T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
MUHASEBE FİNANSMAN BİLİM DALI

KRİPTO PARA SİSTEMİ VE BİTCOİN' İN MAKROEKONOMİK FAKTÖRLER İLE İLİŞKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Burak Abdullah YÜKÜNÇ

Niğde
Ocak, 2023

T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
MUHASEBE FİNANSMAN BİLİM DALI

KRİPTO PARA SİSTEMİ VE BİTCOİN' İN MAKROEKONOMİK FAKTÖRLER İLE İLİŞKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Burak Abdullah YÜKÜNÇ

Danışman : Prof. Dr. Metin AKTAŞ
Üye : Prof. Dr. M. Başaran ÖZTÜRK
Üye : Doç. Dr. Tunahan AVCI

Niğde
Ocak, 2023

YEMİN METNİ

Yüksek lisans Tez Çalışması olarak sunduğum "Kripto Para Sistemi ve Bitcoin'in Makroekonomik Faktörlerle İlişkisi" başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde tez yazım kılavuzuna uygun olarak tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullanıldıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım. …/…/…

Burak Abdullah YÜKÜNÇ

ÖN SÖZ

Bu çalışma, Makroekonomik Faktörlerden olan Brent Petrol fiyatı, Newyork Borsa Endeks değeri, Amerika Merkez Bankası faiz oranı (FED), Amerika Gayri Safi Yurtiçi Hasıla değişim oranı ve Japonya Gayri Safi Yurtiçi Hasıla değişim oranlarının Bitcoinin fiyatı üzerindeki etkilerini açıklayabilmek amacı ile ortaya konmuştur.

Yatırım yapmayı planlayan kurumsal ve bireysel yatırımcılara ışık tutması amacı ile hazırlanan bu çalışmanın, yatırımcı ve araştırmacılar için faydalı olmasını ümit ederim.

Bu çalışmamda, bilgi ve tecrübesini hiçbir zaman benden esirgemeyen ve tezimin zamanında tamamlanması için büyük destek veren sayın danışman hocam Prof. Dr. Metin AKTAŞ'a teşekkürlerimi bir borç biliyorum. Ayrıca çalışma sürecinde her fırsatta bana destek olan ve her zaman yanımda olan aileme sonsuz minnettarım.

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ

KRİPTO PARA SİSTEMİ VE BİTCOİN'İN MAKROEKONOMİK FAKTÖRLER İLE İLİŞKİSİ

YÜKÜNÇ, Burak Abdullah
İşletme Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Metin AKTAŞ
Ocak 2023, ix + 57 sayfa

Bu yüksek lisans tez çalışmasının temel amacı, kripto para birimi olan Bitcoin'in fiyatı üzerinde etkili olan makroekonomik faktörlerin araştırılmasıdır. Analize dayalı olarak araştırılan bu çalışmanın yanında, sanal para, blokzincir sistemi ve sanal para sistemleri içerisinde özellikle kripto para birimi olan Bitcoin hakkında bilgi vermektir. Araştırmanın analiz kısmında, 2017-2022 dönemine ait aylık veriler kullanılarak regresyon analizi yapılmaktadır. Regresyon analizinde, bağımlı değişken olarak Bitcoin'in fiyatı, bağımsız değişken olarak ise, Brent Petrol fiyatı, Newyork Borsa Endeks değeri, Amerika Merkez Bankası faiz oranı, Amerika Gayri Safi Yurtiçi Hasıla değişim oranı ve Japonya Gayri Safi Yurtiçi Hasıla değişim oranı kullanılmaktadır. Yapılan analiz sonucunda, Bitcoin fiyatı ile Brent Petrol fiyatı, Newyork Borsa Endeksi ve Japonya Gayri Safi Yurtiçi Hasıla değişimi değişkenleri arasında pozitif ve doğrusal anlamlı bir ilişkinin olduğu, Amerika Merkez Bankası faiz oranı ile ise negatif ve doğrusal anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Bitcoin, Sanal para, Blokzincir, Çoklu regresyon

ABSTRACT
MASTER THESIS

CRYPTO CURRENCY SYSTEM AND THE RELATIONSHIP OF BITCOIN WITH MACROECONOMIC FACTORS

YÜKÜNÇ, Burak Abdullah
Department of Business Administration Program
Supervisor: Professor Doctor Metin AKTAŞ
January 2023, ix + 57 pages

The main purpose of this master thesis is to investigate the macroeconomic factors that affect the price of Bitcoin, the crypto currency. In addition to this study, which is researched based on analysis, it is to give information about Bitcoin, especially the crypto currency, among virtual money, blockchain system and virtual money systems. In the analysis part of the research, regression analysis is performed using monthly data for the period of 2017-2022. In the regression analysis, the price of Bitcoin is used as the dependent variable, and the price of Brent Oil, the New York Stock Exchange Index value, the US Central Bank interest rate, the US Gross Domestic Product change rate and the Japan Gross Domestic Product change rate are used as the independent variable. As a result of the analysis, it is seen that there is a positive and linear significant relationship between Bitcoin price and Brent Oil price, New York Stock Exchange Index and Japan Gross Domestic Product change variables, while there is a negative and linear significant relationship with the US Central Bank interest rate.

Key Words: Bitcoin, Virtual money, Blokchain, Multiple regression

İÇİNDEKİLER

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BİTCOİN'İN ÜZERİNDE ETKİLİ OLAN EKONOMİK FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK BİR ANALİZ

KISALTMALAR LİSTESİ

ABD GSYHD: Amerika Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Değişimi

BRENTP: Brent Petrol

BTC: Bitcoin

DLT: Dağınık Defter Teknolojisi

ECB: Avrupa Merkez Bankası

EFT: Elektronik Fon Transferi

FED FAİZ: Amerika Merkez Bankası Faiz Oranı

FTSE: Financial Times Borsa Endeksi

ICO: Initial Coin Offering (Kripto Para Temelli Kitlesel Fonlama)

JPN GSYHD: Japonya Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Değişimi

P2P: Peer to Peer (Eşler Arası)

POS: Proof of Stake (Hisse Kanıtı)

POW: Proof of Work (İş Kanıtı)

S&P 500: Newyork Borsa Endeks Değeri

SHA: Secure Hash Algorithm (Güvenli Özetleme Algoritması)

SPB: Sanal Para Birimleri

USD: Amerikan Doları

UTXO: Unspent Transaction Output (Harcanmamış İşlem Çıktısı)

VAR: Vektör Otoregresyon

WTI: West Texas Intermediate

TABLOLAR LİSTESİ

ŞEKİLLER LİSTESİ

GİRİŞ

2020 yılında ortaya çıkan pandemi ile birlikte, dünyada dijitalleşme hız kazandı. Buna paralel olarak, Kripto para olan Bitcoin gibi paralarda da dijitalleşmeye dayalı olarak gelişme yaşandı. Dünyadaki bazı ülkeler Bitcoin para sisteminin ülkelerinde kullanılmasını kabul ederken, bazıları da yakın gelecekte bu sistemi kullanmayı planlamaktadır. Dolayısıyla, dijital olan Kripto para sistemi önümüzdeki yıllarda ülkelerin gündeminde olmaya devam edecek önemli bir finansal konu olarak görülmektedir.

Kripto para, blokzincir sistemine dayalı olarak işlem gören bir elektronik para sistemidir. Bu sistemde, merkezi bir otorite tarafından kontrol edilmeyen ve belli bir grup arasında geliştirilen Bitcoin gibi kripto paralar yer almaktadır. Bu kripto para sistemleri günümüzde hızla gelişen bir konu olduğundan, bu konuda yeni araştırılmaların yapılması önem arz etmektedir.

Bu çalışmada, kripto para, sanal para ve bu paraların kullandığı sistem olan blokzincir konuları hakkında bilgi verilmekte ve kripto para ile ilişkili olan makroekonomik faktörler belirlenmeye çalışılmaktadır.

Çalışmanın teorik kısmında, dijital paraların altyapısını oluşturan blokzincir sisteminin temel yapısı, teknolojik özellikleri, kullanıldığı alanlar hakkında bilgi verilmektedir. Bunun yanında, kripto para birimi olan Bitcoin'in tarihsel gelişimi, temel özellikleri, avantaj ve dezavantajları, ve geleneksel para birimleri ile aralarındaki temel farklar ele alınmaktadır. Ayrıca, literatür taraması kısmında, bu tez konusu ile ilgili yapılan çalışmaların özetlerine yer verilmektedir.

Çalışmanın analiz kısmında ise, Bitcoin fiyatı ile ilişkili olan makroekonomik faktörlerin belirlenmesine yönelik istatistiksel bir uygulama yer almaktadır. Bu uygulamada, 2017-2022 yıllarını kapsayan dönem için, aylık veriler ve çoklu regresyon analizi yöntemi kullanılarak Bitcoin'in fiyatı üzerinde etkili olan makroekonomik değişkenler belirlenmeye çalışılmaktadır. Çoklu regresyon analizinde bağımlı değişken olarak Bitcoin'in fiyatı kullanılırken, bağımsız değişken olarak ise, Brent Petrol fiyatı, Amerika Merkez Bankası (FED) faiz oranı, Newyork Borsa Endeks (S&P500) değeri, Amerika Gayri Safi Yurtiçi Hasıla değişim oranı ve Japonya Gayri Safi Yurtiçi Hasıla değişim oranı kullanılmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

SANAL PARA ve BLOKZİNCİR SİSTEMİ

1.1. SANAL PARA NEDİR

Mal ve hizmet elde etmek amacıyla harcamaların sanal ortamda yapılmasında kullanılan Bitcoin gibi bir çok paraya sanal para denilmektedir. Birçok insana sanal para kavramı karmaşık gelmektedir. Çünkü değer aktarımı söz konusu ve fiziksel bir varlıktan söz etmek mümkün değildir (Kurt 2021: 13-14).

