişkenli Regresyon Analizi uygulanarak 20 farklı model kurulmuştur. Bu modellerin anlamlılık düzeyi en yüksek olarak seçilen beş model için hata oranlarına bakıldığında, modellerin %85 ve üzeri oranla doğru tahminleme yapabildiği sonucuna ulaşılmıştır. 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, Covid-19 ölü sayısı ile Bitcoin, Binance, Coin, Ethereum, Euro ve Ons arasında pozitif yönlü ve orta dereceli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu ilişki kuvveti 01.01.2021-31.12.2021 tarihleri aralığında bu ilişki kuvveti etkisini kaybederek yön değiştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. İlk Covid-19 vakasının açıklandığı Aralık 2019 tarihinden, 31 Mart 2022 tarihine kadar arası ilişki ayrıca incelenerek 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, 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 aralığında veriye uygulanan Spearman Korelasyon Analizinden elde edilen determinasyon katsayısı, kripto para birimleri ile Covid-19 vaka sayısı ilişkisi için 0,50-0,61 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Bu durumda, kripto para değerlerinin toplam varyansın %50-%61 oranında Covid-19 virüsü pandemisi ile açıklanabileceği anlamına gelmektedir. Euro değerinde tespit edilen değişimin %54'ü Covid-19 virüsü pandemisi ile açıklanabileceği sonucuna varılmıştır. Ons değeri için hesaplanan determinasyon katsayısı çok düşük olduğundan pandemi ile ilişkisi konusunda net bir sonuç söylenememektedir. Kripto para piyasasında, Covid-19 virüsü pandemisi öncesi hareketlilikler yaşadığı sonuç elde edilmiş olsa da pandemi döneminin ilk yılında büyük değişim hareketleri yaşadığı sonucuna varılmıştır. Pandeminin ilk yıldan sonra bu dalgalanmalar azalarak daha açıklanabilir bir değeri takip ettiği gözlemlenmiştir. Aynı dalgalanmalar döviz kurları için de gözlemlendiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Veri Analizi, Covid-19, Covid-19 virüsü, Kripto para, Finans, Shapiro-Wilk Normallik Testi, Spearman Korelasyon, Çok Değişkenli Regresyon Analizi, Bitcoin, Ethereum, Binance Coin, Ons, Euro, R

ABSTRACT

THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC PROCESS ON CRYPTOCURRENCIES: COMPARATIVE DATA ANALYSIS

The economy sector is trying to adapt to technological transformations in order to meet the ever-changing needs of the modern world. As of October 2022, the popularity of the cryptocurrency market, which has more than 10,000 types of virtual currencies, is increasing. There has been an intense orientation to virtual platforms such as digital shopping, digital finance transactions, social media, etc. with the Covid-19 virus pandemic, which entered our lives as of December 2019 with the official announcement. For this reason, it has been observed that the interest in the crypto money market has increased. In this study, it is aimed to predict the next values by measuring the effect of the pandemic on Bitcoin, Ethereum and Binance Coin, Euro and Ons variables. In this study, normality test was applied over the daily average price values between 9 November 2017 and 31 March 2022 for the crypto currency types Bitcoin, Ethereum and Binance Coin and the exchange rate type Euro and Ounce variables. It was obtained that the data were not normally distributed between the relevant dates for each variable. In order to measure the impact of the pandemic on the economy sector, the relationship between Covid-19 cases and Covid-19 deaths and the crypto currency and foreign exchange market was analyzed by Spearman Correlation Analysis. For the price prediction of all variables, 20 different models were setted by Multivariate Regression Analysis. Error rates were calculated for the five models selected as the highest level of significance of these models. It has been concluded that the five models selected for Bitcoin, Ethereum and Binance Coin and Euro and Ounce variables can make accurate predictions with a rate of 85% and above. It was determined that there was a positive and strong correlation between Covid-19 cases and Bitcoin, Ethereum, Euro and Ounce, a medium and positive correlation with Binance Coin, Covid-19 deaths and Bitcoin, Binance between 01.01.2020 to 31.12.2020. It was obtained that a positive-medium correlation between Binance Coin, Ethereum, Euro and Ounce. It was concluded that this correlation force lost its effect and changed direction between 01.01.2021 to 31.12.2021. It was determined that this correlation strength lost its effect between 01.01.2021 and 31.12.2021 and the direction of the correlation changed. From December 2019, when the first Covid-19 case was announced, it was obtained that there was a medium and positive correlation between Bitcoin and Covid-19 cases, a

strong and positive correlation with Ethereum and Binance Coin, a weak and positive correlation with Euro and Ounce. It has been concluded that there is a medium positive relationship between Ethereum, Bitcoin, Binance Coin and Euro with 19 deaths, and a weak positive relationship with Ounce. The coefficient of determination was calculated by applying Spearman Correlation Analysis to the variables between 03.01.2020 to 31.03.2022. He observed that the relationship between cryptocurrencies and Covid-19 cases varied between 0.50 and 0.61. In this case, it means that the total variance of cryptocurrencies can be explained by the Covid-19 virus pandemic with a ratio of between 50% and 61%. It was concluded that 54% of the change in the Euro value can be explained by the Covid-19 virus pandemic. There was no clear result about its relationship with the pandemic in order the determination coefficient calculated for the Ounce was very low. Although it was concluded that the cryptocurrency market experienced fluctuations before the pandemic, it was obtained result that it experienced large fluctuations in the first year of the pandemic period. After the first year, it was obtained result that these movements had decreased and become regular. It is concluded that the same fluctuations were also observed for exchange market.

Keywords: Data Analysis, Covid-19, Coronavirus, Cryptocurrency, Finance, Shapiro-Wilk Normality Test, Spearman Correlation, Multivariate Regression Analysis, Bitcoin, Ethereum, Binance Coin, Ounce, Euro, R

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
1.1.Amaç	1
1.2. Kripto Para Teknolojisi.....	1
1.2 Döviz Kurları	4
1.3. Covid-19 Pandemisi.....	6
1.4. İlgili Çalışmalar	9
2. MATERYAL VE YÖNTEM	16
2.1. Veri Setleri	18
2.1.1. Kripto Para Verileri	19
2.1.2. Döviz Verileri	21
2.1.3. Covid-19 virüsü Verileri	23
2.2 Metot.....	24
2.2.1. Shapiro-Wilk Normallik Testi	24
2.2.2. Spearman Korelasyon Analizi	25
2.2.3. Çok Değişkenli Regresyon Analizi	27
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	29
3.1. Verilerin Normal Dağılım Testi.....	29
3.2. Pandeminin Kripto Para ve Döviz İle Arasındaki İlişki	30
3.3. Kripto Para, Döviz Kurları ve Covid-19 Vaka ve Ölüm Sayısı İçin Gelecek Tahminlemesi.....	40
4. SONUÇLAR	62
KAYNAKLAR	65
ÖZGEÇMİŞ	1

SEMBOLLER

r :Korelasyon katsayısı

rs : Spearman'ın rho katsayısı

τ :Kendall'in tau katsayısı



KISALTMALAR

DSÖ : Dünya Sağlık Örgütü

BNB : Binance Coin

ETH : Ethereum

BTC : Bitcoin

USD : Dolar

EUR : Euro

SW : Shapiro-Wilk

MAPE : Mutlak Yüzde Hatası

RMSE : Kök Ortalama Kare Hatası

İSKKO : İmalat Sanayi Kapasite Kullanım Oranı

TÜFE : Tüketici Fiyat Endeksi

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1. Piyasa Değerine Göre İlk 10 Kripto Paralar [8]	3
Şekil 1.2. Bitcoin Fiyat Tarihçesi [13].....	3
Şekil 1.3. Binance Coin Fiyat Tarihçesi [13]	4
Şekil 1.7. Covid-19 Virüsüne Bağlı Vaka Sayısının Dünya Genelinde Görünümü [1] .	8
Şekil 1.9. Covid-19 Virüsüne Bağlı Yapılan Aşı Sayısının Dünya Genelinde Görünümü [1].....	9
Şekil 2.1. Çalışma Süreç Akışı	17
Şekil 3.2. 03.01.2020-31.03.2022 Tarih Aralığında R Programıyla Kripto Paralar Arası Korelasyon ve Determinasyon Katsayısı	31
Şekil 3.3. 03.01.2020-31.03.2022 Tarih Aralığındaki R Programıyla Döviz Para Birimleri Arası Korelasyon ve Determinasyon Katsayısı.....	32
Şekil 3.4. 03.01.2020-31.03.2022 Tarih Aralığındaki R Programıyla Covid-19 Virüsü Ölüm ve Vaka Sayısı Arası Korelasyon ve Determinasyon Katsayısı	32
Şekil 3.5. 03.01.2020-31.03.2022 Tarihleri Aralığında R Programıyla Kripto Para ve Döviz Para Birimleri Arası Korelasyon ve Determinasyon Katsayısı.....	33
Şekil 3.7. 03.01.2020-31.12.2022 Tarihleri Aralığında R Programıyla Döviz Paralar ve Covid-19 Virüsü Ölüm ve Vaka Sayısı Arası Korelasyon ve Determinasyon Katsayısı	35
Şekil 3.9. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizi İçin Eğitim ve Test Verisinin Ayrıştırılması	40
Şekil 3.11. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Bitcoin İçin Kurulan Model 2 Özet Sonucu	41
Şekil 3.12. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Bitcoin İçin Kurulan Model 3 Özet Sonucu	42
Şekil 3.13. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Bitcoin İçin Kurulan Model 4 Özet Sonucu	43
Şekil 3.15. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Binance Coin İçin Kurulan Model 6 Özet Sonucu.....	44
Şekil 3.16. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Binance Coin İçin Kurulan Model 7 Özet Sonucu.....	45
Şekil 3.17. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Binance Coin İçin Kurulan Model 8 Özet Sonucu.....	46
Şekil 3.18. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Ethereum İçin Kurulan Model 9 Özet Sonucu	47
Şekil 3.19. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Ethereum İçin Kurulan Model 10 Özet Sonucu	48

Şekil 3.20. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Ethereum İçin Kurulan Model 11 Özet Sonucu	49
Şekil 3.21. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Ethereum İçin Kurulan Model 12 Özet Sonucu	50
Şekil 3.22. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Euro İçin Kurulan Model Özet Sonucu	51
Şekil 3.23. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Euro İçin Kurulan Model Özet Sonucu	52
Şekil 3.24. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Euro İçin Kurulan Model Özet Sonucu	53
Şekil 3.25. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Euro İçin Kurulan Model Özet Sonucu	54
Şekil 3.26. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Ons İçin Kurulan Model Özet Sonucu	55
Şekil 3.27. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Ons İçin Kurulan Model Özet Sonucu	56
Şekil 3.28. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Ons İçin Kurulan Model Özet Sonucu	57
Şekil 3.29. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Ons İçin Kurulan Model Özet Sonucu	58

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1. Çalışmada Kullanılan Verilerin Tanımı ve Kullanılan Metotlar	18
Tablo 3.1. Shapiro-Wilk Normallik Testi Sonucu	30
Tablo 3.2 01.01.2020-31.12.2020 Tarihleri Aralığında Spearman Korelasyon Katsayısı Sonucu..	35
Tablo 3.3. 01.01.2021-31.12.2021 tarihleri aralığında Spearman Korelasyon Katsayısı Sonucu..	36
Tablo 3.4. 03.01.2020-31.03.2022 Tarihleri Aralığında Spearman Korelasyon Katsayısı Sonucu.	36
Tablo 3.5. 03.01.2020-31.03.2022 Tarihleri Aralığında Spearman Determinasyon Katsayısı Sonucu	37
Tablo 3.6. Çoklu Regresyon Analizi Düzeltilmiş R^2 Sonucu.....	59
Tablo 3.7. Seçilen Modellerin Hata Oranı Sonucu.....	60



1. 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. Her geçen gün bu sanal paralara ilgi artmaktadır. Günümüzde 10.000 adetten fazla çeşide ulaşan kripto para piyasasına ilgi her geçen gün artmaktadır. Aralık 2019 tarihi itibarıyla hayatımıza giren Covid-19 hastalığı, teknolojik geliştirmelerinin hızlanmasına ve buna paralel sanal ortamda yönetilen kripto para piyasasının hareketlenmesine de olanak sağlamıştır [1].

1.1.Amaç

Bu çalışmada, Bitcoin, Ethereum ve Binance Coin, Euro ve Ons değişkenleri üzerinde pandeminin etkisi ölçümlenerek gelecek tahminleri yapılması hedeflenmiştir. Bitcoin, Ethereum ve Binance Coin, Euro ve Ons değişkenleri için 9 Kasım 2017-31 Mart 2022 aralığındaki günlük yüksek ve düşük değerleri ortalamasını içeren veri setlerine ayrı ayrı normalite testi uygulanarak Covid-19 vaka sayısı ve Covid-19 ölü sayısı ile arasındaki ilişki, Spearman Korelasyon Analizi ile yorumlanmıştır. Aynı zamanda Çok Değişkenli Regresyon Analizi ile farklı modeller kurularak model doğruluğu hesaplanmıştır.

Bu çalışma ekonomi piyasasında ve teknoloji sektöründe farklı çalışmalara tahmin yapmak için kullanılabilir ve farklı veri grupları veya değişkenler kullanılarak genişletilebilir.

1.2. Kripto Para Teknolojisi

Kripto para, finansal süreçleri yönetmek için kriptografiye ve yeni para birimlerinin oluşturulmasına dayanan bir para çeşididir. 1998 yılında Wei Dai tarafından kripto para birimlerinin temeli ele alınmıştır [2]. Piyasada bulunan tüm kripto para birimlerinin alt yapısını kuran teknik sistem ise 2008 yılında Satoshi Nakamoto olarak bilinen bir kişi ya da bu ismi kullanan bir grup tarafından kurulmuştur [3].

Kripto para, itibari para birimi olmayan ve benzer örneği olmayan sanal bir para birimidir. İtibari para birimleri, bir hükümet yasası tarafından üretilerek yönetimi sağlanır [4-5]. Fakat kripto para, itibari para birimleri gibi bir hükümet yasası tarafından üretilen ve yönetilen bir para birimi değildir. Kripto paranın en önemli fonksiyonu kişi ile yatırım arasında bir yetkili olmadan bir şahıstan diğer bir şahısa ödeme yapma opsiyonu

sunmasıdır [6]. Kripto paralarda diğer para birimlerinden ayıran temel işlev; hareket halindeki kripto para yönetiminin bir kuruluş ya da hükümet tarafından değil bir teknoloji ile kurgulanan sistemle süreç yönetiminin yapılmasıdır [7].

Modern finans dünyasında, blok zinciri teknolojisi ile gelen sanal paraya ilgi her geçen gün artmaktadır. Investing sitesinden elde edilen bilgiye istinaden, 30.10.2022 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 [8].

Satoshi Nakamoto ya da kişilerin yayınladığı bir çalışma ile 2008 yılında tanınan Bitcoin, bilindiği kadarıyla ilk kripto para çeşididir. Dijital platformlar üzerinden para birimleri karşılığında Bitcoin alışı yapılabilmektedir. Kişiye özel tanımlanan dijital cüzdanlar ile Bitcoin alıcıları Bitcoin'lerini saklayabilmektedir. Alıcı ile bu dijital cüzdan arasında sadece adres, kişiye özel şifre ve bir de ortak şifreden oluşan bir bağlantı dışında alıcıya bağlı herhangi bir şey yoktur. Yüksek şifreleme ve koruma metodları ile gizlilik ve güvenlik sebebiyle alıcıların ilgisini çekmektedir [9]. 2009 yılı Ocak ayında ilk Bitcoin işlemi yapılmıştır. Gerçek finans piyasasında ise bu tarih Laszlo Hanyecz tarafından 22 Mayıs 2010 tarihinde pizza satın alımı yapılmasıyla kullanılmış olması kabul edilmektedir. Açık kaynak kodlu yazılım algoritması kullanan evrensel internet ağları Bitcoin işlem kayıtlarında kullanılmaktadır [10].

Ethereum, Bitcoin'den sonra en büyük piyasa değerine sahip sanal paralardan biridir. Ethereum, 2013 yılının sonlarında kripto para araştırmacısı ve programcısı Vitalik Buterin tarafından yeni nesil bir blok zinciri olarak önerilerek 30 Temmuz 2015'te hayata geçirilmiştir [11].

Binance Coin, yazılım geliştirici olan Changpeng Zhao tarafından kuruldu. Binance başlangıçta Çin'de bulunuyordu, ancak daha sonra Çin'in artan kripto para düzenlemeleri nedeniyle Çin'den ayrıldı. İlk kez 26 Haziran-3 Temmuz 2017 yılında Binance Coin (BNB) piyasaya sürüldü [12].

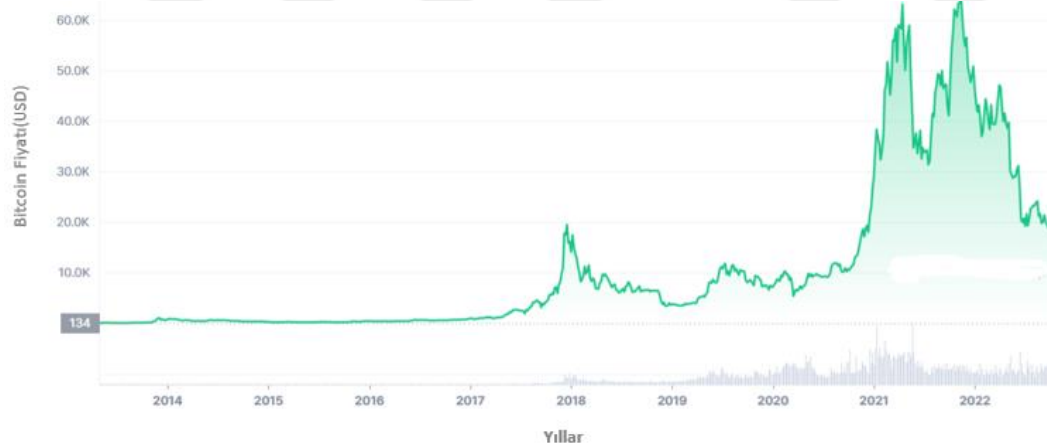
Şekil 1.1.'de Investing sitesinden alınan verilere göre kripto para piyasasında öne çıkan ve piyasa değerine göre sıralanan ilk 10 popüler kripto paralar paylaşılmıştır. Bitcoin,

Ethereum, Tether, USD Coin ve Binance Coin ilk beşteki popüler kripto para çeşididir. Bu çalışmada popüler ilk beş para çeşidinden üç tanesi olan Ethereum, Bitcoin ve Binance Coin incelenmiştir [8].

Coin Market Cap web sitesinden edinilen verilere istinaden, Şekil 1.2., Şekil 1.3. ve Şekil 1.4.'te Bitcoin, Ethereum ve Binance Coin kripto paralarının piyasaya çıkmasından günümüze kadar olan fiyat değerinin tarihçesine yer verilmiştir [13].