Sanal Para Birimi dijital olarak sistemin geliştiriciler tarafından çalıştırıldığı ve kontrol edildiği belirli bir sanal topluluğun üyeleri arasında kullanılan ve kabul edilen bir değer olarak tanımlanır. Klasik para sisteminden ayrılarak, ne bir merkez bankası ne de başka bir güç tarafından garanti altına alınmayan bir sisteme sahiptir. Sanal para ve dijital para kavramları birbiriyle karıştırılmaktadır. Dünyayı yöneten para birimlerinin %95'inden fazlası dijital paradır. Dijital para biriminin bir alt birimi olan sanal para birimi, başlangıçta gerçek dünyada olmayan ve yalnızca çevrimiçi olarak değiştirilen ve çoğunlukla oyun sistemlerinde kullanılan para birimlerini içeriyordu. Ancak daha sonra, sanal para birimleri sınırlarını aşmaya başladı ve sanal ile dijital para arasındaki çizgi biraz daha kayboldu. Sanal para birimleri, dijital para birimleridir fakat sanal para birimlerinin bileşiminde temsili bir gerçeklik yoktur. Sanal paradan farklı olarak dijital para birimleri, belli bir güç tarafından belirlenen, desteklenen ve güvenilen itibari kâğıt parayı temsil eder. Dolayısıyla sanal para, dijital paranın bir alt kolu olarak değerlendirilebilir. (Ece, 2019: 7-8).

1.1.1. Sanal Para Kavramı ve Oraya Çıkışı

Sanal para ile ilgili en yaygın olarak kullanılan tanım Avrupa Merkez Bankası (ECB) tarafından 2013 yılında yapılmıştır. Bu tanıma göre sanal para, herhangi bir kuruluş tarafından çıkarılmayan belli sanal çevrelerde ve ortamlarda kabul gören bir dijital para olarak belirtilmiştir (Özbaş, 2019: 91).

Avrupa Bankacılık Otoritesi, 2014 yılında yayınladığı raporda sanal para için "Bir kuruluş tarafından ihraç edilmediği halde, ödeme, transfer ve saklama aracı olarak kabul gören dijital bir değer" tanımını yapmaktadır. Avrupa Merkez Bankası

sanal parayı "Herhangi bir merkez bankası veya kuruluş tarafından ihraç edilmediği halde para olarak kullanılabilen dijital bir değer" olarak tanımlamaktadır.

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası ise sanal parayı "Yasaya dayalı olarak tedavüle çıkartılmamış, düzenlemelere tabi olmayan, çoğunlukla tedavüle çıkaran geliştiricileri tarafından kontrol edilen ve belirli bir sanal zümrece kabul edilerek kullanılan bir tür dijital para" olarak tanımlamaktadır. Bu tanıma göre, yasalar tarafından desteklenmeyen elektronik para, sanal paranın tanımı kapsamına girmektedir (Memo, 2019: 10-11).

Sanal para bir tür dijital paradır. Daha açık bir şekilde ifade etmek gerekirse, sanal paralar, dijital para birimlerinin bir alt kolunu oluşturur ve aşağıda belirtildiği gibi aralarında bazı farklılıklar vardır;

- Dijital para birimlerinin, ülkeler tarafından çıkarılan para birimleri cinsinden bir karşılığı vardır. Bitcoin gibi sanal para birimlerinin karşılığı ise yoktur.
- Dijital para birimleri kurucuları tarafından kabul edilir ve desteklenir. Sanal para birimleri ise, etkileşimin gerçekleştiği sanal grup içinde kabul edilir.
- Dijital para birimlerinin yasal dayanağı olmadığı gibi sanal para birimlerinin de yasal dayanağı yoktur.
- Dijital para birimlerinin bir değeri ve bu değeri veren bir devlet güvencesi varken, sanal para birimlerinin devlet garantisi yoktur.
- Dijital para birimlerinin arzı belirli koşullar altında sınırlıyken, sanal para birimlerinin arzı oluşumlarına bağlıdır.
- Dijital para birimlerinin kontrolü mümkünken, sanal paranın kontrolü neredeyse yok denecek kadar azdır.

Finansal teknoloji kavramı, Finance and Technology (Fintech) kavramının kısaltmasıdır ve finansal hizmetler sektöründe teknolojik ve yenilikçi iş modellerinin kullanılması olarak tanımlanmaktadır.

Başka bir tanıma göre finansal teknoloji, finansal hizmetler sektöründe daha iyi, yenilikçi, hızlı ve kolay erişilebilir hizmet sunmak amacıyla finans ve teknoloji

kavramlarının bir araya getirilmesidir. Küreselleşen dünya düzeninde tüketiciler hizmetlere her açıdan kolay erişim sağlamayı talep etmektedirler ve tam da bu noktada finansal teknoloji kavramı devreye girmektedir. Bu doğrultuda finansal teknoloji kavramı her geçen gün büyümekte ve büyük yatırımlar almaktadır (Ece, 2019: 8-10).

Finansal hizmetlerin teknoloji ile bütünleşmesi sonucu oluşan finansal teknoloji, durağan bir alan değildir. Bu alandaki gelişmelere baktığımızda, hepsinin ilerleyen süreçte birbirine evrildiği görülmektedir. Finansal kurumların daha teknoloji odaklı bir yapıya kavuşarak, sosyal ağlar ve e-postalar üzerinden işlem yapmaları buna örnek olarak gösterilebilir. Finansal teknoloji firmalarının sayısı her geçen yıl artmakta ve en yoğun faaliyet ise perakende ödemelerde yaşanmaktadır (Üzer, 2017: 8).

Yenilikçi fintech hizmetleri, genellikle internet üzerinden gerçekleştirilmektedir. Bu iş modelleriyle, finansal kurumlar ve yatırım kuruluşları gibi aktörler tarafından sunulan hizmetler, teknolojiye uyarlanır. Bir örnekle açıklayacak olursak, müşterilerin banka da daha fazla zaman ve çaba harcamalarına rağmen, FinTech ile yapabilecekleri tüm işlemleri, saniyeler içinde ellerindeki teknolojik aletlerle hızlıca yapabilmektedirler. Önceleri hesap açmak için mecburen bankaya gidip imza atmak gerekiyordu, ancak şimdi tüm bu işlemler, internet üzerinden FinTech sayesinde saniyeler içinde kolayca yapılabilmektedir.

Sanal Para Birimleri, yakın zamanda ortaya çıkan en önemli finansal teknolojilerden biridir. Satoshi Nakamoto adlı kişi veya kurum aracılığıyla 2009 yılında ortaya çıkmıştır. Kullanılması 2010 yılına tekâmül etmekte olup 2012'de dünya çapında popülerlik kazanmıştır. Sanal Para Birimleri Sistemi, toplam 21 milyon Bitcoin üretecek şekilde oluşturulmuştur. Kullanıcılar madencilik uygulamasını ücretsiz olarak indirip ve bu sayede Bitcoin üretebilirler. Finansal bir teknoloji ürünü olan Bitcoin, insanlar arasında arada herhangi bir banka olmaksızın çok kolay bir şekilde transfer yapılmasını mümkün kılmakta ve bu işlem geleneksel yöntemlere göre daha az işlem maliyeti oluşturmaktadır. Bitcoin hesabının kimse tarafından dondurulamayan ve dünyanın her yerinde kullanılabilen çok önemli bir yapısı vardır. Sanal para birimleri, benzer altyapıya sahip olsa da aralarında bazı farklılıklar

bulunmaktadır. Bugün piyasada yaklaşık olarak 2290 sanal para birimi bulunduğu bilinmektedir (Ece, 2019: 8-11).

Dijital bir para birimi olan sanal paranın fiziksel bir gerçekliği bulunmamaktadır. Sanal paranın haricindeki dijital paralar (Euro, Dolar) gibi kâğıt paralardan oluştuğu için fiziksel bir gerçekliği vardır. Araştırmalar sonucunda Sanal Paranın tanımı konusunda net bir fikir birliği söz konusu değildir. Avrupa Bankacılık Otoritesi'nin 2014 yılındaki tanımına göre Sanal Para, "Bir merkez bankası veya kamu kurumu tarafından ihraç edilmeyen, gerçek veya tüzel kişiler tarafından ödeme, havale, saklama ve banka havalesi olarak kabul edilen ve karşılığı olmayan bir değerin dijital temsilidir". 2015 yılının Şubat ayında Avrupa Merkez Bankası bir kez daha sanal parayı şu şekilde tanımlamıştır. Sanal Para Birimi, "Herhangi bir merkez bankası, e-para kuruluşu veya kredi kurumu tarafından çıkarılmamış olmasına rağmen, bazı hallerde paraya alternatif olarak kullanılan değerin dijital bir temsilidir". ABD Hazine Bakanlığı'na göre, "Gerçek paranın tüm özelliklerini taşımasa da bazı ortamlarda para gibi kullanılan bir değişim aracıdır (Pirinççi, 2018: 47).

Sanal Para Birimleri, finansal teknolojinin yeni bir ürünü olduğundan ve resmi bir kurum ve kuruluş tarafından düzenlenip ihraç edilmediğinden, piyasalarda farklı anlama gelecek şekilde kullanılmaktadır. Bu durum, Sanal Para Birimlerinin başka türlerle karıştırılmasına sebebiyet vermektedir. Araştırmalar, sanal paraların farklı anlamlarının olmasının yanında, isim birliğinin de bulunmadığını belirtmektedir. Akademik araştırmalarda, sıklıkla Sanal Para kavramının yerine dijital para ya da kripto para kavramları kullanılmaktadır.

Sanal Para birimlerini daha iyi anlamak için para kavramının gereksinimlerini ne ölçüde karşıladığına bakmak faydalı olacaktır. Aslında, bu ekonomik tanımları karşılamak, bir varlığın yasal veya düzenleyici amaçlarla para olarak kabul edileceği anlamına gelmemektedir. Şu anda, dijital para birimleri oldukça az sayıda kişi tarafından talep edilmektedir. Talep ediciler tarafından Sanal Para Birimi bir değer deposu olarak görülüyor, ancak bir değişim aracı olarak pek kullanılmıyor (Ece, 2019: 8-12).