#	İsim	Sembol	Fiyat (USD)	Piy. Değ	(24S) Hac.	Toplam Hac.	Değ (24S)	Değ (7G)
1	Bitcoin	BTC	19.746,6	\$379,42B	\$44,69B	59,15%	+7,41%	+0,99%
2	Ethereum	ETH	1.335,85	\$164,17B	\$15,25B	20,18%	+9,38%	+0,57%
3	Tether	USDT	1,0001	\$68,43B	\$56,57B	74,87%	+0,02%	0%
4	USD Coin	USDC	0,9999	\$45,24B	\$4,52B	5,98%	0,00%	+0,01%
5	BNB	BNB	274,90	\$44,39B	\$951,72M	1,26%	+5,04%	-2,24%
6	XRP	XRP	0,50881	\$25,44B	\$2,32B	3,08%	+8,27%	+4,43%
7	Binance USD	BUSD	0,9999	\$21,63B	\$8,17B	10,82%	-0,02%	0%
8	Cardano	ADA	0,3829	\$13,15B	\$711,47M	0,94%	+5,39%	-9,29%
9	Solana	SOL	31,610	\$11,35B	\$963,48M	1,28%	+9,28%	-3,09%
10	Dogecoin	DOGE	0,060597	\$8,05B	\$329,83M	0,44%	+6,87%	-2,41%

Şekil 1.1. Piyasa Değerine Göre İlk 10 Kripto Paralar [8]



Şekil 1.2. Bitcoin Fiyat Tarihçesi [13]



Şekil 1.3. Binance Coin Fiyat Tarihçesi [13]



Şekil 1.4. Ethereum Fiyat Tarihçesi [13]

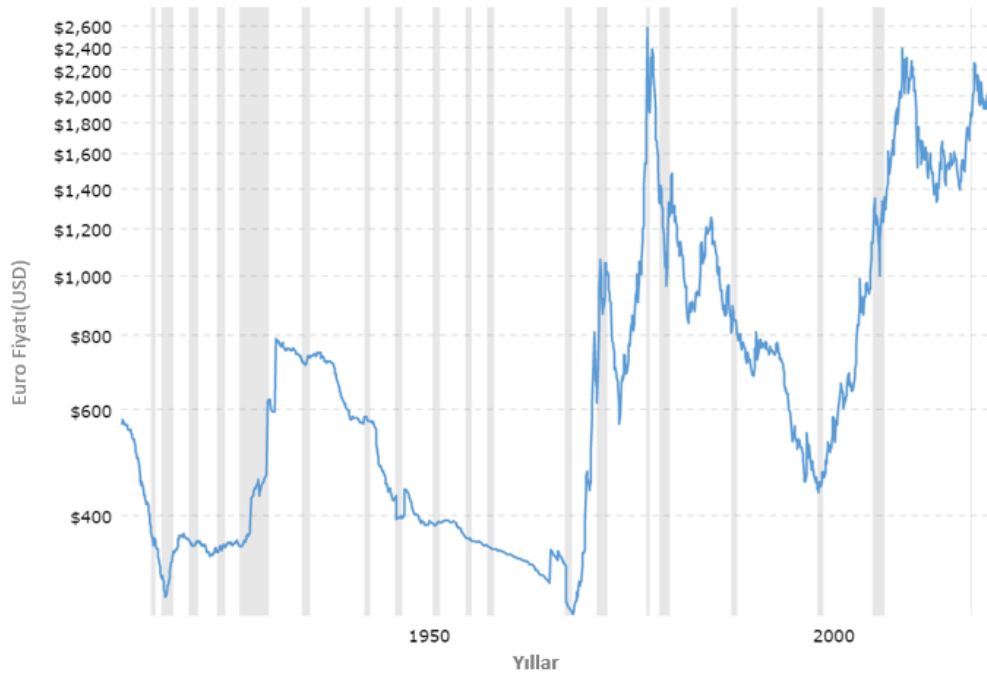
1.2 Döviz Kurları

Döviz kuru; herhangi bir ülkenin para biriminin diğer ülkelerin para birimleri karşısındaki değerini gösteren katsayı olarak ifade edilmektedir. Ülkeler arası ticarete kullanılan ve en fazla tercih edilen yatırım araçlarından biri olan döviz ile yapılacak olan işlemlerde alış kuru ve satış kuru olmak üzere iki seçenek bulunmaktadır. Mart 1973'te Bretton Wood's sisteminin kaldırılmasından kısa bir süre sonra belirlenen endeks değeri baz alınarak hesaplanmaya başlamıştır. ABD Dolar Endeksi, Amerikan dolarının altı büyük para biriminin (Japon Yeni, Euro, Kanada Doları, İngiliz Sterlini, İsveç Kronu ve İsviçre Frangı) oluşturduğu döviz sepetine karşı değerini ölçen bir endekstir. Euro ve Ons gibi döviz değerleri de dolar endeksine bağlı değişkenlik göstermektedir [14].

1 Ocak 1999'da euronun piyasaya sürülmesinden ve 1 Ocak 2002'de euro banknotlarının ve madeni paraların piyasaya sürülmesinden bu yana, iki geniş tema büyük ilgi gördü. İlk tema, avronun tanıtımı ve ödeme altyapısı ile ilgili endişeler ve 11 ülke arasında ortak para politikasının oluşturulması ile ilgilidir. Tek bir parasal ve operasyonel çerçevenin yeni bir makroekonomik politika çerçevesi içinde ekonomik ve finansal gelişme, işgücü ve ürün piyasaları açısından hala oldukça çeşitli olan pek çok ülkeye uymayabileceğine dair bir endişe vardı. Bu temaya verilecek yanıt, tüm Euro bölgesi ülkeleri için tek bir para politikası çerçevesinin başarıyla uygulamaya konulmuş olmasıdır. Beklenen düşük enflasyonlu istikrar odaklı bir parasal çerçeve de güvence altına alındı ve geniş makroekonomik istikrar da sağlandı. Euro bölgesindeki makroekonomik hareketlilik de tarihsel olarak düşüktür [15].

ONS, genellikle piyasalarda ONS altın olarak geçer. Bunun sebebi ise altın başta olmak üzere gümüş, yakut, elmas ve diğer değerli madenlerin hesaplanmasında kullanılan bir hesap türü olmasıdır. Yani ekonomi piyasalarında altın ve diğer değerli taşların değerlerini belirlemede ONS hesap birimi kullanılır.

Macro Trends web sitesinden erişilen verilere istinaden Şekil 1.5.'te Euro döviz biriminin USD cinsinden değeri ve Şekil 1.6.'da Ons döviz biriminin USD cinsinden değerinin yıllara göre tarihçesi yer almaktadır.



Şekil 1.5. Euro Fiyat(USD) Tarihçesi [16]



Şekil 1.6. Ons Fiyat(USD) Tarihçesi [16]

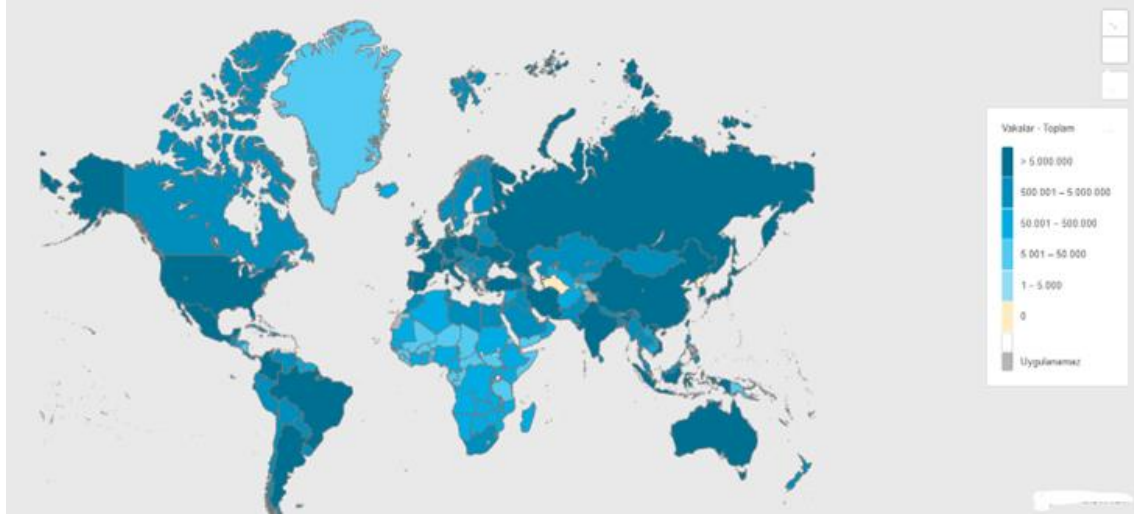
1.3. Covid-19 Pandemisi

Covid-19 virüsü 21. Yüzyılda ortaya çıkan, bulaşan kişilerde solunum yolu hastalıklarına neden olan ve dünya geneline yayılan bir virüs çeşididir [17]. Tüm Dünya'ya hızla yayılan Covid-19 virüsünün ilk vakası Çin'in Wuhan kentinde Aralık 2019'da ortaya çıkıp pandemiye dönüşen SARS ve 2012 yılında Arap Yarımadası'nda görülen ve birçok insanın kaybına yol açan MERS Covid-19 virüsü çeşitleridir [18,19]. SARS ve MERS salgınlarının ardından Covid-19 virüsü salgını 21. yüzyılın üçüncü büyük salgını olarak literatüre geçmiştir [20]. Hastalığa neden olan virüse 2019-nCov adı verilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) 11 Şubat'ta Covid-19 virüsü kaynaklı hastalığa Covid-19 virüsü adını vermiştir. Bir süre sonra bu virüsün hızla yayılmasına istinaden, küresel salgın anlamına gelen pandemi olarak 11 Mart 2020 tarihi itibariyle ilan edilmiştir. Hastalık vakalarının artmasıyla Dünya'nın birçok yerinde halkı hastalıktan korumak adına devlet önlemler almaya başlamıştır. Uzaktan çalışma modelleri, sokağa çıkma yasağı, sokak dezenfektasyon işlemleri, evde veya hastanede izolasyon, karantina, vb. önlemler alınmaya ve halkın uyması için yönergeler yayınlaması başlamıştır. Ekim 2022 itibariyle, Covid-19 virüsüne yakalanan kişi sayısı 618 milyonu geçerken 6 milyondan fazla kişinin ölümüyle sonuçlanmıştır. Hastalığı geçiren vaka sayısı ve hastalık sebebiyle ölen kişi

sayısı, Dünya Sağlık Örgütü sitesinde tüm Dünya'daki raporlanan verileri konsolide ederek her gün düzenli olarak yayınlanmaktadır [1].

Covid-19 virüsü çeşitleri birden fazla olup bazıları insanları bazıları ise hayvanları enfekte ederek hastalığa sebep olmaktadır. Hayvanlardan insanlara geçtiği tespit edilen Covid-19 virüsü, enfekte ettiği hastada; ateş, öksürük, halsizlik, boğazda ağrı ve solunum sıkıntısı belirtileri göstererek ve hastalık tanısı antijen testleri ile yapılabilmektedir. John Hopkins Üniversitesi'nin (JHU) tüm dünyadaki hasta sayılarına göre yayınladıkları verilere göre, 2020 Mart ayının ilk yarısında virüs sebebiyle enfekte olan hastaların vaka sayısı yaklaşık 240 bin, pandemi sebebiyle hayatını kaybedenlerin sayısı 10 bin, hastalığı atlatanların sayısı ise 85 bin civarındadır. Pandeminin en çok yayıldığı ilk beş ülke yaklaşık 81 bin vaka sayısı ile Çin, 41 bin vaka sayısına sahip İtalya, 18 bin vaka sayısı ile İran, 18 bin vaka sayısı ile İspanya ve 15 bin vaka sayısı olan Almanya olduğu tespit edilmiştir [21].

Pandemi sebebiyle işsizlik oranları artarak ekonomi piyasasında çok ciddi hareketlenmeler olmuştur. Bu durum, ani bir şekilde değiştiğinden, geriye dönük istatistiksel analizlere ve geçmiş verilere dayanan yöntemlerin ileriye dönük belirsizlik için uygun ölçümler vermesi olası olmadığı saptanmıştır. Aynı zamanda pandemi sürecindeki diğer bir zorluk da mevcut krizle yakın tarihsel paralelliklerin olmamasıdır. Covid-19 krizi çok yüksek bir hızla kendini gösterdi ve ortaya çıkmıştır. Amerika Bileşik Devlet'inde Şubat 2020 tarihinde işsizlik oranı %3,5 ile son 67 yılın en düşük oranına eşit olduğu tespit edilmiştir. Sadece altı hafta sonra, görünüm değişerek son iki hafta içinde yaklaşık on milyon Amerikalı işsizlik maaşı başvurusunda bulunmuştur. Milyonlarca insan işini kaybetti fakat kayıt altına alınmamıştır [22].



Şekil 1.7. Covid-19 Virüsüne Bağlı Vaka Sayısının Dünya Genelinde Görünümü [1]

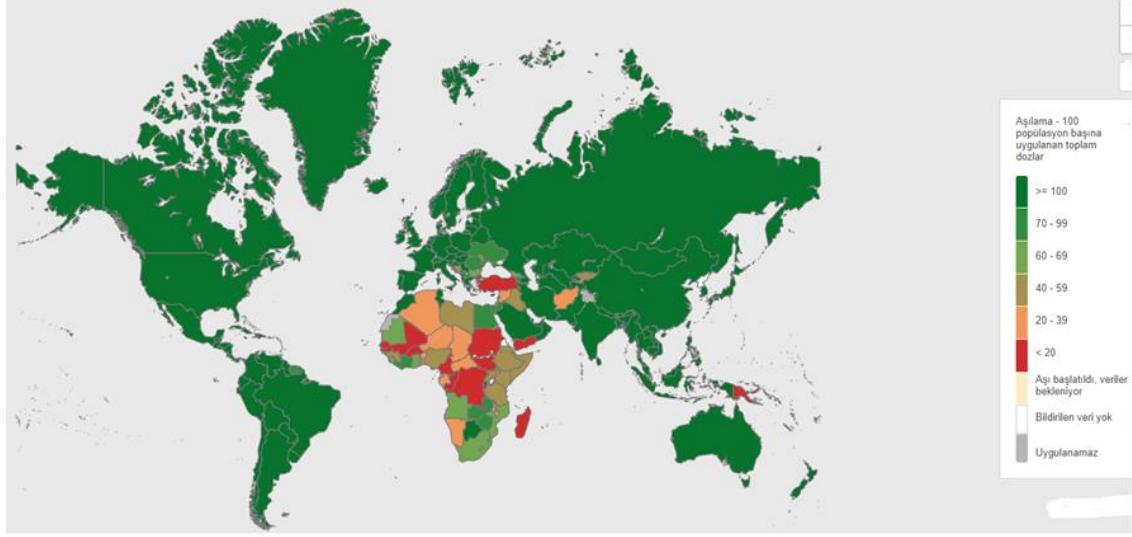
Şekil 1.7.'de Dünya Sağlık Örgütü web sitesinden erişilen Covid-19 virüsüne bağlı vaka sayısının, Şekil 1.8.'de Covid-19 virüsüne bağlı ölü sayısının ve Şekil 1.9.'da Covid-19 virüsüne bağlı yapılan aşı sayısını Dünya genelinde görünümüne ait bir dağılım haritası yer almaktadır. Verilere 11 Ekim 2022 tarihinde erişim sağlanmıştır. İlk hastalık tespitinden günümüze kadar olan vaka sayıları haritada gösterilmektedir.

Küresel olarak 13 Ekim 2022 itibariyle, DSÖ'ye bildirilen 6.540.487 ölüm dahil 620.301.709 onaylanmış Covid-19 vakası olmuştur. 11 Ekim 2022 tarihi itibariyle toplam 12.782.955.639 aşı dozu yapılmıştır [1].

Virüse karşı geliştirilen aşılardan başarılı sonuç vermesiyle dünya genelinde aşılama başlamıştır.



Şekil 1.8. Covid-19 Virüsüne Bağlı Ölü Sayısının Dünya Genelinde Görünümü [1]



Şekil 1.9. Covid-19 Virüsüne Bağlı Yapılan Aşı Sayısının Dünya Genelinde Görünümü [1]

1.4. İlgili Çalışmalar

2019 yılı itibariyle başlayan Covid-19 virüsü 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.

Gül ve Akyol, 29/03/2020-28/10/2021 tarihleri arasındaki dönemi Pearson korelasyon ve Toda Yamamoto nedensellik analizleri ile seçtikleri 3 kripto para çeşidini inceleyerek pandeminin etkisini ölçmüştür. Araştırmada Covid-19 virüsü pandemisinin dünya genelinde görülen toplam vaka sayısı kullanılmıştır. Araştırmada kripto para çeşitlerinden Bitcoin, Ethereum ve Ripple ay sonu kapanış fiyat değerleri ele alınmıştır. Araştırmada ilk olarak kullanılan serilerin durağanlık düzeyleri Dickey-Fuller min-t testleri ile incelenmiştir. Test sonuçlarına göre, Covid-19 virüsü vaka sayısı değişkeni durağan olduğu Bitcoin, Ethereum ve Ripple kapanış değerlerinde birim kök problemi içerdiği belirtilmiştir. Tüm değişkenlerin durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Serilerin farklı düzeylerde durağanlık göstermesi sebebiyle değişkenler arası nedensellik ilişkisi Toda-Yamamoto nedensellik testi ile değerlendirilmiştir. VAR değerlerine göre kurulan üç modelin de tutarlı olduğu gözlemlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre Covid-19 virüsü

vaka artışının kripto para piyasası üzerinde güçlü ve pozitif yönlü bir etkisi olduğunu gösterdiğini ve kripto para piyasasında meydana gelen değişimde pandeminin önemli bir rolü olduğunu elde etmişlerdir. Uygulanan Toda-Yamamoto nedensellik testi sonucuna göre pandemiden kripto para üzerine doğru tek yönlü nedensellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır [23].

Ataş'ın yaptığı çalışmada kripto para piyasasındaki asimetrik volatilité bulguları pandemi sürecinde değerlendirilmiştir. Seçilen 4 kripto para birimi olan Bitcoin, Ethereum, Binance Coin ve Cardano için yapılan analizlerde Covid-19 virüs süreci ve Aralık 2019 yılı öncesi ele alınarak farklılıklar ve benzerlikler incelenmiştir. Çalışma sonucunda, kripto para piyasasının kısa dönemli hareketlerden yoğun olarak etkilenmesine rağmen uzun dönemde bu etkinin ortalama bir değere düştüğü tespit edilmiştir. Kripto para piyasasında geçmiş çalışmalarda görülen aksine asimetrik volatilité bulguları piyasanın spekülâtif yapısından veya belli tarih aralığındaki durumdan ortaya çıkabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Diğer taraftan bu piyasaların varyanslarının kısa dönemli ani hareketlerden yüksek olarak etkilenmesine karşın uzun dönemde ortalamaya daha değerler aldığı tespit edilmiştir [24].

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 virüsü vaka sayısı ve ölüm oranı gelecek tahminlerini yapmak için uygulanmıştır. Önerilen zaman serisi modelleri, başlangıçta tarihsel Covid-19 veri kümelerine yerleştirilmiştir. Daha sonra veri setine en uygun zaman serisi seçilmiştir. Son olarak, onaylanmış Covid-19 virüse yakalanan vakaların sayısını tahmin etmek için seçilen modeller uygulanmıştır. Sonuç olarak, Box–Pierce testinden elde edilen p değeri 0.974 ve Ljung–Box testlerinden elde edilen p değeri=0.873 olduğundan, tanıtılan yaklaşımın gelecekteki doğrulanmış Covid-19 virüsü vakalarını tahmin etmede doğruluğunun iyi olduğunu göstermiştir. Tüm kriterler, önerilen modellerin sıradan Gauss zaman serisi modelinden daha makul olduğu sonucuna ulaşılmıştır [25].

Goodell ve Goutte'nin çalışmasında, Covid-19 virüsüne bağlı ölümleri ile Bitcoin getirileri arasındaki nedensellik ve faz farklılıkları incelenmiştir. Covid-19 virüsü ve Bitcoin'in birlikte hareketini inceleyen çalışmada dalgacık tutarlılığı analizi ile Covid-19 virüsünün hayatımıza girişinden Nisan 2020 sonuna kadar bir analiz gerçekleştirilmiştir. Çalışma, 5 Nisan sonrası Covid-19 virüsü'na bağlı olarak Bitcoin değerinde bir artışa neden olduğu ve asıl etkinin Nisan 2020 sonrasında yapılacak çalışmalarda farklı metodlarla yapılabileceğine belirtmişlerdir. Covid-19 virüsünden kaynaklı ölümleri ile Bitcoin getirileri arasındaki farklar faz içi ve faz dışı olarak kabul edilmiştir. Sonuç olarak Bitcoin ile Covid-19 virüsü arasında pozitif (negatif) bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Covid-19 virüsüne bağlı ölümlerin Bitcoin dönüş fiyatlarında lider olduğu sonucuna ulaşırken, Covid-19 virüsünden ölen kişi sayısının Bitcoin iade fiyatlarının gerisinde olduğunu elde etmişlerdir. Covid-19 virüsüne bağlı ölü sayıları ile Bitcoin dönüş fiyatları arasındaki nedensellik ve faz farklılıklarını farklı gün periyotlarda incelenmiştir. Hem 1-2 günlük hem de 3-7 günlük bantlarda ana ve en önemli uyum ve birlikte hareket dönemi olan 5 Nisan'dan bu yana gözlenerek okların çoğunlukta olduğu faz içi bir ilişkiyi ve Covid-19 ölümleri ile Bitcoin getirileri arasında pozitif bir korelasyon olduğu sonucuna varılmıştır. Diğer bir sonuç olarak Covid-19 ölümlerinin, tam dünya kısıtlaması döneminde kısa ve orta vadede Bitcoin getirilerine yol açtığını da gösterdiğine ulaşılmıştır. Ağırlıklı olarak Bitcoin fiyatlarının ve Covid-19 'un güçlü bir negatif ortak hareketi bulunduğu ve bununla birlikte, bu birlikte hareketin yoğunluk seviyeleri, bazı kısa aralıklarla pozitif bir ilişki sergileyerek, genel çalışma dönemi boyunca değiştiği tespit edilmiştir. Covid-19'un aşırı bir olay olduğu ve muhtemelen insanların belirsizlik algısı üzerinde aşırı etkisi olduğu sonucuna varılmıştır [26].