European Central Bank'a (ECB) göre, para kavramının Sanal Para Birimleri kavramına dahil edilmesi, onları ekonomik tanımdaki para kelimesiyle eşdeğer

kılmamaktadır. Sanal Para Birimlerinin en popüleri olan Bitcoin'in, kamusal alanda az kabul görmesi, onun bir değişim aracı olarak işlevlerini sınırlamaktadır. Çünkü bir varlığın değişim aracı olarak benimsenme derecesi, ekonomik unsurların benimsenme oranıyla aynı seviyede kabul edilmektedir. Bir varlığın takas mı yoksa değişim aracı mı olduğunun bir başka göstergesi de, ödeme aracı olarak kabul eden perakendecilerin sayısıdır. Günümüzde dünya çapında internet tabanlı perakendecilerin sayısı bir hayli yüksektir. Fakat bu durum, Sanal Para Birimlerinin yaygın olarak kullanıldığı anlamına gelmemektedir. Bu noktada belirleyici unsur, yapılan işlem sayısıdır (Ece, 2019: 8-12).

Sonuç olarak, ekonomik birimler tarafından kabul edilme oranının düşük olması ve yüksek değişkenlik değerine sahip olması, Sanal Para Birimlerinin satın alma ve değer ölçme birimi olmalarını engellemektedir. Bir varlığın, paranın temel işlevlerini ne ölçüde yerine getirdiği kişiden kişiye ve zamana göre değişir. Bu işlevleri yerine getirmesi de, yasal açıdan bir varlığın para olarak vasıflandırılabileceği anlamına gelmez. Gelecekte daha istikrarlı Sanal Para Birimlerinin geliştirilip geniş topluluklar tarafından kullanılıp daha geniş alanlara yayılması mümkün gibi gözükse de, Sanal Para Birimlerinin şu anki koşullarda para olarak kabul görmesinden net bir şekilde bahsetmek doğru olmayacaktır (Üzer, 2017: 11).

1.2. BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİ KAVRAMI

Blokzincir, en temel anlamıyla, blokların kriptografi ile birlikte şifrelenmesi ve herhangi bir merkezi olmayan bir sistemle kaydedildiği bir veri tabanıdır. Blokzincir kavramının özü, veri depolama yönteminden oluşmaktadır. Her türden verilerin depolanıp saklanıldığı yere blok adı verilmektedir (Dülgar, 2022: 20).

Kripto Para Birimlerinin en önemlisi olan Bitcoin'in dayandığı temel teknolojik altyapı Blokzincir yani, Dağıtılmış Defter teknolojisidir. "Dağıtılmış, paylaşılan, şifrelenmiş" şeklinde ifade edilen teknoloji, bozulmaz ve geri döndürülemez veri deposu şeklinde çalışan bir veri tabanıdır (Usta, 2022: 3).

Blokzincir Teknolojisi (BTC) 2009 yılında Satoshi Nakamoto tarafından ortaya çıkarılmış bir kavramdır. Aynı sene Satoshi Nakamoto ilk bloku oluşturmuştur. İnternetin bilgi teknolojileri ile birlikte hızlı gelişimi, son yıllarda her geçen gün hızla artmaktadır. Bireyler, özellikle kişisel bilgiler ve değerler söz konusu olduğu için, bu verilerin daha güvenli bir ortamda saklanması gerektiğini düşündüklerinden, bir sisteme ihtiyaç duymuşlar ve bu sistemin gerçek kişilerden tamamen ayrılması gerektiğini savunmuşlardır. Tam da bu amaçla, verilerin üçüncü bir şahsa ihtiyaç duymadan değiştirilme, transfer edilme ve depolanma imkânı ile bilgilerin güvenliği sağlanmaktadır. Günümüzde dijitalleşmenin hızlı bir şekilde ilerlemesiyle birlikte, uzun zamandır süregelen veriler, kısa zaman içerisinde kolayca ulaşılır hale gelmektedir. Ancak bu verilerin hızlı bir şekilde dijital ortama aktarılması sırasında aşırı bir şekilde yoğunluğa sebebiyet vermektedir. Bu dijitalleştirmenin insan hayatına sağladığı kolaylık ve avantajların yanı sıra, askeri, ticari ve kişisel bilgilerin erişimine yönelik tehditleri beraberinde getirmiş ve olası bir tehdide karşı korunabilmesi, özel kurumların ve devletlerin dikkatini çeken bir konu haline gelmiştir. Tarih boyunca insanlar birçok dönemde bu ihtiyaçları karşılamak için çeşitli kriptografi ve şifreleme denemelerinde bulunmuş olup, bu alandaki en son gelişme blokzincir teknolojisi olarak ortaya çıkmıştır (Dülgar, 2022: 21-22).

Blokzincir teknolojisinin kendisi, verilerin kaydedilmesi ve saklanması gibi basit fakat güçlü bir fikre dayanmaktadır. Amaç, aracılara olan ihtiyacı ortadan kaldırarak işlemleri şeffaf ve hızlı hale getirmektir. Bu fikir, matematiksel küme ile desteklendiğinde, kurallar ve kriptografi, veri/işlem bütünlüğü konusunda güvence

sağlamaktadır. Başka bir deyişle blokzincir, etkileşimlerin kaydını tutmakla ilgilidir. Hesaplama gücü kullanılarak, bilgi blokları kaydedilir ve kontrol edilir. Daha fazla bilgi eklendikçe, bireysel bloklar bir "zincir" oluşturur. Bu fikir, takma adı Satoshi Nakamoto tarafından ortaya atılmıştır (Topuz, 2020: 6-7).

Blokzincir teknolojisi yukarıda da bahsedildiği gibi, Bitcoin'in alt tabanını oluşturmaktadır. Başka bir deyişle, Bitcoin'in teknolojik altyapısı, Blokzincire dayanmaktadır. Blockzincir teknolojisinin işleyişinde, tüm veriler birbirine bağlıdır ve zincir haline gelen bloklardan oluşan bir yapı söz konusudur (Sarıoğlu, 2022: 6).

1.3. BLOKZİNCİR'İN TEMEL YAPITAŞLARI

Blokzincirin temel yapıtaşları, Dağıtık Defter Teknolojisi, Eşten Eşe Ağ, Dijital İmza, Hash, Merkle Ağacı ve Mutabakat Mekanizması (Konsensüs) olmak üzere 6 kısımdan oluşmaktadır.

1.3.1. Dağıtık Defter Teknolojisi

Dağıtık Defter Teknolojisi, çok sayıda kullanıcının yer aldığı veri tabanına girilen verileri ifade eder. İşlemler Hash adı verilen kriptografik bir imza ile imzalanmıştır. Her yeni bloğun, bir önceki bloğun dijital imzasını içerdiği göz önünde bulundurularak işlemler birbirlerine bağlanır. Dağıtık Defter Teknolojisi, blokzincir ile bu nedenle benzerlik göstermektedir. Dağıtık Defterin, merkezi olmayan, bir kişi veya grup tarafından kontrol edilmeyen ve üçüncü kişiye olan ihtiyacı ortadan kaldıran bir yapısı söz konusudur (Tıencheu, 2022: 29).

Dağıtık Defter Teknolojisi sistemlerinin birden çok tanımı bulunmaktadır. 2017 yılında Dünya Bankası (World Bank), dağıtık defteri, farklı taraflar arasında paylaşılan verilerin kaydı olarak ve 'paylaşılan defterler' kategorisinin bir uygulaması olarak ifade etmektedir.

Her biri tam olarak aynı veri kayıtlarına sahip Dağıtılmış Defter Teknolojisi, dağıtılmış bir ağda bilgisayar sunucuları tarafından topluca işlem görür ve kontrol edilir. Birden fazla veri deposunda, veri kaydetmek ve paylaşmak için yeni ve hızla bir yaklaşımı ifade eder (Göçtürk, 2021: 16-17).

Dağıtık Defter Teknolojisi, tek bir merkezin korunması yerine, tüm sistemin katılımcıları tarafından korunmaktadır. Aynı defterin kopyası, merkezi olarak kontrol edilmek ve her bir düğüm yönetilmek yerine, her düğüm muhafaza edilip geliştirildiğinden dolayı dağıtılmış bir defter sistemi olarak ifade edilmektedir. Defter işlevi gören ve Dağıtık Defter Teknolojisi'nin bir çeşidi olan blokzincir, devamlı büyüyerek yalnızca sondan eklenen işlemleri doğrulamak ve veri yapısı oluşturmak için kriptografik ve matematiksel yöntemlerden faydalanmaktadır. Her bir bilgisayar veya düğüm, kendi kayıtlarını tutmaktadır (Dinçel, 2020: 34).

Dağıtık Defter Teknolojisi, Bitcoin ile tanınan bir kavram olsa da, geçmişi daha önceye dayanır ve ilk olarak Bitcoin üzerinde uygulanmıştır. Merkezi yapılarda dağıtık sistem kullanılır, ancak güncelleme söz konusu olduğunda her yapı belirli aralıklarla yenilenir ve bu durum, hem gecikmelere sebebiyet verir hem de siber saldırılara karşı zayıf bir durum oluşturur. Kripto sistemi, bu durumu önleyerek, merkeziyetsiz bir ağda güvenilir şekilde verilerin işlenmesini sağlamaktadır (Paribulog, agis, 2022).

1.3.2. Eşten Eşe Ağ

Eşten eşe ağ, eşler arası merkezi bir sunucuya ihtiyaç olmaksızın, blokzincir ağı kapsamında bulunan katılımcılar arasında doğrudan gerçekleşen veri paylaşımı ile ortaya çıkan dağınık ağ yapısını ifade etmektedir. Blokzincir teknolojisinde, ağda bulunan her katılımcının kendine ait senkronize edilmiş bir kopyası bulunur ve bunun sonucunda da katılımcılar, ağ üzerinde gerçekleşen işlemleri görebilir ve bunu onaylayabilir.

Eşten eşe ağ kavramı bazı araştırmalarda eşler arası ağ olarak da tanımlanmakta ve peer to peer (P2P) şeklinde ifade edilmektedir. Eşten eşe ağ kavramı ile ilgili araştırmaları göz önünde bulunduracak olursak, eşten eşe ağ sistemi bünyesinde merkezi bir sunucunun olmadığı ve her katılımcının birbiri ile doğrudan bağlantılı olduğu anlaşılmaktadır. Buradan yola çıkarak, eşten eşe ağ kavramının günümüzde kullanılan ağ yapılarından farklı olduğu ve bu farklılığın da merkeziyetçi bir yapının bulunmamasından kaynaklandığını söylemek mümkün olur (Gün, 2021: 4).

1.3.3. Dijital İmza

Dijital imza, en basit ifadeyle elektronik bir imzadır. Dijital imza kullanarak, dijital belge, metin veya elektronik ortamdaki bir verinin özgünlüğü ve bütünlüğünün doğrulanması sağlanır. Gizli ve açık anahtar şeklinde çalışan dijital imzalar, kırılması pek mümkün olmayan ve algoritmik bir şekilde çalışmaktadır. Herhangi bir veri, gizli anahtarla gönderen kişi tarafından imzalanır ve daha sonra bu gönderilmiş olan verinin şifresini yalnızca açık anahtar yardımıyla alıcı kişi çözebilir. Gönderici ve alıcı işlemlerinde, gizli anahtar şifresi kimseyle paylaşılmayıp, yalnızca işlem yapılacak kişiyle paylaşılmaktadır. Verinin özeti, işlem gerçekleştirilirken imzalanmaktadır. İmzalanan özet, alıcı tarafından açık anahtarla deşifre edilmektedir. Açığa çıkan bu özet şeklindeki mesaj, alıcıya ulaşan mesaj ile örtüşür ise, mesajın doğruluğu onaylanıp mesaj tamamen açılmaktadır (Yener, 2020: 20-21).

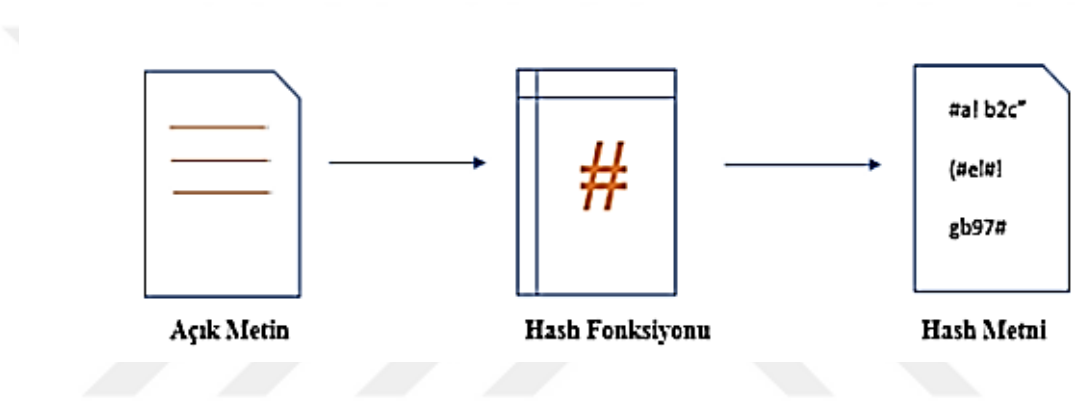
Dijital imza, blokzincir üzerinde tutulan verilerin güvenliğini ve bütünlüğünü sağlamanın temel yöntemlerinden birisidir. Özet olarak kriptografi, iki kişinin birbirine gönderdiği mesajların üçüncü şahıslar tarafından erişilemeyecek şekilde gerçekleşmesini sağlayıp, verilerin güvenliğini maksimum düzeye çıkaran bir sistemdir (Göçtürk, 2021: 19).

1.3.4. Hash

Blokzincir sistemi, her zaman kendisinden önce veya sonra gelen veri kaydında, birbiriyle bağlantılı özel olaylar dizisi aracılığıyla karışık bir dizi veri kaydı depolayarak, yerelleştirme süreci ile işlemektedir. Hash değerleri, bloklar arasındaki bağlantıyı temsil eder. Yani, algoritmik yapısı sayesinde, zinciri güvenli bir şekilde oluşturur. Sürekli gelişen bu işlemler, veri kayıtları listesine sahip merkezi olmayan bir veri tabanı oluşturmaktadır.

Bloklar kriptografik şekilde karma yapıdadır. Hash değerler, dijital parmak izi, mesaj özeti, sağlama toplamı şeklinde tanımlanmaktadır. Örnek verecek olursak, Bitcoin blokzinciri, hash blok zincirinden meydana gelmekte olup, her blok arka arkaya gelen işlem kümesi ile kendinden önceki bloğun hash değerlerini ilk baştan başlayarak kapsamaktadır (Kayman, 2019: 8).

Blokzincir teknolojisinin en önemli özelliği, birçok işlem için kriptografik hash fonksiyonlarını kullanmasıdır. Blokzincir sistemleri, hash fonksiyonlarını birçok farklı şekilde kullanmaktadır. Hash oluşturma, blokzincir sisteminde önemli bir rol oynamakta olup, güvenilen ve güvenilmeyen ortamlar arasında bağlantı görevi görmektedir. Birden fazla hash yöntemi bulunmakta ve bu fonksiyonların temel amacı ise herhangi bir uzunluktaki veri dosyalarını aynı sabit uzunlukta benzersiz bir karakter dizisine dönüştürmektir. Hash işlevleri, sabit uzunluktaki çıktıları dönüştürmek için değişen uzunluklarda girdiler almaktadır. Şifreleme hash işlevi, ileti gönderme özelliklerini güvenlik özellikleriyle birleştirmektedir ve modeli aşağıdaki Şekil 1 de gösterilmektedir;



Şekil 1: Hash Algoritması

Hash konusu, blokzinciri ile tam olarak bağlantılıdır. Kriptolojide şifreleme ile çok karıştırılsa da, aslında hash bir şifreleme değil bir özettir. Bu anlamda hash işlemini, kısaca parmak izine benzetmek mümkündür. Hash belirli bir uzunluktaki veriyi, özel bir algoritma yöntemine göre sabit bir uzunluktaki değere çevirmektedir. Buradaki veri, A harfi de olsa, 500 sayfalık bir kitapta olsa aynı uzunlukta özet oluşturması şarttır. Günümüzde 20'nin üzerinde hash algoritması mevcuttur. Bu algoritmalardan en yaygın olanı, SHA hash grubundan SHA256'dır. Çıktı olarak 256 bitlik veri üretmektedir.

Ağ içerisinde oluşturulacak olan işlem, ağda bulunan önceki işlem bloğunun hash özetini alması gerekmektedir. Hash, fonksiyona girmiş olan işlem ya da mesaj için 256 bit uzunlukta değiştirilemez bir mesaj özeti oluşturmaktadır. Fonksiyona girilen mesajda en ufak bir değişiklik, çıktıda mesaj özetinin tamamıyla değişmesine yol açmaktadır. Bu kriptografik yapıdan ötürü, ağ üzerinde yapılan her işlem,

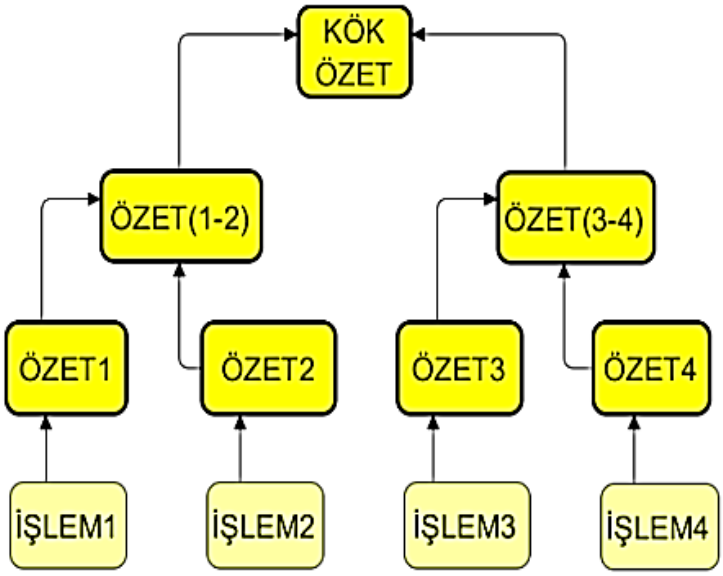
kendinden önceki işlemin özetini alıp, ağda diğer kullanıcılar tarafından denetlenip, kendinden önceki bloğa eklenerek zincir devam ettirilmektedir. Eğer kaydedilen bir blok, dışarıdan kötü niyetli bir biçimde müdahaleye ya da bir saldırıya uğrarsa, ya da değiştirilmek istenirse, her blok kendisinden önceki Hash'ı (özeti) aldığından dolayı, kendisinden sonra gelen tüm blokları tekrardan denetletip onaylatması gerekecektir. Dolayısıyla, ağ üzerindeki diğer kullanıcılar, bu durumun bir tehdit olduğunu algılayacaklarından, yapılmakta olan işlemi reddedecekler ve işlemi sonlandıracaklardır (Göçtürk, 2021: 20-21).

1.3.5. Merkle Ağacı

Merkle Ağacı, Ralph C. Merkle tarafından 1988 yılında geliştirilmiş bir yapıdır. Merkle, açık anahtar kriptografisi ve kriptografik karışımın mucitlerindendir. Merkle ağacı, veri yapılarının güvenilir ve verimli bir şekilde doğrulanması amacıyla kullanılan, etkin bir etiketleme sistemidir (Yener, 2020: 11).

Merkle ağacı, özellikle kriptografide birçok uygulama alanı için, faydalı bir yapıdır. Merkle ağaçları, bilgisayar tarihi boyunca veri doğrulamasının önemli bir anahtarı olmuş ve yapıları, veri içeriğinin tutarlılığını doğrulamaya yardımcı olmaktadır. Yine, büyük veri uygulamalarında güvenlik kimlik doğrulamasını hızlandırmaya yardımcı olmaktadır.