Zeren & Hızacının yaptığı çalışmada, Covid-19 virüsü günlük toplam vaka sayılarının, eş bütünleşme testi kullanılarak borsalar üzerindeki olası etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak 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 [27].

Ahmar, A. & Val, E. 'nin çalışmasında, Sutte ARIMA modeli ile Covid-19 virüsü döneminde İspanya borsası tahminlemesi yapılmıştır. Tahmin yöntemlerinin

değerlendirilmesi için tahmin doğruluk ölçüleri, ortalama mutlak yüzde hatası (MAPE) uygulanmıştır. ARIMA ve SutteARIMA tahmin yöntemlerinin sonuçlarına dayanarak İspanya'da teyit edilen Covid-19 virüsü ve IBEX vakalarının günlük tahminlerini hesaplamak için SutteARIMA yönteminin ARIMA'dan daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır. SutteARIMA yöntemi kullanılarak ulaşılan tahminlerle, İspanya'da onaylanmış Covid-19 virüsü vakaları için MAPE değeri 0.036 ve IBEX hissesi için 0.026 olduğu hesaplanmıştır. Bu çalışma İspanya'da 10 Nisan 2020 tarihinden 12 Nisan 2020 tarihine kadar Covid-19 virüsü vakalarının günlük tahminlerini hesaplamıştır. Sonuç olarak çalışmada; İspanya'da teyit edilen Covid-19 vakalarının artmaya devam edeceğini ve borsa için kısa vadeli tahminlerin daha tutarlı olacağına ulaşılmıştır [28].

Agosto ve Giudici'nin çalışmasında, Covid-19 virüsü 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. Modelin oluşturulabilmesi için, her ülke (veya bölge) için günlük yeni vaka sayısı gerektiği belirtilmiştir. İkincisi, ardışık günlerde ortaya çıkan yeni vakalar arasındaki oran ile tahmin edilebileceğini kısa vadeli bağımlılık ile tanımlamışlardır. Bununla birlikte, kuluçka süresi bireyler arasında oldukça değişken olduğundan ve veri oluşumu ve ölçümü farklı ülkelerde (ve bazen zaman içinde) tekdüze olmadığından bu prosedür yeterli olmayabileceğini ve bu yönler uzun vadeli bir bağımlılığa neden olacağı çıkarımı yapılmıştır. Önceki değerlendirmelerden, yeni enfekte olmuş sayıları hem kısa vadeli hem de uzun vadeli bir bileşenin bir fonksiyonu olarak modellemenin ideal olacağı sonucuna varılmıştır. Bu tür bir model, finansal bulaşma bağlamında Agosto ve diğerleri tarafından önerilmiştir. Bu modeli Covid-19 bulaşmasına uyarlaması önerilmiştir. Resmi olarak, Poisson otoregresyonunun log-lineer versiyonuna başvurarak, yeni vakaların t zamanında istatistiksel dağılımının, t zamanına kadar olan bilgilere bağlı olduğu varsayılmıştır. 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 [29].

Akhtaruzzaman ve arkadaşlarının çalışmasında, Covid-19 virüsü krizi sırasında Çin ve G7 ülkeleri arasındaki finansal ve finansal olmayan firmalar aracılığıyla finansal bulaşmanın nasıl gerçekleştiğini incelemektedir. Çalışmada, en uygun GARCH modelini seçmek için GARCH modellerinin alternatif özellikleri kullanmış ve ardından bilgi kriterlerine dayalı olarak bir VARMA DCC-GARCH modeli ile tahmin yapılmıştır. Ampirik sonuçlar, bu ülkelerde borsaya kote firmaların, finansal ve finansal olmayan firmaların benzer şekilde, hisse senedi getirileri arasında koşullu korelasyonlarda önemli bir artış yaşadığını tespit etmişlerdir. Bununla birlikte, Covid-19 salgını sırasında bu korelasyonlardaki artışın büyüklüğü finansal firmalar için oldukça yüksek olduğu ve bu da finansal bulaşma aktarımındaki rollerinin önemini gösterdiğini belirtmişlerdir. Sonuç olarak, optimal riskten korunma oranlarının çoğu durumda önemli ölçüde arttığını ve bunun da Covid-19 virüsü döneminde daha yüksek riskten korunma maliyetleri anlamına geldiğini belirtmişlerdir. Özet olarak 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 [30].

Kaya ve arkadaşlarının çalışmasında, Covid-19 virüsü 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 [31].

Demir'in çalışmasında, sekteli zaman serisi analizi ile Covid-19 virüsünün Türkiye ekonomisine etkisi incelenmiştir. Sınırlı veri ile elde edilen bu bulgulardan yola çıkarak elde edilen sonuca göre Mart 2022 ve Nisan 2022 tarihlerinde sokağa çıkma yasağı gibi müdahalelerin TÜFE üzerinde İSKKO'ya göre daha sınırlı bir etkiye sahip olmuş olabileceğini belirtmişlerdir. Nisan ayı sokağa çıkma yasağı Mayıs ayında İSKKO oranında 15,22 puanlık azalış meydana geldiği tespit edilmiştir. Sokağa çıkma yasaklarının İSKKO üzerindeki TÜFE'ye daha güçlü etkisi, sokağa çıkma yasaklarının imalat sanayii üretimi üzerindeki doğrudan olumsuz etkisi ile açıklanabileceği

belirtilmiştir. Sonuç olarak, Mart ve Nisan aylarındaki sokağa çıkma kısıtlamalarından sonra İSKKO aylık 1,835 puan arttığı belirtilmiştir [32].

James ve arkadaşları, Covid-19 virüsünün 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. Çalışma sonucunda; ilk olarak, piyasanın yapısını bir bütün olarak analiz edilmiş ve özellikle varyanstaki yapısal kırılmalar açısından Covid-19 virüsünün bir sonucu olarak kendine benzerlikte bir azalma gözlemlenmiştir. İkinci olarak bu iki davranışı karşılaştırıp ve bireysel anormal kripto para birimleri belirlenmiştir. Tether ve TrueUSD getirileri açısından tutarlı aykırı değerler sonucuna ulaşılırken, Holo, NEXO, Maker ve NEM hem davranış hem de zaman açısından sıklıkla anormal olarak gözlemlendiği sonucu elde edilmiştir. Sürekli olarak değişken olduğu bilinen kripto paralardan bazı çeşitlerinden aşırı ve düzensiz davranışlarında en düzensiz şekilde davrananların, pandemiden daha fazla etkilendiğini tespit etmişlerdir [33].

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. Rosenstein'in yöntemine dayanan En Büyük Lyapunov Üssü ve küçük örnekler için sağlam olan Yaklaşık Entropi ölçüleri, kripto para birimi ve uluslararası borsalardaki istikrar ve düzensizlik derecelerini tahmin etmek için fiyat zaman serilerine uygulamışlardır. Düzenlilik miktarı, dalgalanmaların öngörülemezliğini ortaya çıkarmış, t -testi ve F-test, tahmini En Büyük Lyapunov Üssü ve Yaklaşık Entropi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bir yandan zaman periyotları arasındaki farklılıkları kontrol etmek için diğer yandan piyasalar arasındaki farklılıkları (kripto para birimleri ve hisse senetleri) kontrol etmek için toplam 36 istatistiksel test gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, Covid-19 pandemi döneminde, kripto para piyasalarındaki istikrar seviyesinin önemli ölçüde düştüğü, düzensizlik seviyesinin ise önemli ölçüde arttığı, uluslararası hisse senedi piyasalarındaki istikrar seviyesinin değişmediği ancak daha fazla düzensizlik kazandığı, kripto para birimleri daha oynak hale geldiği, istikrardaki değişkenlik ve hisse senetlerindeki düzensizliğin etkilenmediği, kripto para birimi ve hisse senedi piyasaları, fiyat dinamiklerinde benzer derecede bir istikrar sergilerken, son olarak kripto para birimi, uluslararası hisse senedi piyasalarına kıyasla düşük bir düzenlilik seviyesi sergilediği görüşüne ulaşılmıştır. Covid-19 virüsü salgını sırasında kriptoların

uluslararası borsalara kıyasla daha fazla istikrarsızlık ve daha fazla düzensizlik gösterdiği, kripto para birimi dalgalanmalarının pandemi sürecinde uluslararası borsalara göre daha fazla etkilendiği sonucuna ulaşmışlardır [34].

Demir ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, kripto para birimlerinden Bitcoin, Ethereum, Ripple ve Covid-19 virüsü arasındaki bağlantı incelenmiştir. Çalışma sonucunda, dalgacık tutarlılığı analizi, Bitcoin ile Covid-19 virüsü vaka sayısı arasında ilk zamanlarda negatif bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Fakat, bu ilişki sonraki dönemde olumlu ilişkiye döndüğü belirtilmiştir. 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 [35].

Literatür araştırması sonucunda pandeminin kripto para veya borsa piyasası üzerine etkileri genel olarak pandemi döneminin tarihleri baz alınarak yapılmıştır. Pandeminin ekonomi piyasasına etkisi değişkenlik gösterse de bu sürecin ekonomi de hareketliliklere sebebiyet verdiği her çalışma sonucunda belirtilmiştir. Bu çalışmada, pandemi süreci için 2020, 2021 ve 2022 yıllarındaki veriler çalışmaya dahil edilerek geniş bir tarih aralığında analizler yapılmıştır. Aynı zamanda, 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 diğer çalışmalardan farklı olarak incelenmiştir. Çalışmada kullanılan metotlardan Spearman Korelasyon Analizi ve Shapiro-Wilk Normallik Testleri incelenen çalışmalarda uygulanmamıştır. Bu sebeple, bu çalışma literatür içerisinde bu konularda fark yaratması beklenmektedir.

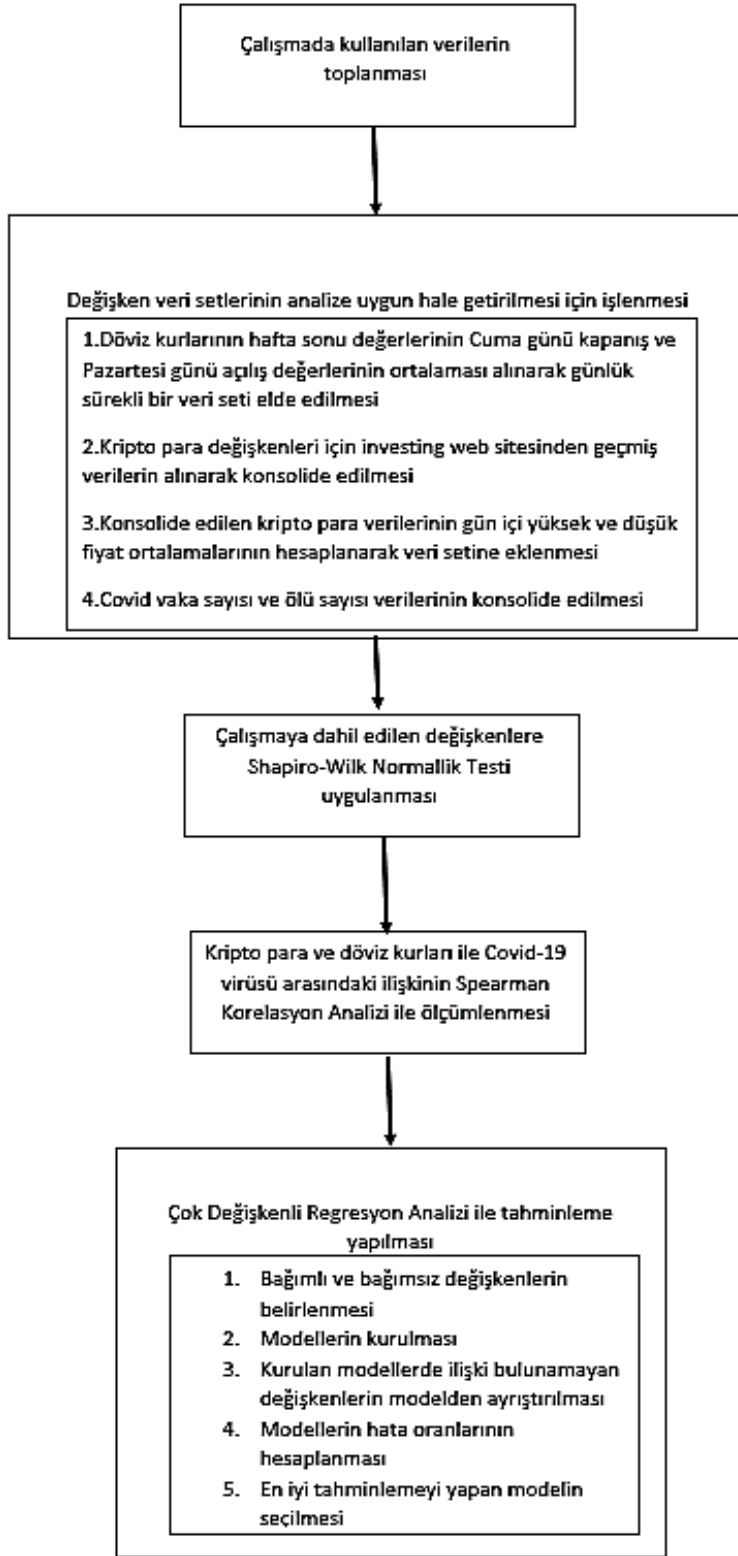
2. MATERYAL VE YÖNTEM

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 ve döviz piyasası üzerine etkisi ölçümlenmektedir. Analizlerde, Spearman Korelasyon Analizi, Shapiro-Wilk Normallik Testi ve Çok Değişkenli Regresyon Analizi metod olarak tercih edilmiştir.

Covid-19 virüsünün etkisiyle ortaya çıkan vaka sayısı ve hastalıktan ölen sayısı ilk vakanın ortaya çıktığı 31 Aralık 2019 tarihinden 31 Mart 2022 tarihine kadar olan veri seti Dünya Sağlık Örgütü sitesinden alınmıştır [1].

Euro ve Ons döviz kurları ile Ethereum, Binance Coin ve Bitcoin kripto para çeşitleri verileri için 9 Kasım 2017 yılından 31 Mart 2022 yılına kadar olan hafta içi günlük verilerine, Investing sitesi üzerinden geçmiş verilere erişilerek günlük yüksek ve düşük USD değerlerinin ortalaması alınarak çalışmada kullanılmıştır [8].

Şekil 2.1.'de çalışmada yer alan verilerin toplanma süreci, metodlar ve çalışma kapsamını gösteren süreç akış şeması yer almaktadır.



Şekil 2.1. Çalışma Süreç Akışı

2.1. Veri Setleri

Tablo 2.1.'de çalışmada kullanılan değişkenlerin veri setlerinin tarih aralığı ve anlam tanımı yapılmıştır ve veri analizinde kullanılan analiz metodları verilmiştir.

Pandemi sürecini incelemek üzere 3 Ocak 2020-31 Mart 2022 tarihleri arasına ait Dünya toplam Covid-19 virüsü hastalığına yakalanan vaka sayısı ve Covid-19 virüsü hastalığı sebebiyle ölen kişi sayısı verileri ele alınmıştır [1]. Kripto para birimlerinden seçilen Bitcoin, Ethereum ve Binance Coin sanal paraları için 9 Kasım 2017-31 Mart 2022 tarihleri arasına ait gün içi yüksek ve düşük fiyat değerleri ortalaması günlük verisi incelenmiştir [8]. Döviz piyasasını incelemek üzere Euro ve Ons döviz birimlerinin 9 Kasım 2017-31 Mart 2022 tarihleri arasına ait günlük yüksek ve düşük fiyat değerleri ortalaması günlük verisi ele alınmıştır [8].

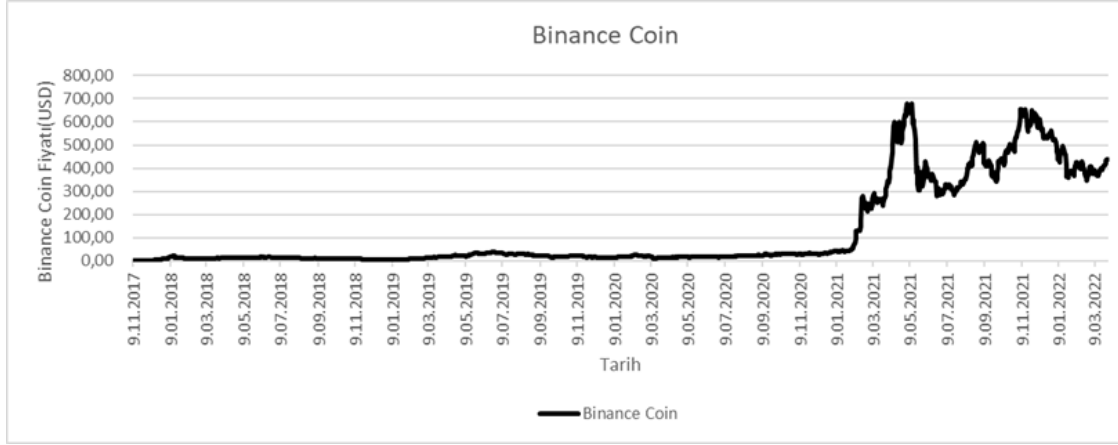
Tablo 2.1. Çalışmada Kullanılan Verilerin Tanımı ve Kullanılan Metotlar

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

2.1.1. Kripto Para Verileri

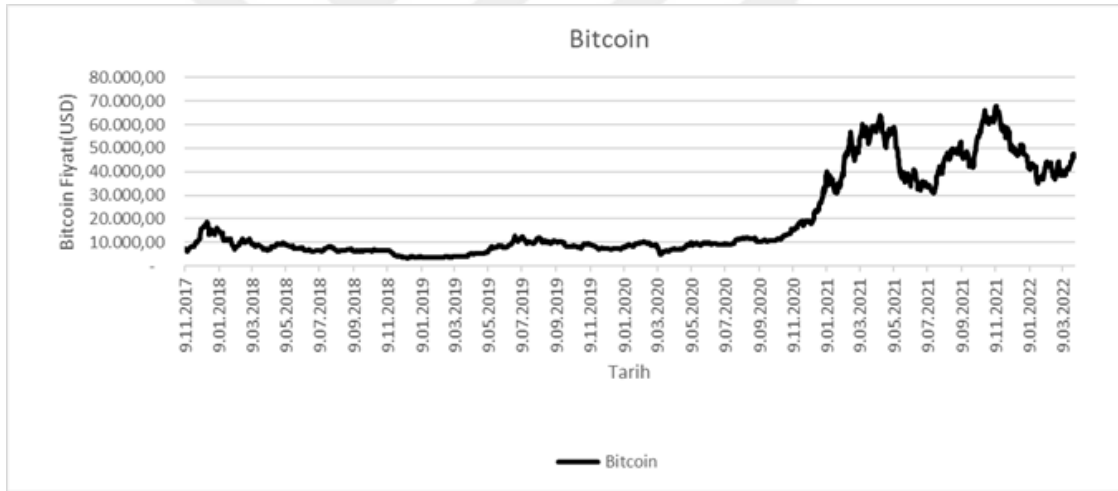
Covid-19 virüsü pandemisi ile kripto para piyasası arasındaki ilişkinin analiz edilebilmesi amacıyla seçilen üç kripto para çeşidi için gün içi yüksek ve düşük değerleri konsolide edilerek çalışmada kullanılmıştır. Investing sitesinden alınan verilere göre kripto para piyasasında öne çıkan ve piyasa değerine göre sıralanan ilk 5 popüler kripto para çeşidi olan; Bitcoin, Ethereum, Tether, USD Coin ve Binance Coin arasından Ethereum, Bitcoin ve Binance Coin incelenmiştir [8]. Döviz kuru ve kripto para arasında da aynı birim üzerinden analiz yapabilmek amacıyla kripto para değerleri dolar birim değeri üzerinden veriler toplanmıştır. Pandemi öncesi ve sonrası kripto para piyasasının incelemesi yapılacağı için veri toplama tarih aralığı geniş alınmıştır. Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH) ve Binance Coin (BNC) kripto para çeşitleri için 9 Kasım 2017 tarihinden 31 Mart 2022 tarihine kadar olan günlük verilerine, Investing web sitesi üzerinden geçmiş verilere erişilerek günlük yüksek ve düşük dolar (USD) değerlerinin ortalaması alınarak çalışmada kullanılmıştır [8].