Bu yöntem, verileri bloklara bölmekte, her bloğa hash değerleri uygulamakta, bunları yaprak düğümlerine girmekte ve tek bir hash değeri oluşturulana kadar, hash işlemini ikili karma ağaç biçiminde tekrarlamaktadır. Bu durumda, kök hash değeri imza olarak kullanılabilmektedir. Bu yöntem, verilerin bütünlüğünü kontrol etmek için çok uygundur. Blokzincir teknolojisinde Merkle ağacı yöntemi, normalde blok verilerinin bütünlüğünü kontrol etmek için kullanılmakta ve aşağıda Şekil 2 de gösterilmektedir;



Şekil 2: Merkle Ağacının Oluşumu

Blokzincirde işlemler (veri yükü), verilerin bütünlüğünü korumak için Merkle ağacı kullanılarak kaydedilmektedir. Merkle ağacındaki her yöneticideki hash değeri, alt yapraklarına (alttaki veri bloklarına) bağlı olduğundan, bir yaprağı değiştirmeden diğerlerini değiştirmek neredeyse imkânsızdır. Bu nedenle, işlemdeki herhangi bir değişiklik, hash değerini Merkle ağaç köküne kadar etkileyecektir (Göçtürk, 2021: 21-22).

1.3.6. Mutabakat Mekanizması (Konsensüs)

Dağıtık yapılar üzerinde bulunan tüm makineler, blokzincir ağındaki verinin benzer bir kopyasını bulundurmaktadır. Benzerlik sağlamak amacıyla, ağ genelinde mutabakat yapılması gereklidir. Birden çok tarafın bulunduğu bir sistemde herhangi bir işlemin geçerli olabilmesi, sistemin çoğu tarafından kabul görmüş bazı kuralları sağlamaktan geçmektedir. Fikir birliğine varma ve kuralları sağlama işine, mutabakat denilmektedir. Dağıtık bir sistemde fikir birliğinin sağlanması güçtür. Mutabakat algoritmalarının, ağın bölümlenmesine, düğümlerin başarısızlıklarına, mesajlardaki gecikmelere, bozuk mesajlara, sırasız şekilde ulaşan mesajlara ve daha başka risklere karşı dayanıklı olması gerekmektedir. Blokzincir uygulamalarında, en sık kullanılan

mutabakat yaklaşımları, Proof of Work ve Proof of Stake'dir (Durbilmez ve Türkmen, 2019: 34).

İş kanıtı (Proof of Work-POW):

İş kanıtı algoritması, çözülmesi zor fakat çözümünün doğruluk kontrolü, kolay olan bir bulmacanın çözülmesi şeklindedir. Bu sistemde önemli olan, bloğun özetinin belli bir kurala uymasıdır. Bu uygunluk, belirli bir aralıkta kalmak veya belirli bir seriden başlamak gibi kriterlere uygun olarak sağlanır. Bitcoin'in yapısında, hemen hemen on dakikada bir iş kanıtına uygun blok oluşturulmakta ve bu iş kanıtı oluşturma işlemi madencilik olarak adlandırılmaktadır (Ünal ve Ulusoy, 2020: 169).

Hisse kanıtı (Proof of Stake-POS):

İş kanıtı yöntemi fazla elektrik enerjisi gerektirecek şekilde çalışması sebebi ile bilgi işlem gücünün harcanmasına sebep olmaktadır. Hisse kanıtı algoritması, amaca ulaşmada harcanan süre itibari ile iş kanıtı yönteminden ayrılmaktadır. Hisse kanıtı yönteminde, blokların üretimi sırasında herhangi bir matematik probleminin çözülmesi gerekmemektedir (Dinçel, 2020: 49).

Kripto paralar, en başında tüm sistemdeki yatırımlara göre dağıtılmaktadır. Dağıtılan paralardan pay miktarı hesaplanıp düğümler bu miktar üzerinden sistemde öncelik hakkı kazanırlar. Bir sonraki bloğun üretiminde ise, rastlantısal fonksiyon kullanılmaktadır. Bu durumda, payı yüksek olan düğümün seçilme şansı yükselmektedir. Bu düğüm uygun bir blok üretmez ise, bu hak sıradaki düğüme verilir. Bir başka yaklaşımda, paylar, çözülecek olan bulmacanın zorluğuna göre belirlenmektedir (Ünal ve Ulusoy, 2020: 169-170).

1.4. BLOKZİNCİR SİSTEMİ

Bitcoin sistemiyle beraber hayatımıza giren ve Bitcoin sisteminin yapı taşı olan blokzincir teknolojisi, sürekli gelişen ve ilerlemekte olan teknolojik yeniliklerle birlikte, finansal alanda bir devrim niteliği taşımaktadır. Genel bir şekilde blokzincir, yapılmakta olan tüm işlemlerin kaydedildiği veri dosyası olarak tanımlanmaktadır (Özbaş, 2019: 93).

Sanal paralarla beraber popülerliği ve kullanımı yaygınlaşan, sanal paraların teknolojik alt yapısını oluşturan, gelecek dönemlerde hayatımızın birçok alanında sıklıkla karşılaşabileceğimiz blokzincir teknolojisi, 2008 yılında kimliği kesin olarak bilinemeyen bir kişi olan Satoshi Nakamoto'nun yayınladığı makalede, kelime olarak geçmese de birbirlerine zincirlenmiş diziler halindeki veri blokları şeklinde tanımlanmış olup, ilk sanal para olan Bitcoin ile somut hale gelmiştir. İlerleyen süreçte, söz konusu teknolojinin yapısında bulunan "blok ve zincir" kelimelerinin birleştirilmesiyle blokzincir adını almaktadır. Blokzincirin kullanıldığı sistemlerde, gerçekleştirilen her türlü işlem belli ölçekteki bloklara kaydedilmektedir (Çolak ve Sandalcılar, 2019: 208).

Girilen veriyi, sabit uzunlukta çıktıya dönüştüren ve matematiksel bir işlem olan Hash işleminin en önemli amaçlarından birisi, verinin gizlenmesidir. İnternet sitelerine üye olunurken yazılan şifreler, Hash'a dönüştürülerek veri tabanına işlenir. Bu sayede veri tabanını inceleyen kişi kullanıcının şifresine ulaşamamaktadır. Diğer bir kullanım amacı ise, verinin güvenli özetinin oluşturulmasıdır. Girdi verisi ne kadar uzun olursa olsun, çıktı verisi daima aynı uzunlukta olacağından, hash kodu özet amaçlı saklanabilmektedir (Cointelegraph, agis, 2022).

Hash algoritmalarındaki özgünlük, şifrelenmiş verilerin belirli bir standart büyüklük şeklinde olmasıdır. Hash algoritmaları, simetrik ve asimetrik şifreleme algoritmalarına nazaran, kimlik denetimi açısından daha büyük bir öneme sahiptir. Hash kelime anlamı olarak "doğrulamak/özel iz ya da parmak izi" anlamlarına gelmekte olup, diğer şifreleme yöntemleri gibi, bilgileri istenmeyen kişilerin müdahalesinden korumak amacının yanında, bilgilerin, belgelerin ya da verilerin özgünlüğünü ispatlamak için de kullanılır.

SHA (Secure Hash Algorithm), herhangi bir türdeki veriyi (belge, resim vb.), hangi uzunlukta olursa olsun, sabit uzunlukta çıktı haline getirebilen bir algoritmadır. Bununla birlikte söz konusu belgede gerçekleştirilecek en küçük bir değişiklik, farklı bir Hash değerine neden olacağından, özet belge Hash'i ile bizdeki Hash algoritması karşılaştırıldığında, verinin özgünlüğü ispatlanmış olmaktadır. Hash fonksiyonları tek yönlü olduklarından, Hash'lenmiş bir verinin geriye yönelik olarak çözümlenmesi ve değişiminin yapılması imkânsızdır. Değiştirmek için, söz konusu fonksiyona müdahalede bulunmak, tamamen farklı bir Hash değerinin oluşmasına ve yapılan en

küçük bir müdahalenin dahi sistemde fark edilmesine neden olmaktadır. Bununla birlikte, farklı girdilerle aynı Hash değeri üretilemeyeceğinden, random sayılarla şifreleme tekniklerine göre daha güvenli bir şifreleme kullanılmış olmaktadır. Hash algoritmaları, sanal para birimlerinin ve blokzincir teknolojisinin hayata geçmesinde temel öğelerden biridir. Yukarıda bahsedilen Hash algoritmaları, sanal para birimleriyle yapılan işlemlerin güvenliği ile blokzincir yapısının özgünlüğünün sağlanmasında kullanılmaktadır (Çolak ve Sandalcılar, 2019: 207-208).

Her bir blok kapasitesi dolduğunda, eldeki verilerle Hash oluşturulur ve üzerine yeni bir blok eklenir. Yeni eklenen bloğun ilk girdisi, bir önceki bloğun Hash değeridir. Bu şekilde birbirlerine eklenen bloklar, blokzincir yapısını oluşturur. Her bir blok bir önceki bloğun Hash'i ile birbirine bağlandığından, bloklardan birinde yapılacak en küçük bir değişiklik, o bloğun Hash değerini değiştirecektir. Böylece bir sonraki bloğun değişen Hash değeri, diğer bloklarda da aynı etkiyi yapacak ve ağda bulunan üyelerdeki gerçek blokzincirin orijinalliğinin bozulduğu, üyeler ve sistem tarafından fark edilecektir (Çolak ve Sandalcılar, 2019: 208).

Kripto para birimleri için belkemiği işlevi gören blokzincir teknolojisi, yalnızca Bitcoin ve benzeri para birimleriyle işlem gerçekleştirilmesini sağlayan bir platform değildir. Günümüzde, blokzincirin sosyal ve ekonomik sistemlerin temellerini değiştirebilecek potansiyele sahip, yıkıcı bir teknoloji olarak öne çıktığı genel olarak kabul edilmektedir (Durbilmez ve Türkmen, 2019: 31).

1.4.1. Blokzincir Sisteminin Özellikleri

- *Merkeziyetsizlik:*

Merkezi geleneksel parasal işlemlerde, her türlü işlem güvenilir ve merkezi kurumlar tarafından onaylanmaktadır. Blokzincir sisteminde merkezi sistemin tersine üçüncü bir kurum ya da kuruluş bulunmamaktadır. Blokzincir sistemi içindeki konsensüs algoritmaları, dağıtılmış ağdaki veri tutarlılığını korumak için kullanılmaktadır.

- *Kalıcılık:*

İşlemler blokzincir sisteminde hızlı bir şekilde doğrulanmaktadır. Dürüst madenciler tarafından yapılan geçersiz işlemler, hiçbir işlem kabul edilmektedir. İşlemler blokzincir sistemine dahil olduktan sonra, geri almak yada silmek pek mümkün değildir. Geçersiz işlemler içeren bloklar, hemen tespit edilmektedir (Özsoy, 2019: 77-78).