Şekil 2.2.'de 9 Kasım 2017-31 Mart 2022 tarihleri arasındaki Binance Coin değerlerinin yıllara göre değişimi yer almaktadır. 2021 Ocak ayı itibariyle yukarı doğru bir artış eğilimi görülmektedir.



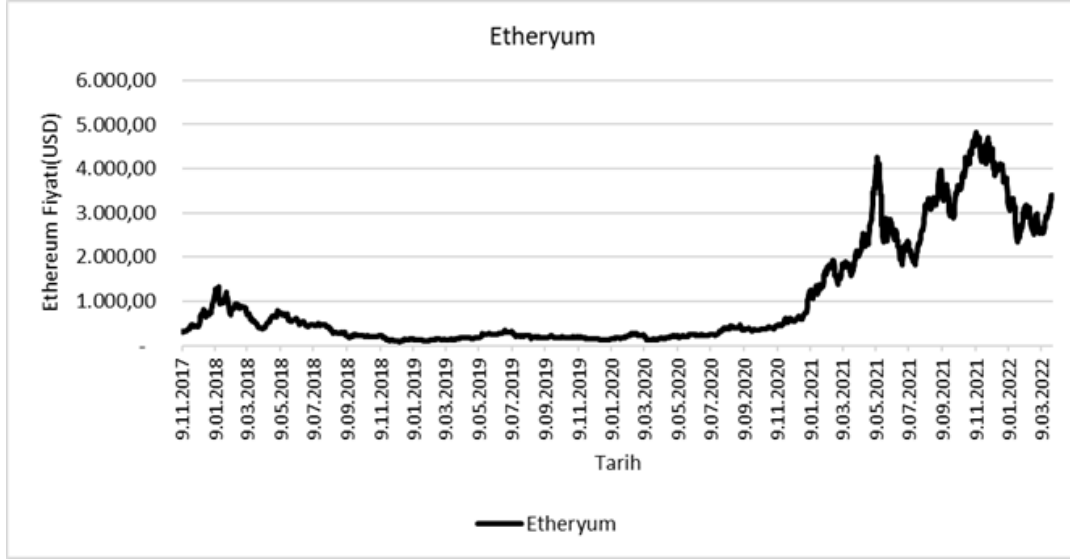
Şekil 2.2. 9 Kasım 2017-31 Mart 2022 Tarihleri Arasındaki Binance Coin Değerleri [8]

Şekil 2.3.'te 9 Kasım 2017-31 Mart 2022 tarihleri arasındaki Bitcoin değerlerinin yıllara göre değişimi yer almaktadır. 2020 Kasım ayı itibariyle yukarı doğru bir artış eğilimi görülmektedir.



Şekil 2.3. 9 Kasım 2017-31 Mart 2022 Tarihleri Arasındaki Bitcoin Değerleri [8]

Şekil 2.4.'te 9 Kasım 2017-31 Mart 2022 tarihleri arasındaki Ethereum değerlerinin yıllara göre değişimi yer almaktadır. 2020 Kasım ayı itibariyle yukarı doğru bir artış eğilimi görülmektedir.

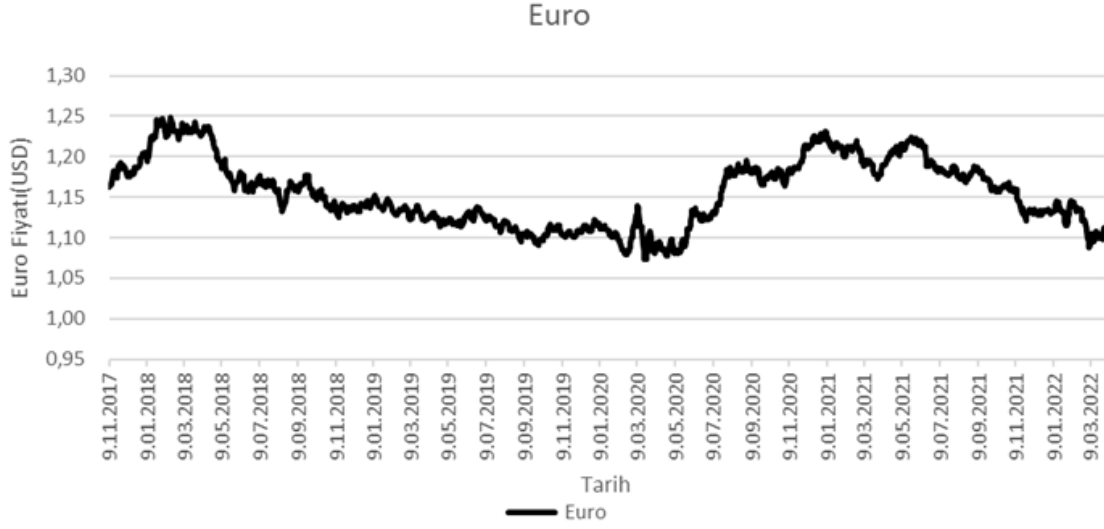


Şekil 2.4. 9 Kasım 2017-31 Mart 2022 Tarihleri Arasındaki Ethereum Değerleri [8]

2.1.2. Döviz Verileri

Covid-19 virüsü pandemisi ile döviz piyasası arasındaki ilişkinin analiz edilebilmesi amacıyla seçilen Euro ve Ons çeşidi için gün içi yüksek ve düşük değerleri konsolide edilerek çalışmada kullanılmıştır. Döviz kuru ve kripto para arasında da aynı birim üzerinden analiz yapabilmek amacıyla kripto para değerleri dolar birim değeri üzerinden veriler toplanmıştır. Pandemi öncesi ve sonrası döviz para piyasasının incelemesi yapılacağı için veri toplama tarih aralığı geniş alınmıştır. Euro ve Ons değerleri 9 Kasım 2017 yılından 31 Mart 2022 yılına kadar olan hafta içi günlük verilerine, Investing sitesi üzerinden geçmiş verilere erişilerek günlük yüksek ve düşük USD değerlerinin ortalaması alınarak çalışmada kullanılmıştır [8]. Hafta sonu değerleri ise cuma günü değerleri ile aynı olduğu varsayılarak tüm veriler günlük veri setine dönüştürülmüştür.

Şekil 2.5.'te 9 Kasım 2017-31 Mart 2022 tarihleri arasındaki Euro değerlerinin yıllara göre değişimi yer almaktadır. 2020 Kasım ayı itibariyle yukarı doğru bir artış eğilimi görülerek 2021 Mayıs ayı itibariyle aşağı doğru bir azalış eğilimi olduğu söylenebilir.



Şekil 2.5. 9 Kasım 2017-31 Mart 2022 Tarihleri Arasındaki Euro Değerleri [8]

Şekil 2.6.'da 9 Kasım 2017-31 Mart 2022 tarihleri arasındaki Ons değerlerinin yıllara göre değişimi yer almaktadır. 2019 Mayıs ayı itibariyle yukarı doğru bir artış eğilimi olduğu söylenebilir.

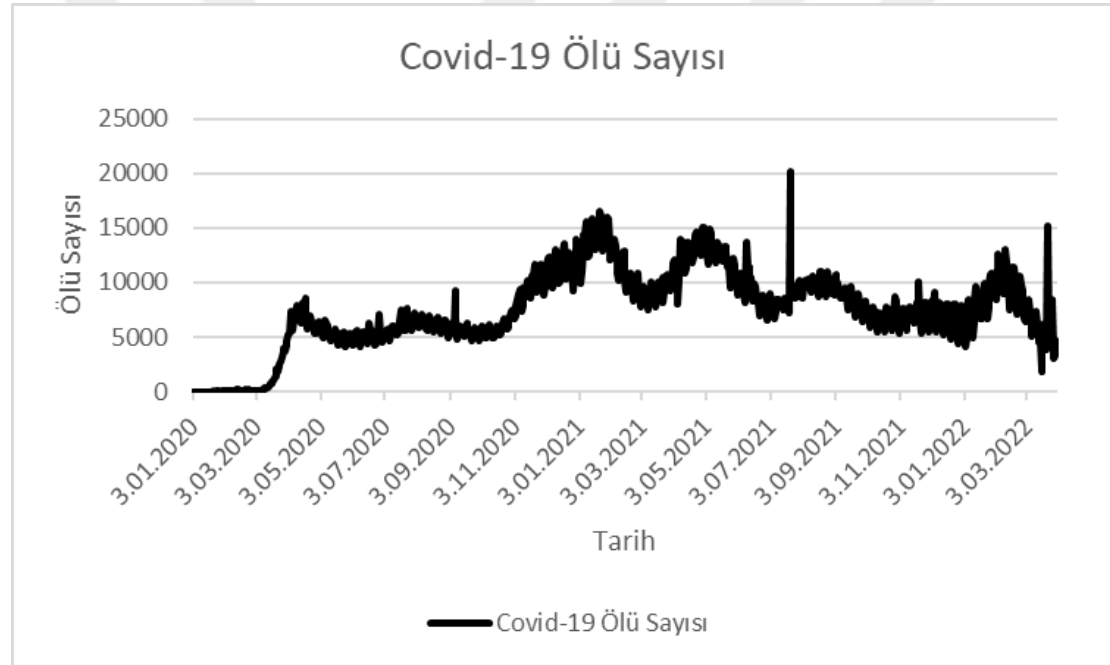


Şekil 2.6. 9 Kasım 2017-31 Mart 2022 Tarihleri Arasındaki Ons Değerleri [8]

2.1.3. Covid-19 Virüsü Verileri

Covid-19 virüsü pandemisi ile kripto para piyasası arasındaki ilişkinin analiz edilebilmesi amacıyla tüm Dünya genelinde toplanan Covid-19 virüsü vaka sayısı ile Covid-19 virüsü ölü sayısı verileri konsolide edilerek çalışmada kullanılmıştır. 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 [1].

Şekil 2.7.'de 31 Aralık 2020-31 Mart 2022 tarihleri arasındaki Covid-19 virüsü ölü sayısının değişimi görülmektedir. 2020 Aralık ayında vaka ölü sayısında en yüksek nokta görülmüştür. Daha sonra aşağı doğru bir azalış eğilimi olduğu gözlemlenmektedir.



Şekil 2.7. 31 Aralık 2020-31 Mart 2022 Tarihleri Arasındaki Covid-19 Virüsü Ölü Sayısı [1]

Şekil 2.8.'de 31 Aralık 2020-31 Mart 2022 tarihleri arasındaki Covid-19 virüsü vaka sayısının değişimi görülmektedir. 2021 Kasım ayı itibariyle 2022 Ocak ayına kadar vaka sayısında yukarı doğru bir artış eğilimi görülmektedir. 2022 Ocak ayından sonra aşağı doğru bir azalış eğilimi olduğu gözlemlenmektedir.



Şekil 2.8. 31 Aralık 2020-31 Mart 2022 Tarihleri Arasındaki Covid-19 virüsü Vaka Sayısı [1]

2.2 Metot

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 ve döviz piyasası üzerine etkisi ölçümlenmektedir. Analizlerde, Spearman Korelasyon Analizi, Shapiro-Wilk Normallik Testi ve Çok Değişkenli Regresyon Analizi metot olarak tercih edilmiştir.

2.2.1. Shapiro-Wilk Normallik Testi

Shapiro ve Wilk testi ilk ortaya çıktığında küçük örneklem grupları içeren verileri test etmek için sınırlandırılmıştır [36]. n örneklem büyüklük değeri 50'dir. Test, çarpıklık ve basıklık ya da her iki durumu da içeren normallikten sapmaları tespit edebilen ilk normallik testidir [37]. Sıralı olarak bir veri seti ele alındığında, Shapiro-Wilk testinin istatisti aşağıdaki gibi gösterilmiştir: [36]:

$$W = (\sum_{i=1}^n a_i y_i)^2 \div (\sum_{i=1}^n y_i - \bar{y})^2 \quad (1)$$

1 numaralı formülde; y_i ; i. dereceden istatistiktir, \bar{y} ;örnek ortalamadır,

$$a_i = (a_i, \dots, a_n) = (m^T V^{-1}) \div (m^T V^{-1} V^{-1} m)^{1/2} \quad (2)$$

2 numaralı formülde; m değeri, standart normal dağılımdan ele edilen bağımsız ve eşit dağılımlı değişkenlerin sıra istatistiklerinin beklenen değerleridir ve V , bu sıra istatistiklerinin kovaryans matrisini ifade etmektedir. W göstergesinin aralığı sıfır ile bir arasında kabul edilmiştir. Bu test, Royston'ın çalışmalarında örneklem büyüklüğünün 2000'e kadar olması için değiştirilmiştir ve daha sonra AS181 algoritması ortaya çıkmıştır [38-40]. Sonraki dönemlerde, Royston, Shapiro-Wilk'in a algoritmalarında ele alınan ağırlıklar için teorisinin n değeri 50'den büyük olduğunda testin yeterli olmadığını elde etmiştir. Ağırlıklara daha iyi sonuç verecek bir yaklaşım ile yola çıkarak n değerini 3 ile 5000 değerleri arasında olacak şekilde ele almış ve bir n değeri için kullanılabilen AS R94 algoritmasını geliştirmiştir. İlgili çalışmada, AS R94 algoritması uygulanarak test sonuçları elde edilmiştir. [38-42].

Covid-19 virüsü 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 [43].

H_0 hipotezi: Veri setinde yer alan değişken değerleri normal dağılım göstermektedir.

H_1 hipotezi: Veri setinde yer alan değişken değerleri normal dağılım göstermemektedir.

Bu çalışmada her değişken veri seti için ayrı ayrı normal dağılım testi yapılmıştır.

2.2.2. 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, 0,5-0,74 arasında ise orta, 0,75-1 arasında ise kuvvetli ilişki olduğu söylenebilir. Korelasyon katsayısının (r) karesi olarak hesaplanan determinasyon katsayısı(r^2); değişkenlerden birinde gözlenen değişkenliğin ne kadarının diğer değişken tarafından açıklandığını yorumlamada kullanılır [44].

Değişkenler arasındaki korelasyonlar farklı katsayılar kullanılarak ölçülebilir. En popüler üç tanesi şunlardır: Pearson katsayısı(r), Spearman'ın rho katsayısı (r_s) ve Kendall'ın tau katsayısı (τ). Bu çalışmada üç korelasyon analizi yöntemlerinin tarihçesine yer verilmek istenmektedir.

Kendall tarafından tanıtılan Kendall's Tau, sıralar biçimindeki veriler için Spearman'ın rho değerine alternatif olarak kullanılabilen bir korelasyon katsayısıdır. Bir siparişin diğerinden üretilmesi için gereken minimum komşu takas sayısının basit bir fonksiyonudur. Özellikleri Kendall tarafından ilk kez 1948'de yayınlanan rank korelasyon yöntemleriyle ilgili kitabında da analiz edildi. Orada belirttiği gibi hesaplanan katsayı, üye çiftleri arasındaki anlaşmanın bir tür ortalama ölçüsünü sağlar ve bu nedenle iki sıralama arasındaki uyumun bir ölçüsü olarak açık bir tavsiyeye sahip olduğudur. Genel olarak, rho değeri, τ değerinden daha kolay hesaplanır. Çoğu teorik bakış açısından τ değeri rho değerine tercih edildiği görülmektedir. Kendall'ın Tau hesabını kullanmanın başlıca avantajları, dağılımının biraz daha iyi istatistiksel özelliklere sahip olması ve bu istatistiklerin uyumlu ve uyumsuz çiftleri gözlemlene olasıları açısından doğrudan bir yorumunun olması gerçeğidir. Bununla birlikte, τ katsayısı geçmiş son 60 yılda sıra korelasyonunu ölçmede Spearman katsayısı kadar sık kullanılmamıştır, çünkü esas olarak hesaplanması daha zor olanı olduğu belirtilmiştir [45,46]. Günümüzde Kendall'ın τ değeri hesaplanması sorun teşkil etmemektedir. Kendall'ın τ değeri, temel varsayımlar açısından Spearman'ın r_s değerine eşdeğerdir. Ancak temel mantık ve hesaplama formülleri oldukça farklı olduğundan büyüklük olarak aynı değildirler. Çok sayıda çift için iki ölçü arasındaki ilişki Daniels tarafından verilmektedir [47]:

$$-1 \leq 3\tau - 2r_s \leq 1$$

Çoğu durumda, bu değerler çok yakındır ve her zaman aynı sonuçlara yol açar, ancak tutarsızlıklar meydana geldiğinde, muhtemelen daha düşük olanı yorumlamak daha güvenlidir. Değer. Daha da önemlisi, Kendall'ın τ ve Spearman'ın r_s 'si farklı yorumlara işaret ediyor. Spearman'ın r_s 'si, hesaba katılan değişkenlik oranı açısından düzenli Pearson korelasyon katsayısı olarak kabul edilirken, Kendall'ın τ 'si bir olasılığı temsil eder, yani, gözlemlenen verilerin aynı sırada olma olasılığı ile gözlenen verilerin aynı sırada olma olasılığı arasındaki farkı temsil eder. aynı sırada değil. Kendall'ın τ ve Spearman'ın r_s 'lerinin özellikleri ve karşılaştırmaları birçok araştırmacı tarafından analiz edilmiştir ve halen araştırılmaktadır [48].

1904'te Spearman, nicel olarak ölçülemeyen iki değişken arasındaki ilişkinin gücünün bir ölçüsü olarak Pearson korelasyon katsayısını benimsedi. En temel gereklilik, gözlemlenen yazışmalarımızı düz bir sayısal sembolle ölçebilmek olduğunu söyledi. Ne büyük, orta, küçük gibi belirsiz genellemelerle, ne de diğer yandan karmaşık tablolar ve

derlemelerle yetinmek için hiçbir neden olmadığını söylemiştir. Bu ilerlemenin olasılığını gören ilk kişi, 1886'da yazan Galton olduğunu belirtmiştir [49].

Spearman'ın sıra korelasyon katsayısı, iki değişken arasındaki ilişkinin gücünün bir ölçüsü olarak önerilen parametrik olmayan bir sıra istatistiğidir. Verilerin dağılımı Pearson korelasyon katsayısını istenmeyen veya yanıltıcı hale getirdiğinde kullanılan monoton bir ilişkinin ölçüsüdür. Spearman katsayısı, bazı istatistikçilerin beyan ettiği gibi, iki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin bir ölçüsü değildir. Değişkenlerin frekans dağılımı hakkında herhangi bir varsayımda bulunmadan, bir monotonik fonksiyonun iki değişken arasındaki ilişkiyi ne kadar iyi tanımlayabileceğini değerlendirir. Pearson'ın moment çarpım korelasyon katsayısından farklı olarak değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu varsayımını veya değişkenlerin aralık ölçeklerinde ölçülmesini gerektirmediği; sıra düzeyinde ölçülen değişkenler için kullanılabilmesi söylenmiştir. Prensipite r_s katsayı hesaplanmadan önce verilerin sıralara dönüştürüldüğü Pearson'un moment çarpım katsayısının özel bir durumudur. Günümüzde r_s katsayısı istatistiksel analizlerde yaygın olarak kullanılmaktadır [50].

Pearson'ın moment çarpım korelasyon katsayısının ve Spearman'ın sıra korelasyon katsayısının coğrafi veriler için kullanımı Haining ve Griffith tarafından olmuştur [51,52].

Çalışmada, kripto para çeşitlerinden seçilen Bitcoin, Ethereum ve Binance Coin değişkenlerinin kendi arasındaki ve Covid-19 virüsü 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.

2.2.3. 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 çıkarılması konusunda kararın F değerine göre verildiği bir yöntemdir [53].

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 virüsü vaka sayısı ve ölü sayısı karşısındaki durumları çok değişkenli regresyon analizi ile yorumlanmıştır.

Değişkenler için oluşturulan günlük veri seti, %80 oranında eğitim ve %20 oranında test verisi olarak ayrılmıştır. 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 kabul edilmektedir. 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. Bu değer 0,05'ten büyük ise bağımlı değişken modelden ayıklanır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Değişkenler arası ilişkinin analizi ve tahminlemesi için kullanılan Shapiro-Wilk Normallik Testi, Spearman Korelasyon Analizi ve Çok Değişkenli Regresyon Analizi metodları R programı yardımıyla uygulanmıştır.

3.1. Verilerin Normal Dağılım Testi

Her değişken için incelenen veri setlerinin normal dağılıp dağılmadığı sonucuna ulaşmak için Shapiro-Wilk Testi, R programında shapiro.test komutu ile uygulanmıştır. Şekil 3.1.'de yapılan testin sonuçları R programı çıktısı olarak yer almaktadır:

```
> shapiro.test(data$`Binance coin`)
      shapiro-wilk normality test
data:  data$`Binance Coin`
W = 0.82272, p-value < 2.2e-16
> shapiro.test(data$Bitcoin)
      shapiro-wilk normality test
data:  data$Bitcoin
W = 0.8841, p-value < 2.2e-16
> shapiro.test(data$Ethereyum)
      shapiro-wilk normality test
data:  data$Ethereyum
W = 0.87367, p-value < 2.2e-16
> shapiro.test(data$Euro)
      shapiro-wilk normality test
data:  data$Euro
W = 0.94517, p-value < 2.2e-16
> shapiro.test(data$Ons)
      shapiro-wilk normality test
data:  data$Ons
W = 0.96841, p-value = 2.57e-12
> shapiro.test(data$`Covid-19 vaka sayısı`)
      shapiro-wilk normality test
data:  data$`Covid-19 vaka sayısı`
W = 0.69263, p-value < 2.2e-16
> shapiro.test(data$`Covid-19 ölü sayısı`)
      shapiro-wilk normality test
data:  data$`Covid-19 ölü sayısı`
W = 0.97075, p-value = 9.557e-12
```



Şekil 3.1. R Programıyla Shapiro-Wilk Normallik Testi Sonucu

Şekil 3.1.'de R Programı desteğiyle yapılan Shapiro-Wilk Normallik Testi sonucu ve yazılan kodlar yer almaktadır.

Aşağıdaki Tablo 3.1.'de Shapiro-Wilk testi uygulanan değişken veri setleri için elde edilen p değerleri yer almaktadır:

Tablo 3.1. Shapiro-Wilk Normallik Testi Sonucu

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

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 değerlerinin 0,05'ten küçük olduğu tespit edilerek H0 hipotezi reddedilmiş ve H1 hipotezi kabul edilerek verilerin normal dağılmadığı kabul edilir.

3.2. Pandeminin Kripto Para ve Döviz İle Arasındaki İlişki

Verilerin normal dağılmadığı Shapiro-Wilk testi ile tespit edilmiş ve bu çıktıya istinaden Spearman korelasyon analizi yapılmıştır. Her değişken için aralarındaki ilişkiyi incelemek için Spearman Korelasyon Analizi, R programında cor komutu ile metot olarak Spearman özelliğinde uygulanmıştır. Şekil 3.2.'de yapılan testin sonuçları R programı çıktısı olarak yer almaktadır.

Tüm değişkenlere, farklı tarihler aralığında ikili olarak Spearman Korelasyon Analizi uygulanmıştır. 03.01.2020-31.03.2022 tarihleri aralığındaki elde edilen korelasyon katsayısı(k) Tablo 3.4'te, 03.01.2020-31.12.2020 tarihleri aralığındaki elde edilen korelasyon katsayısı(k) Tablo 3.2'de, 01.01.2021-31.12.2021 tarihleri aralığındaki elde edilen korelasyon katsayısı(k) Tablo 3.3'te yer almaktadır.

```
> cor(data$`Binance Coin`,data$Bitcoin,method = "spearman")
[1] 0.9266074
> k=cor(data$`Binance Coin`,data$Bitcoin,method = "spearman")
> k^2
[1] 0.8586013
> cor(data$`Binance Coin`,data$Ethereum,method = "spearman")
[1] 0.9715539
> l=cor(data$`Binance Coin`,data$Ethereum,method = "spearman")
> l^2
[1] 0.9439169
>
> cor(data$Bitcoin,data$Ethereum,method = "spearman")
[1] 0.9149959
> p=cor(data$Bitcoin,data$Ethereum,method = "spearman")
> p^2
[1] 0.8372175
```

Şekil 3.2. 03.01.2020-31.03.2022 Tarih Aralığında R Programıyla Kripto Paralar Arası Korelasyon ve Determinasyon Katsayısı

Bitcoin, Ethereum ve Binance Coin kripto para çeşitleri arasındaki ilişki, pandemi döneminde 03.01.2020 ve 31.03.2022 tarihleri arasında korelasyon analiziyle R program yardımıyla incelenmiştir ve sonuçları Şekil 3.2.'de yer almaktadır.

Binance Coin ile Bitcoin arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 0,93'tür ve bu değer çok güçlü korelasyon ilişkisi kabul edilir. Yine iki kripto para birimi için determinasyon katsayısı 0,85'tir ve değişkenlerdeki varyansın %85'i birbirini etkilemesinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

Binance Coin ile Ethereum arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 0,97'dir ve bu değer çok güçlü korelasyon ilişkisi kabul edilir. Yine iki kripto para birimi için determinasyon katsayısı 0,94'tür ve değişkenlerdeki varyansın %94'ü birbirini etkilemesinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

Bitcoin ile Ethereum arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 0,91'dir ve bu değer çok güçlü korelasyon ilişkisi kabul edilir. Yine iki kripto para birimi için determinasyon

katsayısı 0,84'tür ve değişkenlerdeki varyansın %84'ü birbirini etkilemesinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

```
> cor(data$Euro,data$Ons,method = "spearman")
[1] 0.4572859
> v=cor(data$Euro,data$Ons,method = "spearman")
> v^2
[1] 0.2091104
```

Şekil 3.3. 03.01.2020-31.03.2022 Tarih Aralığındaki R Programıyla Döviz Para Birimleri Arası Korelasyon ve Determinasyon Katsayısı

Ons ve Euro döviz para çeşitleri arasındaki ilişki, pandemi döneminde 03.01.2020 ve 31.03.2022 tarihleri arasında korelasyon analiziyle R program yardımıyla incelenmiştir ve sonuçları Şekil 3.3.'te yer almaktadır. Euro ile Ons arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 0,45'tir ve bu değer orta dereceli korelasyon ilişkisi kabul edilir. Yine iki döviz para birimi için determinasyon katsayısı 0,21'dir ve değişkenlerdeki varyansın %21'i birbirini etkilemesinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

```
> cor(data$`Covid-19 vaka sayısı`,data$`Covid-19 ölü sayısı`,method = "spearman")
[1] 0.6866112
> j=cor(data$`Covid-19 vaka sayısı`,data$`Covid-19 ölü sayısı`,method = "spearman")
> j^2
[1] 0.4714349
```

Şekil 3.4. 03.01.2020-31.03.2022 Tarih Aralığındaki R Programıyla Covid-19 virüsü Ölüm ve Vaka Sayısı Arası Korelasyon ve Determinasyon Katsayısı

Covid-19 virüsü ölü sayısı ve vaka sayısı arasındaki ilişki, pandemi döneminde 03.01.2020 ve 31.03.2022 tarihleri arasında korelasyon analiziyle R program yardımıyla incelenmiştir ve sonuçları Şekil 3.4.'te yer almaktadır. Euro ile Ons arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 0,69'dur ve bu değer güçlü korelasyon ilişkisi kabul edilir. Yine iki döviz para birimi için determinasyon katsayısı 0,47'dir ve değişkenlerdeki varyansın %47'si birbirini etkilemesinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

```

> cor(data$`Binance Coin`,data$Euro,method = "spearman")
[1] 0.3268596
> m=cor(data$`Binance Coin`,data$Euro,method = "spearman")
> m^2
[1] 0.1068372
> cor(data$`Binance Coin`,data$Ons,method = "spearman")
[1] 0.2818313
> n=cor(data$`Binance Coin`,data$Ons,method = "spearman")
> n^2
[1] 0.07942886
>
> cor(data$Bitcoin,data$Euro,method = "spearman")
[1] 0.4247875
> r=cor(data$Bitcoin,data$Euro,method = "spearman")
> r^2
[1] 0.1804444
>
> cor(data$Bitcoin,data$Ons,method = "spearman")
[1] 0.1997576
> s=cor(data$Bitcoin,data$Ons,method = "spearman")
> s^2
[1] 0.03990311
>
> cor(data$Ethereum,data$Euro,method = "spearman")
[1] 0.3188957
> t=cor(data$Ethereum,data$Euro,method = "spearman")
> t^2
[1] 0.1016945
>
> cor(data$Ethereum,data$Ons,method = "spearman")
[1] 0.3207479
> u=cor(data$Ethereum,data$Ons,method = "spearman")
> u^2
[1] 0.1028792

```

Şekil 3.5. 03.01.2020-31.03.2022 Tarihleri Aralığında R Programıyla Kripto Para ve Döviz Para Birimleri Arası Korelasyon ve Determinasyon Katsayısı

Kripto para çeşitleri ve döviz para çeşitleri arasındaki ilişki, pandemi döneminde 03.01.2020 ve 31.03.2022 tarihleri arasında korelasyon analiziyle R program yardımıyla incelenmiştir ve sonuçları Şekil 3.5.'te yer almaktadır. Euro ile Binance Coin arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 0,33'tür bu değer zayıf korelasyon ilişkisi kabul edilir. Yine iki değişken için determinasyon katsayısı 0,11'dir ve değişkenlerdeki varyansın %11'i birbirini etkilemesinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

Euro ile Bitcoin arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 0,42'dir bu değer orta dereceli korelasyon ilişkisi kabul edilir. Yine iki değişken için determinasyon katsayısı 0,18'dir ve değişkenlerdeki varyansın %18'i birbirini etkilemesinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

Euro ile Ethereum arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 0,32'dir ve bu değer zayıf dereceli korelasyon ilişkisi kabul edilir. Yine iki değişken için determinasyon katsayısı 0,10'dur ve değişkenlerdeki varyansın %10'u birbirini etkilemesinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

Ons ile Binance Coin arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 0,28'dir ve bu değer zayıf dereceli korelasyon ilişkisi kabul edilir. Yine iki değişken için determinasyon katsayısı

0,08'dir ve değişkenlerdeki varyansın %8'i birbirini etkilemesinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

Ons ile Bitcoin arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 0,20'dir ve bu değer zayıf dereceli korelasyon ilişkisi kabul edilir. Yine iki değişken için determinasyon katsayısı 0,4'tür ve değişkenlerdeki varyansın %4'ü birbirini etkilemesinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

Ons ile Ethereum arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 0,32'dir ve bu değer zayıf dereceli korelasyon ilişkisi kabul edilir. Yine iki değişken için determinasyon katsayısı 0,10'dur ve değişkenlerdeki varyansın %10'u birbirini etkilemesinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

```
> cor(data$Bitcoin,data$`Covid-19 vaka Sayısı`,method = "spearman")
[1] 0.7042507
> a=cor(data$Bitcoin,data$`Covid-19 vaka Sayısı`,method = "spearman")
> a^2
[1] 0.4959691
> cor(data$Bitcoin,data$`Covid-19 ölü Sayısı`,method = "spearman")
[1] 0.5786107
> b=cor(data$Bitcoin,data$`Covid-19 ölü Sayısı`,method = "spearman")
> b^2
[1] 0.3347903
>
> cor(data$Ethereum,data$`Covid-19 vaka Sayısı`,method = "spearman")
[1] 0.7608193
> c=cor(data$Ethereum,data$`Covid-19 vaka Sayısı`,method = "spearman")
> c^2
[1] 0.5788459
> cor(data$Ethereum,data$`Covid-19 ölü Sayısı`,method = "spearman")
[1] 0.5102585
> d=cor(data$Ethereum,data$`Covid-19 ölü Sayısı`,method = "spearman")
> d^2
[1] 0.2603638
>
> cor(data$`Binance Coin`,data$`Covid-19 vaka Sayısı`,method = "spearman")
[1] 0.7795716
> r=cor(data$`Binance Coin`,data$`Covid-19 vaka Sayısı`,method = "spearman")
> r^2
[1] 0.6077319
> cor(data$`Binance Coin`,data$`Covid-19 ölü Sayısı`,method = "spearman")
[1] 0.5221825
> i=cor(data$`Binance Coin`,data$`Covid-19 ölü Sayısı`,method = "spearman")
> i^2
[1] 0.2726746
```

Şekil 3.6. 03.01.2020-31.03.2022 Tarihleri Aralığında R Programıyla Kripto Para ve Covid-19 virüsü Ölüm ve Vaka Sayısı Arası Korelasyon ve Determinasyon Katsayısı

Kripto para çeşitleri ve Covid-19 virüsü ölüm ve vaka sayısı arasındaki ilişki, pandemi döneminde 03.01.2020 ve 31.03.2022 tarihleri arasında korelasyon analiziyle R program yardımıyla incelenmiştir ve sonuçları Şekil 3.6.'da yer almaktadır.

Covid-19 virüsü vaka sayısı ile Binance Coin arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 0,78'dir ve bu değer güçlü korelasyon ilişkisi kabul edilir. Yine iki değişken için determinasyon katsayısı 0,61'dir ve değişkenlerdeki varyansın %61'i birbirini etkilemesinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

Covid-19 virüsü ölü sayısı ile Binance Coin arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 0,52'dir ve bu değer orta dereceli korelasyon ilişkisi kabul edilir. Yine iki değişken için

determinasyon katsayısı 0,27'dir ve değişkenlerdeki varyansın %27'si birbirini etkilemesinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

Covid-19 virüsü vaka sayısı ile Bitcoin arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 0,70'dir ve bu değer güçlü korelasyon ilişkisi kabul edilir. Yine iki değişken için determinasyon katsayısı 0,50'dir ve değişkenlerdeki varyansın %50'si birbirini etkilemesinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

Covid-19 virüsü ölü sayısı ile Bitcoin arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 0,58'dir ve bu değer orta dereceli korelasyon ilişkisi kabul edilir. Yine iki değişken için determinasyon katsayısı 0,33'tür ve değişkenlerdeki varyansın %33'ü birbirini etkilemesinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

Covid-19 virüsü vaka sayısı ile Ethereum arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 0,76'dır ve bu değer yüksek korelasyon ilişkisi kabul edilir. Yine iki değişken için determinasyon katsayısı 0,58'dir ve değişkenlerdeki varyansın %58'i birbirini etkilemesinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

Covid-19 virüsü ölü sayısı ile Ethereum arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 0,51'dir ve bu değer orta dereceli korelasyon ilişkisi kabul edilir. Yine iki değişken için determinasyon katsayısı 0,26'dır ve değişkenlerdeki varyansın %26'sı birbirini etkilemesinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

```
> cor(data$Euro,data$`Covid-19 vaka sayısı`,method = "spearman")
[1] 0.3711343
> e=cor(data$Euro,data$`Covid-19 vaka sayısı`,method = "spearman")
> e^2
[1] 0.1377407
> cor(data$Euro,data$`Covid-19 ölü sayısı`,method = "spearman")
[1] 0.7338024
> f=cor(data$Euro,data$`Covid-19 ölü sayısı`,method = "spearman")
> f^2
[1] 0.5384659
>
> cor(data$Ons,data$`Covid-19 vaka sayısı`,method = "spearman")
[1] 0.4718698
> g=cor(data$Ons,data$`Covid-19 vaka sayısı`,method = "spearman")
> g^2
[1] 0.2226611
> cor(data$Ons,data$`Covid-19 ölü sayısı`,method = "spearman")
[1] 0.3037784
> h=cor(data$Ons,data$`Covid-19 ölü sayısı`,method = "spearman")
> h^2
[1] 0.09228132
```

Şekil 3.7. 03.01.2020-31.12.2022 Tarihleri Aralığında R Programıyla Döviz Paralar ve Covid-19 Virüsü Ölüm ve Vaka Sayısı Arası Korelasyon ve Determinasyon Katsayısı

Covid-19 virüsü vaka sayısı ile Euro arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 0,37'dir ve bu değer zayıf dereceli korelasyon ilişkisi kabul edilir. Yine iki değişken için determinasyon katsayısı 0,14'tür ve değişkenlerdeki varyansın %14'ü birbirini etkilemesinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

Covid-19 virüsü ölü sayısı ile Euro arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 0,73'dür ve bu değer yüksek korelasyon ilişkisi kabul edilir. Yine iki değişken için determinasyon katsayısı 0,54'tür ve değişkenlerdeki varyansın %54'ü birbirini etkilemesinden kaynaklı olduğu söylenebilir

Covid-19 virüsü vaka sayısı ile Ons arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 0,47'dir ve bu değer orta dereceli korelasyon ilişkisi kabul edilir. Yine iki değişken için determinasyon katsayısı 0,22'dir ve değişkenlerdeki varyansın %22'si birbirini etkilemesinden kaynaklı olduğu söylenebilir

Covid-19 virüsü ölü sayısı ile Ons arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 0,30'dur ve bu değer zayıf dereceli korelasyon ilişkisi kabul edilir. Yine iki değişken için determinasyon katsayısı 0,09'dur ve değişkenlerdeki varyansın %9'u birbirini etkilemesinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

Pandeminin 01.01.2020-31.12.2020 tarihleri aralığında, Covid-19 virüsü ile kripto para ve döviz kurları arasındaki korelasyon ilişkisi sonucu R program ile Tablo 3.2.'de verilmiştir.

Tablo 3.2 01.01.2020-31.12.2020 Tarihleri Aralığında 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

Pandeminin 01.01.2021-31.12.2021 tarihleri aralığında, Covid-19 virüsü ile kripto para ve döviz kurları arasındaki korelasyon ilişkisi sonucu R program ile Tablo 3.3.'de verilmiştir.

Tablo 3.3. 01.01.2021-31.12.2021 tarihleri aralığında 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

Pandeminin 03.01.2020-31.03.2022 tarihleri aralığında, Covid-19 virüsü ile kripto para ve döviz kurları arasındaki korelasyon ilişkisi sonucu R program ile Tablo 3.4.'de verilmiştir.

Tablo 3.4. 03.01.2020-31.03.2022 Tarihleri Aralığında 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

Pandeminin 03.01.2020-31.03.2022 tarihleri aralığında, Covid-19 virüsü ile kripto para ve döviz kurları arasındaki korelasyon ilişkisi için R program ile hesaplanan determinasyon katsayısı Tablo 3.5.'te verilmiştir.

Tablo 3.5. 03.01.2020-31.03.2022 Tarihleri Aralığında 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

Pandeminin 01.01.2020-31.12.2020 tarihleri aralığında, Covid-19 virüsü 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 Tablo 3.2'de görülmektedir. Covid-19 virüsü 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 değer Tablo 3.3'te yer almaktadır.

İlk vakadan günümüze değişkenler arası ilişki incelendiğinde; Bitcoin ile Covid-19 virüsü 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 virüsü 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.

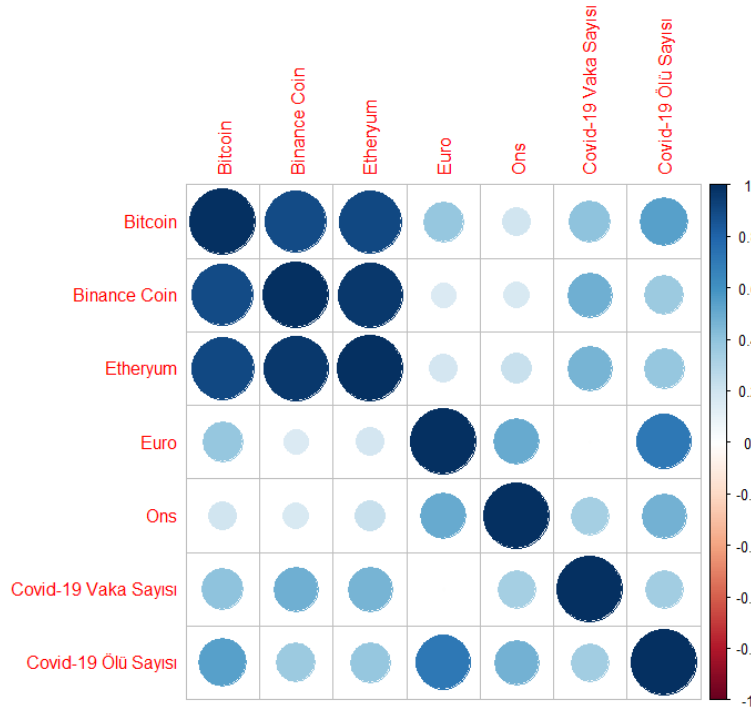
03.01.2020-31.03.2022 tarihleri aralığındaki veriye uygulanan spearman korelasyon analizinden elde edilen değişkenlerin bir

birlerinde açıkladıkları varyans miktarı korelasyon katsayısının karesine eşit olan determinasyon katsayısı, Tablo 3.4'te yer almaktadır. Kripto para birimleri ile Covid-19 virüsü 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.