- *Anonimlik:*

Oluşturulan adreste, her katılımcı karşılıklı bilgi alışverişi yapmaktadır. Hatta katılımcılar, kimliğinin bilinmesini istemediği taktirde birden fazla adres oluşturabilmektedirler. Bu sayede, zincire dahil edilen işlemler belirli bir düzeyde gizlilikle korunmaktadır.

- *Denetlenebilirlik:*

Blokzincir içerisinde işlemlerin hepsi, ayrı ayrı bir zaman damgası ile doğrulanıp kaydedildiğinden, katılımcılar dağıtılmış ağdaki herhangi bir bloğa ulaşarak, geçmiş kayıtları kolayca doğrulayabilmekte ve takip edebilmektedir.

Yukarıda sıraladığımız özelliklere sahip blokzincir, verilerin şeffaflığını, bütünlüğünü ve güvenliğini daha çok arttırmaya yönelik bir teknolojidir (Sarıoğlu, 2022: 9).

1.4.2. Blokzincir Sisteminin Avantajları ve Dezavantajları

1.4.2.1. Blokzincir Sisteminin Avantajları

- *Mahremiyet;*

Kripto para birimi olan Bitcoini, geleneksel paradan ayıran ve ciddi bir avantaj sağlayan en temel özelliklerinden birisi de, işlemlerinin gizli gerçekleşmesidir. Bitcoin ile alakalı işlemler, işleme dahil olan kişilerin kimliklerini ortaya çıkarmadan gerçekleştirebilecekleri bir şekilde oluşturulmuştur. Bitcoin işleminde kullanılan gizlilik oldukça üst seviyededir. Bitcoin kullanıcıları, cüzdan adreslerini herkese açık hale getirmedikleri sürece, Bitcoin işlemlerinin takip edilmesi oldukça zordur. Bitcoin kullanıcısı, cüzdan adresini herkese açık hale getirse bile, bu durum Bitcoin'in

mahremiyetini fazla etkilememektedir. Çünkü 10 dakika içerisinde yeni bir cüzdan adresi oluşturulmaktadır (Aghalıbaylı, 2019: 54-55).

- *Şeffaflık;*

Yapısı itibari ile dağıtık olmasından dolayı blokzincirdeki bütün veriler, ağa dağıtılmaktadır. Ağdaki tüm katılımcılara ulaşan veriler, şeffaf bir şekilde izlenmektedir. Birçok sektörde şeffaf yapısı sayesinde çözümler oluşturmaktadır.

- *Değişmezlik;*

Blokların her biri birbiriyle bağlantılı olduğundan, onaylanmış blokların geri döndürülmesi güç hale gelmektedir. Ağa katılanların verileri değiştirebilmesi oldukça güçtür. Veriler değiştirilemediği için manipüle edileme ve bundan dolayı da merkezi sistemlerde oluşabilecek bir veri kaybının, blokzincir sisteminde meydana gelmesi kolay kolay mümkün olmamaktadır (Tozlu, 2022: 14).

- *Aracı Kurum Olmaması;*

Veri tabanının içeriği, üçüncü taraflarca çalıştırılan bilgisayar sisteminin hafızasında ve diskinde tutuluyorsa, bir şekilde sisteme erişim sağlayan biri, içindeki verileri kolayca manipüle edebilmektedir. Bu sebeple, üçüncü taraf kuruluşların ve özellikle önemli veri tabanlarını kontrol edenlerin, veri tabanının tahrif edilmesini önleme amacıyla birçok kişi çalıştırması ve birçok süreç tasarlaması gerekmektedir. Tüm bunlar çok fazla maliyet oluşturmakta ve zaman almaktadır. Blokzincir sisteminde bir veritabanı, merkezi bir yönetici olmadan doğrudan paylaşılmaktadır. Blokzincir sistemi, merkezi bir uygulama mantığına sahip olmak yerine işlemlerin kısıtlanması ve merkezi bir otoriteye ihtiyaç duyulmadan işlemlerin yapılmasına dayanmaktadır. Bu nedenle blokzincir, düğümlerin senkronize kalmasını sağlama amacıyla, bir fikir birliği mekanizması olarak hareket ederek, işlemlerin bağımsız olarak işlenebilmesini ve doğrulanabilmesini sağlamaktadır.

- *Yetkili kullanıcılar;*

Bütün işlemleri ve bilgileri kontrol altında tutarlar.

- *Yüksek kaliteli veri;*

Veriler tutarlı, eksiksiz, zamanında, doğru ve yaygın şekilde bulunur.

- *Dayanıklılık ve uzun ömürlülük;*

Blokzincir dağıtılmış ağlar sayesinde kötü niyetli saldırılara karşı daha duyarlıdır.

- *İşlem bütünlüğü;*

Kullanıcılar, işlem bütünlüğü sayesinde işlemlerin güvenilir bir üçüncü kişiye gerek duymadan, protokol komutlarına göre gerçekleşeceğine inanarak kendilerini güvende hissederler.

- *Sadelik;*

Bütün işlemler, tek bir halka deftere eklenmekte ve sistem sadeleştirilerek birden fazla defterin karmaşası ve anlaşılmazlığı en aza indirgenmektedir.

- *Zaman Tasarrufu;*

İşlem süresi, blokzincir ile birlikte dakikalara indirilip, 7 gün 24 saat işlem yapabilmek mümkün hale gelmektedir.

- *Varlık değişimi için Blokzincirler;*

Genel giderleri, aracıları ve üçüncü kişileri ortadan kaldırarak, işlem sırasında oluşacak maliyetleri büyük oranda azaltma potansiyeline sahiptirler.

- *Kayıt sistemi paylaşımı ile Blokzincir teknolojisi;*

Çeşitli tarafların güvenlik görevlileri, düzenleyicileri ve müşterileri, paylaşılan bir kayıt sistemiyle, kendi orijinal bilgilerine ulaşabilmektedirler.

- *Blokzincir teknolojisi;*

Gece boyunca yapılmakta olan toplu işlemler, gün içi temizleme ve uzlaştırmaya geçişi kolaylaştırmaktadır (Özsoy, 2019: 82-83).

1.4.2.2. Blokzincir Sisteminin Dezavantajları

Teknik Altyapı Yetersizliği;

Blokzincir teknolojisinin artmakta olan ihtiyaçları karşılayabilmesi için yeterli teknik bir altyapısının olup olmadığı araştırılan konular arasındadır. Bu kadar dağıtık ve büyük sistemde çalışmakta olan algoritmalar, ölçek arttıkça saniyede binlerce işleme ulaşma durumu ile karşı karşıya kalmaktadır (Tikveşli, 2019: 35).

- *Blokzincir, normal bir veri tabanının yaptığı işleme ilave olarak, iki ek işlem daha yaptığı için daha yavaştır;*
  - İmza doğrulama; Blokzincir, halka açık özel şifreleme şeması kullanılarak, dijital imzalanması gerekmekte olup bu imzaların doğrulanıp üretilmesi hesaplama açısından karmaşıktır. Bu yüzden, merkezi veritabanlarında, bağlantı kurulup, gelen her isteğin ayrı ayrı doğrulanması gerekmemektedir.
  - Konsensus sağlama; Blokzincir gibi dağıtık veri tabanındaki konsensüs (mutabakat) mekanizmaları, düğümler arasında uzlaşma sağlamak için zaman harcamaktadır.

- *Gereğinden fazla olma durumu;*

Merkezi veri tabanları, işlemleri bir kez ya da birden fazla gerçekleştirirken, Blokzincirde, işlemlerin ağdaki her bir düğüm tarafından bağımsız olarak işlenmesi gerekmekte olup, bu durumda aynı sonuç için daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.

- *Belirsizlik durumu;*

Geleneksel para birimleri ulusal hükümetler tarafından çıkarılıp yasal düzenlemesi yapılmaktadır. Blokzincir ve Bitcoin kullanımı, hükümetler tarafından düzenlenmezse, finansal kurumlar tarafından benimsenmesinde sorunlar yaşanabilir.

- *Yüksek enerji tüketimi;*

Bitcoin için, blokzincir ağının madencileri, saniyede 450 trilyon matematiksel çözüm denemektedir. Bu aşamada, yapılan her işlemi doğrulamak için önemli

düzeyde bilgi işlem gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum da, fazla enerji tüketimine sebebiyet vermektedir.

- *Güvenlik endişesi;*

Özel ya da izin verilen blokzincirler ve güçlü şifreleme sistemleri, kişisel verilerin kontrolünü, güvenliğini ve gizliliğini sağlamaya çalışsa da, bir siber güvenlik endişesi vardır.

- *Entegrasyon endişeleri;*

Blokzincir uygulamaları, önemli değişiklikler yapmayı veya mevcut sistemleri tamamen değiştirmeyi gerekli görmektedir. Bu nedenle şirketlerin, blokzincir teknolojisine geçiş yapabilmeleri için, stratejik planlar yapmaları bir zorunluluk haline gelecektir.

- *Kültürel adaptasyon;*

Blokzincir, operatörlerin ya da kullanıcıların satın almalarını gerektiren merkeziyetsiz bir ağ sistemine geçişi temsil eder.

- *Maliyet;*

Blokzincir teknolojisi, zamandan ve işlem maliyetlerinden tasarruf sağlamaktadır fakat, başlangıçta yüksek miktarda sermaye gerektirmektedir (Özsoy, 2019: 83-84).

1.5. BLOKZİNCİR SİSTEMİNİN UYGULAMA ALANLARI

Kripto para birimleri içerisinde, en yaygın olarak kullanılan Bitcoin, blokzincir sisteminin tanınmasına etki eden ve günümüzde önemini arttıran en önemli blokzincir uygulaması olarak görülmektedir. Blokzincir, çoğunlukla finansal işlemlerle ilgili uygulamalarda yaygın olarak kullanıldığı bilinse de, finansal işlemlerin dışında da birçok farklı alanlarda kullanılmaktadır.