İlk vakadan günümüze değişkenler arası ilişki incelendiğinde oluşturulan korelasyon analizinin grafiği aşağıdaki Şekil 3.8'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. Covid-19 virüsü ölü sayısı ile Euro arasında büyük ve orta koyulukta mavi daire olması da pozitif yönlü ve orta kuvvette bir ilişki olduğu anlamına gelmektedir.

Her değişken için aralarındaki ilişkiyi görsel olarak da incelemek için Spearman Korelasyon Analizi, R programında corrplot komutu plot grafiği çalışılmıştır. Şekil 3.8.'de çizilen grafik, R programı çıktısı olarak yer almaktadır.



Şekil 3.8. Spearman Korelasyon Analizi Grafiği

3.3. Kripto Para, Döviz Kurları ve Covid-19 Vaka ve Ölüm Sayısı İçin Gelecek Tahminlemesi

Her değişken için gelecek tahmini yapabilmesi için modeller kurulmuştur. Çok değişkenli regresyon analizi için R programı yardımıyla createDataPartition komutu ile verilerin %80'i eğitim verisi, %20'si test verisi olarak ayrılmıştır. Şekil 3.9.'da yapılan testin sonuçları R programı çıktısı olarak yer almaktadır.

```
> egitimIndis<-createDataPartition(data$`Binance Coin`, p=0.8, list = FALSE)
> egitim_veri<-data[egitimIndis,]
> test_veri<-data[-egitimIndis,]
> nrow(egitim_veri)
[1] 656
> nrow(test_veri)
[1] 163
```

Şekil 3.9. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizi İçin Eğitim ve Test Verisinin Ayrıştırılması

Hata birim değerinin karesi alınır ve hataların kareleri orijinal değişkenler ile bu değişkenlerin kareleri ve bu iki değişkenin çarpımları üzerine regresyon modeli kurularak modelin R-kare(R^2) değeri elde edilir. Bu değer üzerinden modellerin karşılaştırması yapılmıştır.

Çok değişkenli regresyon analizi yapılarak her bağımlı değişken için dört farklı model olmak üzere toplamda 20 model kurulmuştur. Her kripto para ve döviz para değişkeni için Covid-19 virüsü vaka sayısı ve ölüm sayısının birlikte yer aldığı, ayrı ayrı yer aldığı ve hiç yer almadığı dört farklı model kurulmuştur.

Bitcoin bağımlı değişken kabul edilerek Covid-19 virüsü vaka sayısı ve ölüm sayısının bağımsız değişken olarak eklendiği modelin sonucu Şekil 3.10.'da yer almaktadır.

```
> model1<-lm(Bitcoin~`Covid-19 vaka Sayısı`+`Covid-19 Ölü Sayısı`+Euro+Ons+`Binance Coin`+Ethereum, data = egitim_veri)
> summary(model1)

Call:
lm(formula = Bitcoin ~ `Covid-19 vaka Sayısı` + `Covid-19 Ölü Sayısı` +
    Euro + Ons + `Binance Coin` + Ethereum, data = egitim_veri)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-15464  -3535  -1282   1853  20355

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  -4.468e+04  9.588e+03  -4.659 3.85e-06 ***
`Covid-19 vaka Sayısı` -1.429e-04  4.688e-04  -0.305  0.761
`Covid-19 Ölü Sayısı`  8.793e-01  1.113e-01  7.898 1.21e-14 ***
Euro          8.764e+04  9.446e+03   9.278 < 2e-16 ***
Ons          -2.840e+01  2.862e+00  -9.923 < 2e-16 ***
`Binance Coin`  2.964e+01  4.271e+00  6.939 9.62e-12 ***
Ethereum      6.942e+00  6.255e-01  11.100 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 5976 on 649 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9044,    Adjusted R-squared:  0.9035
F-statistic: 1023 on 6 and 649 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Şekil 3.10. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Bitcoin İçin Kurulan Model 1 Özet Sonucu

Çoklu regresyon analizi metoduyla kurulan Model-1’de, kripto para çeşidi olan Bitcoin, bağımlı değişken olarak alınmış Binance Coin, Ons, Euro, Ethereum, Covid-19 virüsü vaka ve ölü sayısı ise bağımsız değişken olarak ele alınarak bir tahmin modeli kurulmuştur. Model sonucunda düzeltilmiş R^2 değeri 0,903 olarak tespit edilmiştir ve bu da modelin başarılı olarak tahminleme yaptığı söylenebilir. Aynı zamanda, diğer değişkenler yanında Covid-19 virüsü vaka sayısı ile daha anlamlı bir ilişkisi olmadığı sonucu çıkarılabilir.

```
> model2<-lm(Bitcoin~`Covid-19 ölü sayısı`+Euro+Ons+`Binance Coin`+Ethereum, data = egitim_veri)
> summary(model2)

Call:
lm(formula = Bitcoin ~ `Covid-19 ölü sayısı` + Euro + Ons + `Binance coin` +
    Ethereum, data = egitim_veri)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-15408  -3514  -1281   1850  20320

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    -4.555e+04  9.138e+03  -4.985 7.96e-07 ***
`Covid-19 ölü sayısı`  8.669e-01  1.036e-01   8.365 3.67e-16 ***
Euro            8.894e+04  8.425e+03  10.557 < 2e-16 ***
Ons            -2.872e+01  2.651e+00  -10.836 < 2e-16 ***
`Binance Coin`  2.940e+01  4.197e+00   7.004 6.23e-12 ***
Ethereum       6.956e+00  6.235e-01  11.155 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 5971 on 650 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9044,    Adjusted R-squared:  0.9036
F-statistic: 1229 on 5 and 650 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Şekil 3.11. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Bitcoin İçin Kurulan Model 2 Özet Sonucu

Çoklu regresyon analizi metoduyla kurulan Model-2’de, kripto para çeşidi olan Bitcoin, bağımlı değişken olarak alınmış Binance Coin, Ons, Euro, Ethereum ve Covid-19 virüsü ölü sayısı ise bağımsız değişken olarak ele alınarak bir tahmin modeli kurulmuştur. Model sonucunda düzeltilmiş R^2 değeri değeri 0,904 olarak tespit edilmiştir ve bu da modelin başarılı olarak tahminleme yaptığı söylenebilir. Model-1’de Bitcoin ile arasında anlamlı ilişki olmadığı tespit edilen Covid-19 virüsü vaka sayısı modelden çıkarıldığında R^2 değerinin ve F-istatistik değerinin de arttığı gözlemlenmiştir. Bitcoin bağımlı değişken kabul edilerek Covid-19 virüsü ölüm sayısının bağımsız değişken olarak eklendiği modelin sonucu Şekil 3.11.’de yer almaktadır.

```

> model3<-lm(Bitcoin~`Covid-19 Vaka Sayısı`+Euro+Ons+`Binance Coin`+Ethereum, data = egitim_veri)
> summary(model3)

Call:
lm(formula = Bitcoin ~ `Covid-19 Vaka Sayısı` + Euro + Ons +
    `Binance Coin` + Ethereum, data = egitim_veri)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-14705  -3921  -1693   3247  19924

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -9.971e+04  6.892e+03 -14.468 < 2e-16 ***
`Covid-19 Vaka Sayısı` 1.203e-03  4.569e-04   2.632  0.00868 **
Euro          1.398e+05  7.070e+03  19.768 < 2e-16 ***
Ons          -2.843e+01  2.994e+00  -9.497 < 2e-16 ***
`Binance Coin`  3.123e+01  4.463e+00   6.996  6.55e-12 ***
Ethereum      7.009e+00  6.543e-01  10.713 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 6251 on 650 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.8952,    Adjusted R-squared:  0.8944
F-statistic: 1110 on 5 and 650 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Şekil 3.12. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Bitcoin İçin Kurulan Model 3

Özet Sonucu

Çoklu regresyon analizi metoduyla kurulan Model-3'te, kripto para çeşidi olan Bitcoin, bağımlı değişken olarak alınmış Binance Coin, Ons, Euro, Ethereum ve Covid vaka sayısı ise bağımsız değişken olarak ele alınarak bir tahmin modeli kurulmuştur. Model sonucunda düzeltilmiş R^2 değeri 0,894 olarak tespit edilmiştir ve bu da modelin başarılı olarak tahminleme yaptığı söylenebilir. Model-1'de Covid-19 virüsü ölü sayısı varken Bitcoin ile arasında anlamlı ilişki olmadığı tespit edilen Covid-19 virüsü vaka sayısı modele tek başına eklendiğinde anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Fakat, Model-2'ye göre Covid-19 virüsü ölü sayısı modelden çıkarıldığında düzeltilmiş R^2 değerinin ve F-istatistik değerinin de düştüğü gözlemlenmiştir. Bu durumda Covid-19 virüsü ölü sayısı değerinin Bitcoin tahminlemesinde önemli etkisi olduğu söylenebilir. Bitcoin bağımlı değişken kabul edilerek Covid-19 virüsü vaka sayısı bağımsız değişken olarak eklendiği modelin sonucu Şekil 3.12.'de yer almaktadır.

```
> model4<-lm(Bitcoin~Euro+Ons+`Binance Coin`+Ethereum, data = egitim_veri)
> summary(model4)
```

```
Call:
lm(formula = Bitcoin ~ Euro + Ons + `Binance Coin` + Ethereum,
    data = egitim_veri)
```

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-15046  -3899  -1744   2972  20082
```

```
Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  -9.867e+04  6.912e+03  -14.276 < 2e-16 ***
Euro          1.343e+05  6.785e+03  19.789 < 2e-16 ***
Ons          -2.526e+01  2.753e+00  -9.175 < 2e-16 ***
`Binance Coin` 3.373e+01  4.381e+00   7.700 5.07e-14 ***
Ethereum      6.890e+00  6.557e-01  10.508 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 6280 on 651 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.8941,    Adjusted R-squared:  0.8934
F-statistic: 1373 on 4 and 651 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Şekil 3.13. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Bitcoin İçin Kurulan Model 4 Özet Sonucu

Çoklu regresyon analizi metoduyla kurulan Model-4'te, kripto para çeşidi olan Bitcoin, bağımlı değişken olarak alınmış Binance Coin, Ons, Euro ve Ethereum ise bağımsız değişken olarak ele alınarak bir tahmin modeli kurulmuştur. Model sonucunda düzeltilmiş düzeltilmiş R^2 değeri 0,893 olarak tespit edilmiştir ve bu da modelin başarılı olarak tahminleme yaptığı söylenebilir. Bitcoin bağımlı değişken kabul edilerek Covid-19 verilerinin bağımsız değişken olarak eklenmediği modelin sonucu Şekil 3.13.'te yer almaktadır.

```
> model5<-lm(`Binance Coin`~`Covid-19 vaka Sayısı`+`Covid-19 ölü Sayısı`+Euro+Ons+Bitcoin+Ethereum, data = egitim_veri)
> summary(model5)
```

```
Call:
lm(formula = `Binance Coin` ~ `Covid-19 vaka Sayısı` + `Covid-19 ölü Sayısı` +
    Euro + Ons + Bitcoin + Ethereum, data = egitim_veri)
```

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-160.739  -15.863   3.144  15.264  231.434
```

```
Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.956e+02  8.565e+01   3.451 0.000595 ***
`Covid-19 vaka Sayısı` 1.884e-05  4.091e-06  4.606 4.94e-06 ***
`Covid-19 ölü Sayısı` -9.041e-04  1.033e-03  -0.875 0.381740 .
Euro          -1.684e+02  8.890e+01  -1.894 0.058711 .
Ons          -8.213e-02  2.704e-02  -3.037 0.002486 **
Bitcoin       2.330e-03  3.358e-04  6.939 9.62e-12 ***
Ethereum     1.137e-01  4.085e-03  27.829 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 52.99 on 649 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9394,    Adjusted R-squared:  0.9388
F-statistic: 1675 on 6 and 649 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Şekil 3.14. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Binance Coin İçin Kurulan Model 5 Özet Sonucu

Çoklu regresyon analizi metoduyla kurulan Model-5'te, kripto para çeşidi olan Binance Coin, bağımlı değişken olarak alınmış Bitcoin, Ons, Euro, Covid-19 virüsü ölü ve vaka sayısı ve Ethereum ise bağımsız değişken olarak ele alınarak bir tahmin modeli kurulmuştur. Model sonucunda düzeltilmiş R^2 değeri 0,938 olarak tespit edilmiştir ve bu da modelin başarılı olarak tahminleme yaptığı söylenebilir. Aynı zamanda, diğer değişkenler yanında Covid-19 virüsü ölü sayısı ve Euro ile daha anlamlı bir ilişkisi olmadığı sonucu çıkarılabilir. Binance Coin bağımlı değişken kabul edilerek Covid-19 virüsü vaka sayısı ve ölüm sayısının bağımsız değişken olarak eklendiği modelin sonucu Şekil 3.14.'te yer almaktadır.

```
> model6<-lm(`Binance Coin`~`Covid-19 ölü Sayısı`+Euro+Ons+Bitcoin+Etheryum, data = egitim_veri)
> summary(model6)

Call:
lm(formula = `Binance Coin` ~ `Covid-19 ölü Sayısı` + Euro +
    Ons + Bitcoin + Etheryum, data = egitim_veri)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-166.435  -14.462   2.609   16.500  233.066

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    4.240e+02  8.224e+01  5.156 3.35e-07 ***
`Covid-19 ölü Sayısı` 7.626e-04  9.824e-04  0.776  0.438
Euro           -3.490e+02  8.101e+01 -4.308 1.90e-05 ***
Ons            -4.079e-02  2.590e-02 -1.575  0.116
Bitcoin        2.387e-03  3.408e-04  7.004 6.23e-12 ***
Etheryum       1.157e-01  4.123e-03 28.069 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 53.81 on 650 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9374,    Adjusted R-squared:  0.9369
F-statistic: 1946 on 5 and 650 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Şekil 3.15. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Binance Coin İçin Kurulan Model 6 Özet Sonucu

Çoklu regresyon analizi metoduyla kurulan Model-6'da, kripto para çeşidi olan Binance Coin, bağımlı değişken olarak alınmış Bitcoin, Ons, Euro, Ethereum ve Covid-19 virüsü ölü sayısı ise bağımsız değişken olarak ele alınarak bir tahmin modeli kurulmuştur. Model sonucunda düzeltilmiş R^2 değeri 0,9369 olarak tespit edilmiştir ve bu da modelin başarılı olarak tahminleme yaptığı söylenebilir. Aynı zamanda, diğer değişkenler yanında Covid-19 virüsü ölü sayısı ve Ons ile daha anlamlı bir ilişkisi olmadığı sonucu çıkarılabilir. Binance Coin bağımlı değişken kabul edilerek Covid-19 virüsü ölüm sayısının bağımsız değişken olarak eklendiği modelin sonucu Şekil 3.15.'te yer almaktadır.

```

> model7<-lm(`Binance Coin`~`Covid-19 vaka Sayısı`+Euro+Ons+Bitcoin+Etheryum, data = egitim_veri)
> summary(model7)

Call:
lm(formula = `Binance Coin` ~ `Covid-19 vaka Sayısı` + Euro +
    Ons + Bitcoin + Etheryum, data = egitim_veri)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-164.286  -15.337    2.395   15.470  231.906

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   3.436e+02  6.579e+01  5.223 2.38e-07 ***
`Covid-19 vaka Sayısı` 1.759e-05  3.831e-06  4.591 5.29e-06 ***
Euro          -2.096e+02  7.537e+01 -2.781 0.00558 **
Ons           -8.475e-02  2.687e-02 -3.154 0.00168 **
Bitcoin       2.243e-03  3.206e-04  6.996 6.55e-12 ***
Etheryum     1.144e-01  4.006e-03 28.555 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 52.98 on 650 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9393,    Adjusted R-squared:  0.9388
F-statistic: 2011 on 5 and 650 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Şekil 3.16. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Binance Coin İçin Kurulan Model 7 Özet Sonucu

Çoklu regresyon analizi metoduyla kurulan Model-7’de, kripto para çeşidi olan Binance Coin, bağımlı değişken olarak alınmış Bitcoin, Ons, Euro, Ethereum ve Covid-19 virüsü vaka sayısı ise bağımsız değişken olarak ele alınarak bir tahmin modeli kurulmuştur. Model sonucunda düzeltilmiş R^2 değeri 0,938 olarak tespit edilmiştir ve bu da modelin başarılı olarak tahminleme yaptığı söylenebilir. Binance Coin bağımlı değişken kabul edilerek Covid-19 virüsü vaka sayısının bağımsız değişken olarak eklendiği modelin sonucu Şekil 3.16.’da yer almaktadır.

```

> model8<-lm(`Binance Coin`~Euro+Ons+Bitcoin+Etheryum, data = egitim_veri)
> summary(model8)

Call:
lm(formula = `Binance Coin` ~ Euro + Ons + Bitcoin + Etheryum,
    data = egitim_veri)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-163.390  -13.743    2.441   15.520  232.717

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.861e+02  6.613e+01   5.839 8.30e-09 ***
Euro         -3.209e+02  7.246e+01  -4.429 1.11e-05 ***
Ons          -3.562e-02  2.502e-02  -1.423  0.155
Bitcoin       2.475e-03  3.214e-04   7.700 5.07e-14 ***
Etheryum     1.152e-01  4.063e-03  28.354 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 53.79 on 651 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9373,    Adjusted R-squared:  0.9369
F-statistic: 2434 on 4 and 651 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Şekil 3.17. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Binance Coin İçin Kurulan Model 8 Özet Sonucu

Çoklu regresyon analizi metoduyla kurulan Model-8’de, kripto para çeşidi olan Binance Coin, bağımlı değişken olarak alınmış Bitcoin, Ons, Euro ve Ethereum ise bağımsız değişken olarak ele alınarak bir tahmin modeli kurulmuştur. Model sonucunda düzeltilmiş R^2 değeri 0,9369 olarak tespit edilmiştir ve bu da modelin başarılı olarak tahminleme yaptığı söylenebilir. Aynı zamanda, diğer değişkenler yanında Ons ile daha anlamlı bir ilişkisi olmadığı sonucu çıkarılabilir. Binance Coin bağımlı değişken kabul edilerek Covid-19 virüsü vaka sayısı ve ölüm sayısının bağımsız değişken olarak eklenmediği modelin sonucu Şekil 3.17.’de yer almaktadır.

```

> model9<-lm(Etheryum~`Covid-19 vaka Sayısı`+`Covid-19 Ölü Sayısı`+Euro+Ons+Bitcoin+`Binance Coin`, data = egitim_veri)
> summary(model9)

Call:
lm(formula = `Etheryum ~ `Covid-19 vaka Sayısı` + `Covid-19 Ölü Sayısı` +
  Euro + Ons + Bitcoin + `Binance Coin`, data = egitim_veri)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1685.01 -116.04   -0.92   186.42   762.45

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  -2.238e+01  5.608e+02  -0.040  0.968178
`Covid-19 vaka Sayısı` -4.029e-05  2.693e-05  -1.496  0.135022
`Covid-19 Ölü Sayısı` -1.820e-02  6.668e-03  -2.730  0.006515 **
Euro          -2.172e+03  5.721e+02  -3.796  0.000161 ***
Ons           1.464e+00  1.671e-01   8.760  < 2e-16 ***
Bitcoin       2.298e-02  2.070e-03  11.100  < 2e-16 ***
`Binance Coin`  4.786e+00  1.720e-01  27.829  < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 343.8 on 649 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.944,    Adjusted R-squared:  0.9435
F-statistic: 1825 on 6 and 649 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Şekil 3.18. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Ethereum İçin Kurulan Model 9 Özet Sonucu

Çoklu regresyon analizi metoduyla kurulan Model-9'da, kripto para çeşidi olan Ethereum, bağımlı değişken olarak alınmış Bitcoin, Ons, Euro, Binance Coin, Covid-19 virüsü ölü ve vaka sayısı ise bağımsız değişken olarak ele alınarak bir tahmin modeli kurulmuştur. Model sonucunda düzeltilmiş R^2 değeri 0,9435 olarak tespit edilmiştir ve bu da modelin başarılı olarak tahminleme yaptığı söylenebilir. Aynı zamanda, diğer değişkenler yanında Covid-19 virüsü vaka sayısı ile daha anlamlı bir ilişkisi olmadığı sonucu çıkarılabilir. Ethereum bağımlı değişken kabul edilerek Covid-19 virüsü vaka sayısı ve ölüm sayısının bağımsız değişken olarak eklendiği modelin sonucu Şekil 3.18.'te yer almaktadır.

```

> model10<-lm(Etheryum~`Covid-19 ölü Sayısı`+Euro+Ons+Bitcoin+`Binance Coin`, data = egitim_veri)
> summary(model10)

Call:
lm(formula = Etheryum ~ `Covid-19 ölü Sayısı` + Euro + Ons +
    Bitcoin + `Binance Coin`, data = egitim_veri)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1678.5  -113.3    -8.4   180.1   766.0

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -2.693e+02  5.365e+02  -0.502  0.615907
`Covid-19 ölü sayısı` -2.179e-02  6.228e-03  -3.498  0.000500 ***
Euro -1.815e+03  5.207e+02  -3.487  0.000522 ***
Ons  1.377e+00  1.570e-01  8.776  < 2e-16 ***
Bitcoin  2.310e-02  2.071e-03  11.155  < 2e-16 ***
`Binance Coin`  4.734e+00  1.687e-01  28.069  < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 344.1 on 650 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9439,    Adjusted R-squared:  0.9434
F-statistic: 2185 on 5 and 650 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Şekil 3.19. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Ethereum İçin Kurulan Model 10 Özet Sonucu

Çoklu regresyon analizi metoduyla kurulan Model-10'da, kripto para çeşidi olan Ethereum, bağımlı değişken olarak alınmış Bitcoin, Ons, Euro, Binance Coin, Covid-19 virüsü ölü sayısı ise bağımsız değişken olarak ele alınarak bir tahmin modeli kurulmuştur. Model sonucunda düzeltilmiş R^2 değeri 0,943 olarak tespit edilmiştir ve bu da modelin başarılı olarak tahminleme yaptığı söylenebilir. Ethereum bağımlı değişken kabul edilerek Covid-19 virüsü ölüm sayısının bağımsız değişken olarak eklendiği modelin sonucu Şekil 3.19.'da yer almaktadır.

```

> model11<-lm(Etheryum~`Covid-19 Vaka Sayısı`+Euro+Ons+Bitcoin+`Binance Coin`, data = egitim_veri)
> summary(model11)

Call:
lm(formula = Etheryum ~ `Covid-19 Vaka Sayısı` + Euro + Ons +
    Bitcoin + `Binance Coin`, data = egitim_veri)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1700.32  -114.67   11.14   185.08   767.41

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  9.464e+02  4.364e+02   2.169  0.03046 *
`Covid-19 Vaka Sayısı` -6.672e-05  2.525e-05  -2.642  0.00843 **
Euro        -3.031e+03  4.800e+02  -6.316  4.98e-10 ***
Ons         1.429e+00  1.674e-01   8.535  < 2e-16 ***
Bitcoin     2.141e-02  1.999e-03  10.713  < 2e-16 ***
`Binance coin`  4.865e+00  1.704e-01  28.555  < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 345.5 on 650 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9434,    Adjusted R-squared:  0.943
F-statistic: 2167 on 5 and 650 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Şekil 3.20. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Ethereum İçin Kurulan Model 11 Özet Sonucu

Çoklu regresyon analizi metoduyla kurulan Model-11'de, kripto para çeşidi olan Ethereum, bağımlı değişken olarak alınmış Bitcoin, Ons, Euro, Binance Coin, Covid-19 virüsü vaka sayısı ise bağımsız değişken olarak ele alınarak bir tahmin modeli kurulmuştur. Model sonucunda düzeltilmiş R^2 değeri 0,943 olarak tespit edilmiştir ve bu da modelin başarılı olarak tahminleme yaptığı söylenebilir. Ethereum bağımlı değişken kabul edilerek Covid-19 virüsü vaka sayısının bağımsız değişken olarak eklendiği modelin sonucu Şekil 3.20.'de yer almaktadır.

```

> model12<-lm(Etheryum~Euro+Ons+Bitcoin+`Binance Coin`, data = egitim_veri)
> summary(model12)

Call:
lm(formula = Etheryum ~ Euro + Ons + Bitcoin + `Binance Coin`,
    data = egitim_veri)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1693.67  -105.96    -2.31   164.76   788.39

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  8.400e+02  4.365e+02   1.924  0.0547 .
Euro        -2.676e+03  4.628e+02  -5.781 1.15e-08 ***
Ons         1.252e+00  1.541e-01   8.123 2.28e-15 ***
Bitcoin     2.105e-02  2.003e-03  10.508 < 2e-16 ***
`Binance Coin` 4.797e+00  1.692e-01  28.354 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 347.1 on 651 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9428,    Adjusted R-squared:  0.9424
F-statistic: 2682 on 4 and 651 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Şekil 3.21. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Ethereum İçin Kurulan Model 12 Özet Sonucu

Çoklu regresyon analizi metoduyla kurulan Model-12'de, kripto para çeşidi olan Ethereum, bağımlı değişken olarak alınmış Bitcoin, Ons, Euro ve Binance Coin ise bağımsız değişken olarak ele alınarak bir tahmin modeli kurulmuştur. Model sonucunda düzeltilmiş R^2 değeri 0,942 olarak tespit edilmiştir ve bu da modelin başarılı olarak tahminleme yaptığı söylenebilir. Ethereum bağımlı değişken kabul edilerek Covid-19 virüsü vaka sayısı ve ölüm sayısının bağımsız değişken olarak eklenmediği modelin sonucu Şekil 3.21.'de yer almaktadır.

```

> model13<-lm(Euro~`Covid-19 vaka Sayısı`+`Covid-19 Ölü Sayısı`+Ethereum+ons+Bitcoin+`Binance Coin`, data = egitim_veri)
> summary(model13)

Call:
lm(formula = Euro ~ `Covid-19 vaka Sayısı` + `Covid-19 Ölü Sayısı` +
    Ethereum + ons + Bitcoin + `Binance Coin`, data = egitim_veri)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.066282 -0.012570  0.003174  0.017345  0.044932

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    8.527e-01  1.812e-02  47.060 < 2e-16 ***
`Covid-19 vaka Sayısı` -1.957e-08  1.661e-09 -11.781 < 2e-16 ***
`Covid-19 Ölü Sayısı`  6.094e-06  3.871e-07  15.743 < 2e-16 ***
Ethereum        -1.000e-05  2.635e-06  -3.796 0.000161 ***
ons              1.420e-04  1.062e-05  13.371 < 2e-16 ***
Bitcoin          1.336e-06  1.440e-07   9.278 < 2e-16 ***
`Binance coin`   -3.264e-05  1.724e-05  -1.894 0.058711 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.02333 on 649 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6973,    Adjusted R-squared:  0.6945
F-statistic: 249.2 on 6 and 649 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Şekil 3.22. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Euro İçin Kurulan Model 13 Özet Sonucu

Çoklu regresyon analizi methodologyyla kurulan Model-13'te, döviz para çeşidi olan Euro, bağımlı değişken olarak alınmış Bitcoin, Binance Coin, Ons, Binance Coin, Covid-19 virüsü ölü ve vaka sayısı ise bağımsız değişken olarak ele alınarak bir tahmin modeli kurulmuştur. Model sonucunda düzeltilmiş R^2 değeri 0,694 olarak tespit edilmiştir ve bu da modelin tam olarak başarılı bir tahminleme yapamadığı söylenebilir. Bu durum da Euro değişkeni için kripto para piyasası ve pandemi ile ilişkisinin zayıf olmasına bağlı yorumlanabilir. Aynı zamanda, diğer değişkenler yanında Binance Coin ile daha anlamlı bir ilişkisi olmadığı sonucu çıkarılabilir. Euro bağımlı değişken kabul edilerek Covid-19 virüsü vaka sayısı ve ölüm sayısının bağımsız değişken olarak eklendiği modelin sonucu Şekil 3.22.'de yer almaktadır.

```

> model14<-lm(Euro~`Covid-19 ölü Sayısı`+Ethereyum+Ons+Bitcoin+`Binance Coin`, data = egitim_veri)
> summary(model14)

Call:
lm(formula = Euro ~ `Covid-19 ölü Sayısı` + Etheryum + Ons +
    Bitcoin + `Binance Coin`, data = egitim_veri)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.077296 -0.013091  0.002821  0.018877  0.057787

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  8.900e-01  1.964e-02  45.315 < 2e-16 ***
`Covid-19 ölü Sayısı`  5.327e-06  4.201e-07  12.680 < 2e-16 ***
Etheryum     -1.011e-05  2.901e-06  -3.487 0.000522 ***
Ons          1.186e-04  1.148e-05  10.327 < 2e-16 ***
Bitcoin      1.646e-06  1.559e-07  10.557 < 2e-16 ***
`Binance coin` -7.954e-05  1.846e-05  -4.308 1.9e-05 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.02569 on 650 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6326,    Adjusted R-squared:  0.6298
F-statistic: 223.9 on 5 and 650 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Şekil 3.23. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Euro İçin Kurulan Model 14 Özet Sonucu

Çoklu regresyon analizi yoluyla kurulan Model-14'te, döviz para çeşidi olan Euro, bağımlı değişken olarak alınmış Bitcoin, Binance Coin, Ons, Binance Coin ve Covid-19 virüsü ölü sayısı ise bağımsız değişken olarak ele alınarak bir tahmin modeli kurulmuştur. Model sonucunda düzeltilmiş R^2 değeri 0,629 olarak tespit edilmiştir ve bu da modelin tam olarak başarılı bir tahminleme yapmadığı söylenebilir. Bu durum da Euro değişkeni için kripto para piyasası ve pandemi ile ilişkisinin zayıf olmasına bağlı yorumlanabilir. Euro bağımlı değişken kabul edilerek Covid-19 virüsü ölüm sayısının bağımsız değişken olarak eklendiği modelin sonucu Şekil 3.23.'te yer almaktadır.

```

> model15<-lm(Euro~`Covid-19 vaka Sayısı`+Ethereyum+Ons+Bitcoin+`Binance Coin`, data = egitim_veri)
> summary(model15)

Call:
lm(formula = Euro ~ `Covid-19 vaka Sayısı` + Etheryum + Ons +
    Bitcoin + `Binance Coin`, data = egitim_veri)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.09622 -0.01690  0.00344  0.01872  0.06135

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    7.349e-01  1.939e-02  37.911 < 2e-16 ***
`Covid-19 vaka Sayısı` -1.517e-08  1.924e-09  -7.886 1.32e-14 ***
Ethereyum      -1.907e-05  3.020e-06  -6.316 4.98e-10 ***
Ons            2.197e-04  1.104e-05  19.902 < 2e-16 ***
Bitcoin        2.686e-06  1.359e-07  19.768 < 2e-16 ***
`Binance Coin` -5.609e-05  2.017e-05  -2.781 0.00558 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.02741 on 650 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.5818,    Adjusted R-squared:  0.5785
F-statistic: 180.8 on 5 and 650 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Şekil 3.24. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Euro İçin Kurulan Model 15 Özet Sonucu

Çoklu regresyon analizi methodologyyla kurulan Model-15'te, döviz para çeşidi olan Euro, bağımlı değişken olarak alınmış Bitcoin, Binance Coin, Ons, Binance Coin ve Covid-19 virüsü vaka sayısı ise bağımsız değişken olarak ele alınarak bir tahmin modeli kurulmuştur. Model sonucunda düzeltilmiş R^2 değeri 0,578 olarak tespit edilmiştir ve bu da modelin tam olarak başarılı bir tahminleme yapamadığı söylenebilir. Bu durum da Euro değişkeni için kripto para piyasası ve pandemi ile ilişkisinin zayıf olmasına bağlı yorumlanabilir. Euro bağımlı değişken kabul edilerek Covid-19 virüsü vaka sayısının bağımsız değişken olarak eklendiği modelin sonucu Şekil 3.24.'te yer almaktadır.

```

> model16<-lm(Euro~Ethereyum+Ons+Bitcoin+`Binance Coin`, data = egitim_veri)
> summary(model16)

Call:
lm(formula = Euro ~ Etheryum + Ons + Bitcoin + `Binance Coin`,
    data = egitim_veri)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.098377 -0.015023  0.001092  0.017654  0.069740

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  7.765e-01  1.951e-02  39.799 < 2e-16 ***
Ethereyum   -1.825e-05  3.157e-06  -5.781 1.15e-08 ***
Ons          1.933e-04  1.100e-05  17.568 < 2e-16 ***
Bitcoin      2.798e-06  1.414e-07  19.789 < 2e-16 ***
`Binance Coin` -9.114e-05  2.058e-05  -4.429 1.11e-05 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.02867 on 651 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.5417,    Adjusted R-squared:  0.5389
F-statistic: 192.4 on 4 and 651 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Şekil 3.25. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Euro İçin Kurulan Model 16 Özet Sonucu

Çoklu regresyon analizi metoduyla kurulan Model-16'da, döviz para çeşidi olan Euro, bağımlı değişken olarak alınmış Bitcoin, Binance Coin, Ons ve Binance Coin ise bağımsız değişken olarak ele alınarak bir tahmin modeli kurulmuştur. Model sonucunda düzeltilmiş R^2 değeri 0,538 olarak tespit edilmiştir ve bu da modelin tam olarak başarılı bir tahminleme yapmadığı söylenebilir. Bu durum da Euro değişkeni için kripto para piyasası ve pandemi ile ilişkisinin zayıf olmasına bağlı yorumlanabilir. Euro bağımlı değişken kabul edilerek Covid-19 virüsü vaka sayısı ve ölüm sayısının bağımsız değişken olarak eklenmediği modelin sonucu Şekil 3.25.'de yer almaktadır.

```

> model17<-lm(Ons~`Covid-19 vaka Sayısı`+`Covid-19 Ölü Sayısı`+Ethereyum+Euro+Bitcoin+`Binance Coin`, data = egitim_veri)
> summary(model17)

Call:
lm(formula = Ons ~ `Covid-19 vaka Sayısı` + `Covid-19 Ölü Sayısı` +
    Etheryum + Euro + Bitcoin + `Binance Coin`, data = egitim_veri)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-200.464  -50.201   -8.792   38.860  264.943

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.061e+01  1.246e+02   0.246  0.80601
`Covid-19 vaka Sayısı`  5.271e-05  5.623e-06   9.373 < 2e-16 ***
`Covid-19 Ölü Sayısı`  4.025e-03  1.481e-03   2.717  0.00676 **
Ethereyum      7.224e-02  8.246e-03   8.760 < 2e-16 ***
Euro          1.521e+03  1.138e+02  13.371 < 2e-16 ***
Bitcoin       -4.639e-03  4.675e-04  -9.923 < 2e-16 ***
`Binance coin` -1.706e-01  5.618e-02  -3.037  0.00249 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 76.38 on 649 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.4869,    Adjusted R-squared:  0.4821
F-statistic: 102.6 on 6 and 649 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Şekil 3.26. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Ons İçin Kurulan Model 17

Özet Sonucu

Çoklu regresyon analizi metoduyla kurulan Model-17’de, döviz para çeşidi olan Ons, bağımlı değişken olarak alınmış Bitcoin, Binance Coin, Euro, Binance Coin, Covid-19 virüsü ölü ve vaka sayısı ise bağımsız değişken olarak ele alınarak bir tahmin modeli kurulmuştur. Model sonucunda düzeltilmiş R^2 değeri 0,482 olarak tespit edilmiştir ve bu da modelin tam olarak başarılı bir tahminleme yapamadığı söylenebilir. Bu durum da Ons değişkeni için kripto para piyasası ve pandemi ile ilişkisinin zayıf olmasına bağlı yorumlanabilir. Ons bağımlı değişken kabul edilerek Covid-19 virüsü vaka sayısı ve ölüm sayısının bağımsız değişken olarak eklendiği modelin sonucu Şekil 3.26.’da yer almaktadır.

```

> model18<-lm(Ons~`Covid-19 Ölü Sayısı`+Ethereyum+Euro+Bitcoin+`Binance Coin`, data = egitim_veri)
> summary(model18)

Call:
lm(formula = Ons ~ `Covid-19 Ölü Sayısı` + Etheryum + Euro +
    Bitcoin + `Binance Coin`, data = egitim_veri)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-200.641  -52.210   -8.868   33.994  295.643

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  4.001e+02  1.258e+02   3.179  0.00155 **
`Covid-19 Ölü Sayısı`  9.787e-03  1.435e-03   6.821  2.08e-11 ***
Ethereyum      7.691e-02  8.764e-03   8.776  < 2e-16 ***
Euro          1.189e+03  1.151e+02  10.327  < 2e-16 ***
Bitcoin       -5.327e-03  4.916e-04 -10.836  < 2e-16 ***
`Binance Coin` -9.318e-02  5.917e-02  -1.575  0.11579

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 81.32 on 650 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.4174,    Adjusted R-squared:  0.4129
F-statistic: 93.14 on 5 and 650 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Şekil 3.27. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Ons İçin Kurulan Model 18 Özet Sonucu

Çoklu regresyon analizi metoduyla kurulan Model-18'te, döviz para çeşidi olan Ons, bağımlı değişken olarak alınmış Bitcoin, Binance Coin, Euro, Binance Coin ve Covid-19 virüsü ölü sayısı ise bağımsız değişken olarak ele alınarak bir tahmin modeli kurulmuştur. Model sonucunda düzeltilmiş R^2 değeri 0,412 olarak tespit edilmiştir ve bu da modelin başarılı olarak tahminleme yaptığı söylenebilir. Aynı zamanda, diğer değişkenler yanında Binance Coin ile daha anlamlı bir ilişkisi olmadığı sonucu çıkarılabilir. Ons bağımlı değişken kabul edilerek Covid-19 virüsü ölüm sayısının bağımsız değişken olarak eklendiği modelin sonucu Şekil 3.27.'de yer almaktadır.

```

> model19<-lm(Ons~`Covid-19 vaka Sayısı`+Ethereyum+Euro+Bitcoin+`Binance Coin`, data = egitim_veri)
> summary(model19)

Call:
lm(formula = ons ~ `Covid-19 vaka Sayısı` + Ethereum + Euro +
    Bitcoin + `Binance Coin`, data = egitim_veri)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-210.059  -48.316   -6.191   45.141  264.910

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  -1.833e+02  9.702e+01  -1.890  0.05924 .
`Covid-19 vaka Sayısı`  5.905e-05  5.141e-06  11.485 < 2e-16 ***
Ethereyum       7.052e-02  8.262e-03   8.535 < 2e-16 ***
Euro            1.723e+03  8.658e+01  19.902 < 2e-16 ***
Bitcoin        -4.286e-03  4.513e-04  -9.497 < 2e-16 ***
`Binance Coin`  -1.779e-01  5.639e-02  -3.154  0.00168 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 76.75 on 650 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.481,    Adjusted R-squared:  0.477
F-statistic: 120.5 on 5 and 650 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Şekil 3.28. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Ons İçin Kurulan Model 19 Özet Sonucu

Çoklu regresyon analizi metoduyla kurulan Model-18'te, döviz para çeşidi olan Ons, bağımlı değişken olarak alınmış Bitcoin, Binance Coin, Euro, Binance Coin ve Covid-19 virüsü vaka sayısı ise bağımsız değişken olarak ele alınarak bir tahmin modeli kurulmuştur. Model sonucunda düzeltilmiş R^2 değeri 0,477 olarak tespit edilmiştir ve bu da modelin tam olarak başarılı bir tahminleme yapmadığı söylenebilir. Bu durum da Ons değişkeni için kripto para piyasası ve pandemi ile ilişkisinin zayıf olmasına bağlı yorumlanabilir. Ons bağımlı değişken kabul edilerek Covid-19 virüsü vaka sayısının bağımsız değişken olarak eklendiği modelin sonucu Şekil 3.85.'de yer almaktadır.