Blokzincir sistem, çeşitli uygulama alanlarıyla günümüzün önemli teknolojisi haline gelmiş ve ilerleyen zamanlarda da etkisini ve önemini arttırarak devam edeceği düşünülmektedir (Sarıoğlu, 2022: 15-16).

1.5.1. Müşteri Tanıma Sistemi

İşletmeler hizmet verdikleri ürünler kapsamında yasal sınırlar çerçevesinde müşterileri hakkında bilgi toplamaktadır. İşletme genelinde, işletme için tasarlanacak müşteri kayıt sistemi ile müşteri bilgileri toplanabileceği gibi, işletmeye ait farklı ürünler için farklı kayıt sistemleri ile de müşteri bilgileri toplanabilmektedir. Bu durum, müşteri açısından değerlendirildiğinde, müşterinin hizmet almak istediği her işletme için ayrı bir müşteri kaydı oluşturmasına neden olmaktadır. Bu tür sistemlere, her işletme bünyesinde bütçe ayırmanın yanı sıra, müşterilerin hizmet almak istedikleri her ürün için işletmenin ürünü ile müşteri arasındaki ilişkiyi ayrı ayrı tanımlamaları hem maliyetli hem de verimsiz olmaktadır.

Bu verimsiz durumu daha verimli hale getirmek için, müşteri bilgilerinin tutulduğu bir blokzincir ağı geliştirilebilir. Böylece bir müşterinin bilgilerine ihtiyaç duyulması halinde, müşteri onayı alındıktan sonra müşteri bilgileri talep eden işletme ile paylaşılabilmektedir. Böylece müşteri bilgilerinin güncellenmesi tüm işletmelerle paylaşılarak daha verimli ve daha düşük maliyetli bir çözüm elde edilmiş olmaktadır.

1.5.2. Ödeme Sistemi

Ülkeler arası ödeme sistemleri, gönderen kişiden alıcıya gerçekleşen transferler sırasında, farklı noktalarda farklı alıcıların bulunması sebebi ile yüksek maliyetler ve gecikmeler meydana gelmektedir. Bu durum, blokzincir ağı ve akıllı sözleşmeye dayalı yeni iş akışları ile mevcut durum yeniden planlandığında basitleştirilmiş, daha düşük maliyetli, daha hızlı ve kolay kontrol edilebilen hale getirilebilir.

1.5.3. Telif Hakkı Kayıt Sistemi

Dijital kayıtların telif hakkı bir blokzincir ağında tutuluyorsa, mutabakat sistemleri vasıtasıyla kayıt kontrol edilerek kopyalanır, bu durumun anlaşılmasına yönelik bir çözüm geliştirilir ve bu sayede dijital dünyada telif hakkıyla korunan verilerin güvenliği sağlanmış olur.

1.5.4. Tapu Kayıt Sistemi

Gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde, tapu gibi önemli bazı dokümanlar, halen fiziki belgeler üzerinden gerçekleştirilmektedir. Bu tür belgelerin elektronik ortamda kayıt altına alınmaması, doğal afetler karşısında mülkiyet karmaşasına neden olabilmektedir.

Bu durum e-devlet sistemi ile çözüme kavuşturulmuş gibi görünse de, dijital ortamdaki kayıtlar üzerinde değişiklik ve sahteciliklerin yapılması, sıklıkla karşılaşılan durumlardandır.

İlgili kayıtların blokzincir ağına kaydedilmesi ile bu olumsuzlukların önüne geçilebilmektedir. Akıllı sözleşme yapıları ile alım satım gibi mülkiyetin devrini içeren işlemler, kolay, hızlı ve güvenilir bir şekilde yapılabilmektedir (Aldemir, 2018: 13-15).

1.5.5. Kamu Sektörü / Hükümet

Blokzincir teknolojisi, kara para aklama, uyuşturucu ticareti veya terörizm gibi suçlar yönelik, hükümetler ve finans kurumları tarafından aktarılan fonlar incelenerek, mali suçlarla mücadele etmek için bir araç olarak da kullanılabilir.

Teknolojinin kullanımıyla, her işlem olduğu gibi kaydedilir ve nihai hedef, şeffaf hale getirilmiş olur.

1.5.6. Doğrudan Yabancı Yatırım / Bağış

Blokzincir teknolojisi, yardım amaçlı tüm finansal işlemleri, şeffaflık ilkesi ile halka açık tutarak, fonların yanlış alanlara kanalize edilmesinin önüne geçme amacı ile, hayır kurumları ile Sivil Toplum Kuruluşları tarafından da kullanılabilir.

Blokzincir sistemi, Dünya Bankası gibi uluslararası kuruluşlardan borç alan ülkelerin, almış oldukları kredileri nerelere harcadığının takibini kolaylaştırır. Gelişmekte olan ülkelere doğrudan yabancı yatırım sağlayan uluslararası kuruluşlar, daha iyi bir harcama sistemi oluşturmak için, harcanan her tutarı izleyebilir. Hayır kurumları, bağış tutarının nasıl ve nereye harcandığıyla bağışların sonuçlarını takip edebilir. Blokzincir teknolojisinin sağladığı bu şeffaf sistem, az gelişmiş ülkelerdeki

yoksulluğu ve yolsuzluğu hafifletebilir ve harcamaların daha şeffaf ve faydalı alanlara doğru yapılmasını sağlayabilir.

1.5.7. Uluslararası Ticaret

Uluslararası alanda ticaret yapabilmek için bir takım yasal düzenlemelerin yerine getirilme şartı olduğundan ve ülkeler arasındaki ticaret büyük hacimli bir şekilde gerçekleştirildiğinden, blokzincir teknolojisi, bu noktada büyük fayda ve kolaylık sağlamaktadır. Blokzincir sistemi, bu süreci kolaylaştırarak, birden çok veritabanına ayrılmış olan verileri tek bir defterde birleştirerek, çok daha verimli hale getirilebilir. Aynı zamanda, belgeler ve ticari taraflar sahtekârlığa maruz kalabildiklerinden, blokzincir teknolojisinin yardımı ile ticari tarafların ve belgelerin sahipliğini ve muhafazasını daha iyi yöneterek çifte harcama riskinin, sahteciliğin ve tüm anlaşmazlıkların ortadan kaldırılması mümkün olabilir (Özsoy, 2019: 85-86).

İKİNCİ BÖLÜM

BİTCOİN PARA SİSTEMİ

2.1. BİTCOİN PARA SİSTEMİ'NİN DOĞUŞU

Bitcoin, 2008 yılının Ağustos ayında, Satoshi Nakamoto tarafından, kendi oluşturduğu gruba gönderdiği bir makale ile dünyaya duyurulmuştur. Kriptolu dijital paranın en popüleri ve en bilineni olan Bitcoin, parasal değer olarak bilgisayar kaydının kriptolanmış, bir başka ifadeyle şifrelenmiş hali olup, hiçbir kurum ve merkezi otoriteye bağlı olmaksızın çalışan, peer to peer (P2P) yani, kişiden kişiye elektronik para sistemi ile ortaya çıkmış ve dikkatleri üzerine çekmiş bir sistemin ürünüdür.

Bitcoin'in mucidi olarak bilinen Satoshi Nakamoto, Bitcoin'i genel ifadeyle şu şekilde özetlemektedir;

Kripto para türü olan Bitcoin, ödemelerin herhangi bir finans kurumuna gitmeden, doğrudan karşılıklı olarak birbirleri arasında gönderilmesini sağlamaktadır.

Günümüzdeki dijital paraların çoğu bu durumun bir kısmını sağlıyor ancak, çifte harcamaları önlemek için güvenilir bir üçüncü tarafa ihtiyaç duymaktadırlar ve bu da elektronik ödemelerin (EFT) avantajlarını azalmaktadır. Bitcoin sayesinde üçüncü kişi olarak nitelendirilen bankalara olan ihtiyacı ortadan kaldırmak için kişiden kişiye (peer-to-peer) doğrudan transfer yapılabilecek bir para sistemi oluşturulmuştur (Türkmener, 2021: 11-12).

Satoshi Nakamoto'nun başlangıçtaki temel amacı, kullanıcıların kişisel bilgilerini koruyan bir sistem oluşturmaktı. Bunun yanında diğer bir amacı ise, Bitcoin'in değerinin herhangi bir merkez bankasının para basmasından etkilenmemesini sağlamaktı. Bitcoin kullanıcıları, dijital cüzdanları yardımıyla birikimlerini korumakta ve işlem yapmaktadırlar. Dijital cüzdanlar, kullanıcıların kişisel bilgilerine gerek duyulmadan aktif hale getirilebilmektedir. Para transferi, satın alma ve bu tür faaliyetler sırasında, kişisel bilgilere ulaşmak mümkün değildir. Merkezi otoritenin veya kurumun denetiminde olmadığı için, Bitcoin hesaplarına el

konulamamaktadır. Bu sebeple bazı kesimler tarafından, Bitcoinin, yasadışı işlerin odağı haline gelebileceği ifade edilmektedir.

2009 yılına gelindiğinde, Sathosi Nakamoto tarafından ilk Bitcoin yazılımı piyasaya sürülerek, Bitcoin üretimine başlanıldı. Bitcoin kullanıcıları, kendilerine verilen şifreleri çözerek doğrulamayı tamamladıklarında, Bitcoin kazanmış olmaktadırlar ve dolayısıyla da sisteme Bitcoin eklenmiş olmaktadır. Kullanıcıların yapmış olduğu bu faaliyet madencilik olarak adlandırılmaktadır. Madenciliğin temel amacı, olabildiğince çok işleve sahip blok oluşturmaktır (Garayev, 2021: 14).

Bitcoin'e kripto para denilmesinin sebebi, sistemde üretilen paranın ve ödemelerdeki güvenliğin, şifreleme yöntemi yani kriptoloji ile sağlanıyor olmasıdır. Bir başka değişle, Bitcoin'in arkasında herhangi bir Merkez Bankası, şirket, merkezi otorite veya aracı kurum bulunmamaktadır ve onun yerine kriptoloji sistemi kullanılmaktadır (İslim, 2021: 42).