```

> model20<-lm(Ons~Ethereum+Euro+Bitcoin+'Binance Coin', data = egitim_veri)
> summary(model20)

Call:
lm(formula = Ons ~ Ethereum + Euro + Bitcoin + `Binance Coin`,
    data = egitim_veri)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-228.887  -48.450   -4.904   47.612  308.104

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  -9.781e+01  1.060e+02  -0.923   0.357
Ethereum      7.352e-02  9.050e-03   8.123 2.28e-15 ***
Euro          1.664e+03  9.472e+01  17.568 < 2e-16 ***
Bitcoin      -4.532e-03  4.940e-04  -9.175 < 2e-16 ***
`Binance Coin` -8.711e-02  6.119e-02  -1.423   0.155
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 84.11 on 651 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3757,    Adjusted R-squared:  0.3719
F-statistic: 97.94 on 4 and 651 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Şekil 3.29. R Programıyla Çoklu Regresyon Analizinde Ons İçin Kurulan Model 20 Özet Sonucu

Çoklu regresyon analizi metoduyla kurulan Model-20'de, döviz para çeşidi olan Ons, bağımlı değişken olarak alınmış Bitcoin, Binance Coin, Euro ve Binance Coin ise bağımsız değişken olarak ele alınarak bir tahmin modeli kurulmuştur. Model sonucunda düzeltilmiş R^2 değeri 0,371 olarak tespit edilmiştir ve bu da modelin tam olarak başarılı bir tahminleme yapmadığı söylenebilir. Bu durum da Euro değişkeni için kripto para piyasası ve pandemi ile ilişkisinin zayıf olmasına bağlı yorumlanabilir. Aynı zamanda, diğer değişkenler yanında Binance Coin ile daha anlamlı bir ilişkisi olmadığı sonucu çıkarılabilir. Ons bağımlı değişken kabul edilerek Covid-19 virüsü verilerinin bağımsız değişken olarak eklenmediği modelin sonucu Şekil 3.29.'da yer almaktadır.

Her değişken için kurulan modellerin anlamlılık düzeylerini tespit edebilmek adına Tablo 3.6.'da yer alan modellerin düzeltilmiş R^2 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 R^2 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.

Bitcoin bağımlı değişkeni için seçilen en iyi modeller 3,4,5,6,7 numaralı denklemler ile aşağıda verilmiştir. Seçilen beş model için denklemler aşağıda yer almaktadır.

a: Covid-19 virüsü vaka sayısı

b: Covid-19 virüsü ölü sayısı

c: Bitcoin piyasa değeri(USD)

d: Binance Coin piyasa değeri(USD)

e: Ethereum piyasa değeri(USD)

f: Ons piyasa değeri(USD)

g: Euro piyasa değeri(USD)

Bitcoin bağımlı değişkeni seçilen model 2 denklemi:

$$c = -4,5 + 8,6 \times b + 8,9 \times g - 2,87 \times f + 2,9 \times d + 6,9 \times e \quad (3)$$

Binance Coin bağımlı değişkeni seçilen model 7 denklemi:

$$d = 3,4 + 1,7 \times a - 2,1 \times g - 8,5 \times f + 2,2 \times c + 1,1 \times e \quad (4)$$

Ethereum bağımlı değişkeni seçilen model 10 denklemi:

$$e = -2,7 - 2,2 \times b - 1,9 \times g + 1,4 \times f + 2,3 \times c + 4,7 \times d \quad (5)$$

Euro bağımlı değişkeni seçilen model 13 denklemi:

$$g = 8,5 - 1,9 \times a + 6,1 \times b - 1,1 \times e + 1,4 \times f + 1,3 \times e - 3,2 \times d \quad (6)$$

Ons bağımlı değişkeni seçilen model 17 denklemi:

$$f = 3 - 5,2 \times a + 4,02 \times b + 7,2 \times e + 1,5 \times f - 4,6 \times c - 1,7 * c \quad (7)$$

Tablo 3.6. Çoklu Regresyon Analizi Düzeltilmiş R² Sonucu

Değişkenler	Model Numarası	Düzeltilmiş R ² Değeri (adjusted r squared)
Bitcoin	Model-1	0,904
	Model-2	0,91
	Model-3	0,894
	Model-4	0,893
	Model-5	0,944
Binance Coin	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	0,63
	Model-15	0,579
	Model-16	0,539
	Model-17	0,482
Ons	Model-18	0,413
	Model-19	0,477
	Model-20	0,372

Anlamlılık düzeyi en yüksek olarak seçilen beş model için Tablo 3.7’de hesaplanan hata oranlarına bakıldığında ise modellerin %85 ve üzeri doğru modelleme yapıldığı kabul edilir. Hata oranı; düzeltilmiş R² değerinin 1’den çıkarılmasının yüzdeye dönüştürülmesiyle hesaplanmıştır.

Tablo 3.7. Seçilen Modellerin Hata Oranı Sonucu

Değişkenler	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%

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, Bitcoin, Ethereum ve Binance Coin, Euro ve Ons değişkenleri üzerinde pandeminin etkisi ölçülerek gelecek tahminleri yapılmıştır. Böylelikle, pandemi sürecinin ekonomi piyasası üzerine etkisi ölçülebilir ve gelecek tahminlemesi ile olası benzer bir pandemi döneminde ekonomi piyasası hareketliliği daha rahat öngörülebilir olması hedeflenerek analizler yapılmıştır.

Bitcoin, Ethereum ve Binance Coin, Euro ve Ons değişkenleri için 9 Kasım 2017-31 Mart 2022 aralığındaki günlük yüksek ve düşük değerleri ortalamasını içeren veri setlerine ayrı ayrı Shapiro-Wilk Normallik Testi uygulanarak Covid-19 vaka sayısı ve Covid-19 ölü sayısı ile arasındaki ilişki, Spearman Korelasyon Analizi ile yorumlanmıştır. Aynı zamanda Çok Değişkenli Regresyon Analizi ile farklı modeller kurularak modellerin hangisinin en iyi tahmini yaptığı incelenmiştir.

Kripto para ve döviz değişkenleri için veri setlerine ayrı ayrı normallik testi uygulanmıştır ve hesaplanan p değerlerinin 0,05'ten küçük olduğu tespit edilerek verilerin normal dağılmadığı kabul edilmiştir ve veri normal dağılmadığı için Spearman Korelasyon Analizi uygulanarak pandemin 01.01.2020-31.12.2020 tarihleri aralığında, Covid-19 virüsü 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 virüsü 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 virüsü 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 virüsü 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 R^2 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 sanal para çeşitlerinden Bitcoin, Ethereum ve Ripple incelenerek pandeminin etkisi ölçülmüştür. Analiz sonuçlarına göre Covid-19 virüsü 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 [23]. Yine Ataş'ın yaptığı çalışmada seçilen dört farklı kripto para birimi olan Bitcoin, Ethereum, Binance Coin ve Cardano için yapılan analizlerde Covid-19 virüsünün etkili olduğu tarihler ve gündeme gelmeden önceki tarihler ele alınarak karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve çalışma sonucunda kripto para piyasasının kısa dönemli hareketlerden yüksek olarak etkilenmesine rağmen uzun dönemde bu etkinin ortalama bir değere düştüğü tespit edilmiştir [24].

Bu çalışmada, Ataş'ın ve Gül ve Akyol'un çalışmalarının sonuçlarını destekler nitelikte bir sonuca ulaşıldığı söylenebilir.

Ataş çalışmasında, pandemi öncesi için 01.07.2018-31.12.2019 tarihleri arasında ve pandemi sonrası için 01.01.2020- 30.06.2021 tarihleri arasında, 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 [24].

Gül ve Akyol çalışmalarında, 29.03.2020-30.09.2021 tarihleri aralığındaki pandemi sürecindeki kripto para birimleri ile Covid-19 virüsü 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 virüsü salgınına yakalanan kişi sayısı değişkenleri arasında çok güçlü ve pozitif yönlü

bir korelasyon ilişkisi olduğunu, Toda-Yamamoto nedensellik testi ile Covid-19 virüsü pandemisinden kripto para piyasasını temsilen seçtiği üç kripto para birimine doğru tek yönlü nedensellik olduğu sonucuna ulaşmıştır [23].

Goodell ve Goutte'nin çalışmasında, Covid-19 virüsüne bağlı ölümleri ile Bitcoin getirileri arasındaki nedensellik ve faz farklılıkları incelenmiştir. Covid-19 virüsü ve Bitcoin'in birlikte hareketini inceleyen çalışmada dalgacık tutarlılığı analizi ile Covid-19 virüsünün hayatımıza girişinden Nisan 2020 sonuna kadar bir analiz gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada sonuç olarak elde edilen Covid-19 ölümleri ile Bitcoin getirileri arasında pozitif bir korelasyon olduğu gözlemine Goodell ve Goutte'de çalışma sonucunda elde etmiştir. Çalışmalarında, 5 Nisan sonrası Covid-19 virüsü'ne bağlı olarak Bitcoin değerinde bir artışa neden olduğu ve asıl etkinin Nisan 2020 sonrasında yapılacak çalışmalarda farklı metodlarla yapılabileceğine belirtmişlerdir [26].

Özet olarak, çalışmada analiz edilen üç popüler 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. Kripto para ve döviz kurları değişkenleri için tek tek kurulan modellerden anlamlılık düzeyi en yüksek olarak seçilen beş model tahminlemesi sonucunda, hata oranları hesaplanarak bu modellerin %85 ve üzeri doğru tahminleme yaptığı tespit edilmiştir.

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.

KAYNAKLAR

- [1] Dünya Sağlık Örgütü websitesi(2022). 31 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.euro.who.int/en/home> adresinden erişildi.
- [2] Dai, W.(1998) “B-Money - A Scheme for a Group of Untraceable Digital Pseudonyms to Pay Each Other With Money and to Enforce Contracts Amongst Themselves Without Outside Help”, <http://www.weidai.com/bmoney.txt> adresinden erişilmiştir. (Erişim tarihi 01.02.2016)
- [3] Nakamoto, S. (2008) “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”. http://ecee.colorado.edu/~ekeller/classes/fall2014_advsec/papers/bitcoin.pdf adresinden erişilmiştir.(Erişim tarihi: 02.01.2016)
- [4] Mankiw, N. G. (2014) Principles of macroeconomics, Cengage Learning, United States of America.
- [5] Szabo, N.(2005),Trusted Third Parties Are Security Holes [online]", White Paper, <http://szabo.best.vwh.net/ttps.html> [Erişim Tarihi:11.10.2021].
- [6] Kılıç, Y., & Çütcü, İ. (2018). Bitcoin fiyatları ile Borsa İstanbul endeksi arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 13(3), 235-250. <https://doi.org/10.17153/oguiibf.455083>
- [7] Gemici, E., & Polat, M. (2019b). Relationship between price and volume in the Bitcoin market. The Journal of Risk Finance, 20(5), 435-444. <https://doi.org/10.1108/JRF-07-2018-0111>
- [8] Investig websitesi(2022). Kripto para geçmiş veriler. 31 Mart 2022 tarihinde <https://www.investing.com/> adresinden erişildi.
- [9] Hencic, A., & Gouriéroux, C. (2015). Noncausal autoregressive model in application to Bitcoin/USD exchange rates. In: V. N. Huynh, V. Kreinovich, S. Sriboonchitta, & K. Suriya (Eds). Econometrics of risk. Studies in computational intelligence, 583, Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-13449-9_2
- [10] Ciaian, P., Rajcaniova, M., & Kancs, D. A. (2016), The economics of Bitcoin price formation. Applied Economics, 48(19), 1799-1815. <https://doi.org/10.1080/00036846.2015.1109038>
- [11] Tapscott, Don, Tapscott, Alex (7 Mayıs 2016). The Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business, and the World. Portfolio. ISBN 978-0670069972.
(erişim: <https://archive.org/details/blockchainrevolu0000taps/page/n377/mode/2up>)
- [12] Binance Coin web sitesi (2022). Binance Coin Tarihçesi. 21 Ekim 2022 tarihinde <https://www.binance.com/tr> adresinden erişildi.

- [13] Coin Marketcap web sitesi (2022). Binance Coin, Bitcoin ve Ethereum Piyasa Değerleri Tarihçesi. 14 Ekim 2022 tarihinde <https://www.coinmarketcap.com> adresinden erişildi.
- [14] Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası sitesi (2022). Euro ve Ons Tarihçesi. 14 Ekim 2022 tarihinde <https://www.tcmb.gov.tr> adresinden erişildi.
- [15] European Central Bank(2006), What Effects Is Emu Having On The Euro Area And Its Member Countries?: An Overview , Working Paper Series, Sayı No:599
- [16] Macrotrends web sitesi (2022). Euro ve Döviz Piyasa Değerleri Tarihçesi. 14 Ekim 2022 tarihinde www.macrotrends.net adresinden erişildi.
- [17] K. McIntosh and S. Perlman, “Coronaviruses, including severe acute respiratory syndrome (SARS) and Middle East respiratory syndrome (MERS),” Mand. Douglas Bennetts Princ. Pract. Infect. Dis. Updat. Ed. 8th Ed Phila. PA Elsevier Saunders, 2015.
- [18] P. K. Chan and M. C. Chan, “Tracing the SARS-coronavirus,” J. Thorac. Dis., vol. 5, no. Suppl 2, p. S118, 2013.
- [19] R. J. de Groot et al., “Commentary: Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV): announcement of the Coronavirus Study Group,” J. Virol., vol. 87, no. 14, pp. 7790–7792, 2013.
- [20] E. R. Ahmet Görkem and S. ÜNAL, “2019 Covid-19 virüsü Salgını–Anlık Durum ve İlk İzlenimler,” FLORA, vol. 25, p. 8, 2020.
- [21] Johns Hopkins University (JHU), “Coronavirus Covid-19 virüsü (2019-nCoV) Global Cases.” <https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html> (accessed Mar. 18, 2020).
- [22] Chaney, S., & Morath, E. (2020), Record 6.6 Million Americans Sought Unemployment Benefits Last Week. Wall Street Journal, 3.
- [23] Gül, K. & Akyol, H. (2021). Covid-19 virüsü pandemisinin kripto para piyasalarına etkisinin incelenmesi, International Blockchain and Cryptocurrency Conference, 75-82.
- [24] Ataş, B. (2022). Kripto para piyasalarının Covid-19 virüsü pandemisinde asimetric volatilitite karakteristiği, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 22, 126-131. 30 Ocak 2022 tarihinde <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2339511> adresinden erişildi.
- [25] Malekia, M., Mahmoudi, R., Heydari, M. & Pho, K. (2020). Modeling and forecasting the spread and death rate of coronavirus (Covid-19 virüsü) in the world using time series models, Chaos, Solitons & Fractals.
- [26] Goodell, J. & Goutte, S. (2020). Co-movement of Covid-19 virüsü and Bitcoin: Evidence from wavelet coherence analysis. Science Direct-Finance Research 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.

[27] Zeren, F. & Hızarcı, A. (2020). The impact of Covid-19 virüsü 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.

[28] 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.

[29] 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.

[30] 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.

[31] Kaya, U., Akba, F., Medeni, İ. & Medeni, T. (2020). Covid-19 virüsü 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.

[32] Demir,İ. (2020). Covid-19 virüsü 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.

[33] James, N., Menzies, M., & Chan, J. (2021). Changes to the extreme and erratic behaviour of cryptocurrencies during Covid-19 virus. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 17 Ekim 2021 tarihinde <https://doi.org/10.1016/j.physa.2020.125581> adresinden erişildi.

[34] Lahmiri, S., & Bekiros, S. (2020). The impact of Covid-19 virüsü 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.

[35] 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.

[36] Shapiro, S.S. and Wilk, M.B. (1965). An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples). *Biometrika*, Vol. 52, No. 3/4, pp. 591-611.

- [37] Althouse, L.A., Ware, W.B. and Ferron, J.M. (1998). Detecting Departures from Normality: A Monte Carlo Simulation of A New Omnibus Test based on Moments. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego, CA.
- [38] Royston, J.P. (1982a). An Extension of Shapiro and Wilk's W Tests for Normality to Large Samples. *Applied Statistics*, 31, pp.115-124.
- [39] Royston, J.P. (1982b). Algorithm AS 177: Expected Normal Order Statistics (Exact and Approximate), *Applied Statistics*, 31, pp.161-165.
- [40] Royston, J.P. (1982c). Algorithm AS 181: The W Test for Normality. *Applied Statistics*, 31, pp.176-180.
- [41] Royston, P. (1992). Approximating the Shapiro-Wilk W test for Non-normality [Abstract]. *Statistics and Computing*, 2, pp.117-119.
- [42] Royston, P. (1995). Remark AS R94:A Remark on Algorithm AS181:The W-test for Normality. *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. 44, No. 4, pp. 547-551.
- [43] 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.
- [44] 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.
- [45] Kendall M.G., 1938. A new measure of rank correlation. *Biometrika* 30: 81–89.
- [46] Kendall M.G.,1948. Rank correlation methods. 4th ed. Griffin, London
- [47] Daniels H.E., 1944. The relation between measures of correlation in the universe of sample permutations. *Biometrika* 33 (2): 129–135.
- [48] Valz P.D. & Thompson M.E., 1994. Exact inference for Kendall's S and Spearman's rho. *Journal of Computational and Graphical Statistics* 3: 459–472.
- [49] Spearman C.E, 1904a. The proof and measurement of association between two things. *American Journal of Psychology* 15: 72–101.
- [50] Spearman C.E, 1904b. General intelligence, objectively determined and measured. *American Journal of Psychology* 15: 201–293.
- [51] Griffith D.A., 2003. *Spatial autocorrelation and spatial filtering*. Springer, Berlin
- [52] Haining R., 1991. Bivariate correlation with spatial data. *Geographical Analysis* 23 (3): 210–227.
- [53] 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

ÖZGEÇMİŞ

Eğitim

Eylül 2019-...

- Tezli Yüksek Lisans- Bilgisayar Mühendisliği
- Marmara Üniversitesi – İstanbul, Türkiye

Eylül 2021-Şubat 2022

- Tezli Yüksek Lisans- Bilgisayar Mühendisliği
- Oviedo Üniversitesi – Oviedo, İspanya

Eylül 2011-Haziran 2015

- Endüstri Mühendisliği
- Yıldız Teknik Üniversitesi – İstanbul, Türkiye

Eylül 2006- Haziran 2010

- Yusuf Kalkavan Anadolu Lisesi-Mersin, Türkiye

Yayınlanan Akademik Çalışmalar

1. 2022 Covid-19 Pandemi Sürecinin Kripto Paralar ve Döviz Kurları Üzerindeki Etkisi: Korelasyon ve Çok Değişkenli Regresyon Analizi
Yayınlanan Kurum: Mas Journal of Science Applied-2022
Erişim adresi:
<https://www.masjaps.com/index.php/mas/article/view/208>
2. 2015 Vikor ve Topsis Yöntemleri Kullanılarak Peyniraltı Suyu Tozu Üretimi Yapan Bir İşletme İçin Tesis Yeri Seçimi: Trakya Bölgesinde Bir Vaka Çalışması
Yayınlanan Kurum: Fen Bilimleri Dergisi-2017
Erişim adresi:
https://ticaret.edu.tr/uploads/dosyalar/216/31_Fen_Online_Yayin_Dokmani_4.pdf

İş Deneyimleri

Mart 2022 - ..

- Lider- Dijital Ürün Yöneticisi
- Arçelik A.Ş.

Kasım 2020 - Eylül 2021

- Kıdemli İş Analisti&Dijital Ürün Yöneticisi
- KoçSistem Bilgi ve İletişim Hizmetleri A.Ş.

Nisan 2018 - Haziran 2021

- Global Süreç ve Dijital Ürün Yöneticisi
- Arçelik Pazarlama A.Ş.

Aralık 2017 - Nisan 2018

- Uzman Analist
- CK Boğaziçi Elektrik

Haziran 2017- Aralık 2017

- Arge&Yönetim Danışmanı
- Kpmg Türkiye

Mart 2016- Aralık 2017

- İş Geliştirme Uzmanı
- Kpmg Türkiye

Ağustos 2015- Eylül 2015

- BT Proje Yönetimi Stajyeri
- Ziraat Teknoloji A.Ş.

Haziran 2015- Ağustos 2015

- Proje Yönetimi Stajyeri
- Panasonic Eco Solutions

Ekim 2014 - Haziran 2015

- Arge Asistanı
- Yıldız Teknik Üniversitesi-Teknopark

Eylül 2012 - Haziran 2013

- Asistan Öğrenci
- Yıldız Teknik Üniversitesi

Haziran 2015- Ağustos 2015

- Üretim Stajyeri
- Çelkonsan Makine ve Sanayi Ticaret A.Ş.

Eylül 2011- Haziran 2012

- Asistan Öğrenci
- Yıldız Teknik Üniversitesi

- Üretim Stajyeri
- Çelkonsan Makine ve Sanayi Ticaret A.Ş.

Eylül 2011- Haziran 2012

- Asistan Öğrenci
- Yıldız Teknik Üniversitesi