2.2. BİTCOİN'İN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI

Bitcoin, ortaya çıktığı günden bugüne, bazı yatırımcılara göre uzun bazı yatırımcılara göre ise kısa vadeli bir yatırım aracı olarak kullanılmaktadır. Faydalandığı teknolojik sistemlerle günümüze kadar bir problem yaşamadan gelen Bitcoin'in bazı avantajları aşağıdaki gibidir;

- Sınırlı sayıda (21 milyon adet) üretildiğinden enflasyondan etkilenmemektedir
- Herhangi bir merkezi otoriteye veya ülkelerin merkez bankasına bağlı değildir
- İşlem maliyetlerini düşürme amacı ile aracı kurumlar olmadan işlemler gerçekleştirilebilmektedir.
- Zaman açısından, Bitcoin kullanıcılarına tasarruf sağlamak için, transferler geleneksel işlemlere göre çok daha hızlı şekilde gerçekleşmektedir.
- Kullanıcıların özgürce işlem yapabilmelerini sağlamak için, Bitcoin kullanıcısının gizliliği söz konusudur.
- Kullanıcılarına, internetin olduğu her yerde, 7/24 işlem yapma imkânı sağlar
- Herhangi bir bölgeyle sınırlandırılmamış olduğundan, bir ülkeden diğerine istenilen miktarda anlık para transferi gerçekleştirilebilir.

- Yararlandığı blokzincir teknolojisi, Bitcoin'in güvenlik ağını oldukça kuvvetli hale getirmiştir.
- Gümrüklerde yüklü miktarda para çıkarma gibi problemlere çözüm getirerek, küçük bir USB veya akılda tutulacak bir hesap ile milyon dolarla ifade edilebilecek paraları, yurt dışına çıkarmak ve vergi ödemeden nakit paraya çevirmek, kullanıcılarına oldukça büyük avantaj sağlamaktadır.
- Taşıması ve saklaması kolaydır (Yılmaz, 2022: 15).

Bitcoin hakkında bazı bilinmezliklerin olmasından ve kullanıcılarına sunduğu birçok avantajlarına rağmen popülerliğini yeni kazandığından, kullanıcıların aklında bir takım soru işaretlerinin oluşmasına sebebiyet vermektedir. Örneğin, kullanıcılar sadece bir bilgisayar yazılımına güvenerek, yatırım amacı ile paralarını bu sisteme nasıl bağlayacağı, Satoshi Nakamoto'nun tam olarak kim olduğunun bilinmemesi, hangi ülkenin, kim ve kimler için bu sistemi ortaya çıkardığı gibi sorular kafaları karıştırmaktadır. Dolayısıyla bu gibi cevapsız sorular, Bitcoin'in gelişiminin önündeki büyük engeller olarak yer almaktadır.

Bitcoin'in bazı dezavantajları aşağıdaki gibidir;

- Bitcoin'in geleceği ile ilgili belirsizliklerin bulunması
- Karmaşık yazılımından doğan teknik bilgilerdeki yetersizlikler
- Herhangi bir merkezi otoriteye veya kuruma bağlı olmamasından dolayı, hesabın çalınması veya şifrenin unutulması gibi durumlarla karşılaşıldığında, sorunun nasıl çözüleceği
- Fiziki bir varlığının olmaması ve yalnızca dijital ortamda bulunması sebebiyle, para olup olmadığı ve yine, sınırlı sayıda üretildiği için geleneksel paranın fonksiyonlarını tam anlamıyla karşılayamamış olması
- Anlık düşüşlerin ve yükselişlerin çok keskin olması
- Dijital bir ortamda bulunması sebebi ile sistemin çökertilmesi karşısında yapılacak bir şeyin olmaması
- Gizlilik ilkesi sebebi ile kara para aklama, vergi kaçırma, terör örgütü finansmanı, insan ticareti, kumar gibi birçok yasadışı faaliyetlerde kullanılma ihtimalinin yüksek olması
- Onaylanan işlemlerin geri alınamaması

- Altın ve gümüş gibi herhangi bir madene sabitlenmediği için, fiyat değişkenliği garantisinin bulunmaması
- Resmi devlet kurumlarının işlemlerinde henüz kullanılmamış olması
- Hesabında çok fazla miktarda kripto parası bulunan veya yüklü miktarda nakit paraya sahip olan bir kişinin, fiyat değişkenliğine etki ederek, Bitcoin yatırımcılarını zarara uğratabilmesi (Yılmaz, 2022: 15-16).

gibi yukarıda sıralanan konular, yatırımcıların Bitcoin gibi kripto paralara olan güvenlerinin azalmasına sebebiyet vermektedir.

2.3. BİTCOİN'İN GELENEKSEL PARA SİSTEMİ İLE ARASINDAKİ TEMEL FARKLAR

Kripto para birimi olan Bitcoin'in, geleneksel para sistemleri ile arasındaki farklar, genel olarak şu şekilde ifade edilebilir;

- Bitcoin ağı merkezi değildir, aracı, yönetici ve denetleyici yoktur. Ağa bağlı tüm bilgisayarlar, açık kaynak kodlu aynı programı çalıştırırlar ve hepsi tüm işlemleri görebilirler. Ayrıca yapılan işlemlerde, maliyetler düşüktür ve güvenlik daha yüksek seviyededir.
- Dijital geleneksel para işlemlerinde, güvenilir bir aracıya ihtiyaç vardır. Bu durum, aracılık sisteminin maliyetlerini yükseltmekte ve ayrıca çeşitli güvenlik risklerini beraberinde getirmektedir.
- Banka hesaplarındaki geleneksel paralar, bir tür borç senedidir. Bitcoin ise borcu temsil etmez. Banka ve hükümetlerin, banka hesapları üzerindeki kontrol güçleri Bitcoin'de söz konusu değildir.
- Geleneksel para sisteminde, devletler para arzı ve kısıtlamasıyla bankalardaki paranın değerini etkileyecek mali kararlar alabilirler. Bitcoin arzı üzerinde ise, banka veya devletlerin etkisi yoktur. Sistemde Bitcoin arzı, sadece 10 dakikada bir gerçekleşen yeni blok eklenmesi ile verilen ödüllerden oluşmaktadır.
- İşlemler anonimdir ve gizlilik vardır. İşlemlerin gerçek kişi veya kurumlarla ilgisi yoktur. İşlemler Bitcoin adresleri arasında gerçekleşir ve adresleri gerçek kişi veya kurumlar ile ilişkilendirmek, teknik olarak mümkün olmakla birlikte zor bir işlemdir.

- İşlemler şeffaf, hızlı ve küreseldir.
- Geleneksel itibari fiziksel parada, işlemlerin hafızası yoktur. Bitcoin işlem hafızası ise, blokzinciri veritabanında ilk işlemden bugüne kadar tutulmaktadır.
- İşlemler geri alınamaz. Hiçbir otorite, Bitcoin sistemindeki madenci tarafından onaylanarak blokzincirine eklenmiş bir işlemi değiştiremez ve geri alamaz.
- İşlem yapmak için hiçbir kimseden veya kuruluştan izin alınması gerekmez ve hiçbir kimse işlem yapılmasına engel olamaz.
- Sistem güvenlidir. Güvenlik matematiksel olarak güvenilirliği ispatlanmış, kriptografik dijital imzalama metotları kullanılarak gerçekleştirilir. Kötü niyetli kişilerin veriler üzerinde manipülasyon yapması, günümüz teknolojileri ile mümkün değildir.

Bitcoin açık kaynak koda sahip bir yazılım teknolojisi ürünüdür. Bunun anlamı herhangi bir yazılımcı, Bitcoin'in kodlarına erişebilir ve geliştirilmesine katkıda bulunabilir. Bitcoin yazılımı, herhangi biri tarafından indirilebilir. Sistem dağıtık eşler arası ağ üzerinde çalışmaktadır. Bunun anlamı, her kullanıcının, bir merkeze bağlanmak yerine başka bir düğüme (node) bağlanmasıdır. Düğümler, herhangi bir anda ağdan ayrılabilir veya ağa tekrar katılabilir. Bitcoin işlemleri, eşler arasında gerçekleştiği için, merkezi sistemlerdeki merkezi kontrolün getirdiği sınırlamalar bulunmamaktadır. Bitcoin tek bir grup veya bireyler tarafından kontrol edilemez. Devletlerin, bankaların veya herhangi bir kuruluşun Bitcoin üzerinde kontrolü yoktur. Tüm işlemler, 7 gün 24 saat ve ülke sınırları olmaksızın gerçekleştirilebilmektedir.

Bir para birimi olarak değerlendirildiğinde "Bitcoin" olarak isimlendirilmekte ve kısaltma olarak "BTC" kullanılmaktadır. 1 Bitcoin, 100.000.000 birimden oluşmaktadır ve en küçük birimi "Satoshi" olarak adlandırılmaktadır. 1 Satoshi = 0.00000001 BTC'dir. Yukarıda da belirtildiği üzere, Bitcoin dünya üzerinde 13.000 den fazla noktada, online ve fiziksel alışverişlerde kullanılabilmektedir. Bitcoinlerin alınması için karmaşık rakam ve harflerden oluşan adresler kullanılmaktadır.

Bitcoinlerin saklanması için, cüzdan adı verilen yapılar kullanılmaktadır. Piyasada farklı tipte cüzdan uygulama ve ürünü bulunmaktadır. Genel olarak cüzdanlar, 4 farklı kategoride yer almaktadır. Ayrıca cüzdanlar, sürekli internete bağlı

olup olmamalarına göre, sıcak ve soğuk cüzdanlar olarak da kategorilendirilmektedir. Soğuk cüzdanlara örnek olarak donanımsal cüzdanlar verilebilir (Alnıaçık, 2019: 23-24).

2.4. BİTCOİN'İN TARİHSEL GELİŞİMİ

Sanal para birimleri, geleneksel parada olduğu gibi, insanlar (gerek bireyler gerek firmalar ve hükümetler) tarafından mal ve hizmet alışverişinde kabul görmeleri arttıkça yaygınlaşmaktadırlar. Bitcoin, ilk olarak üretildiği 2009 yılından bu yana, sanal dünyada artan popülerliği sayesinde giderek daha fazla firma tarafından ödeme aracı olarak kabul görmeye başlanmıştır.

Bitcoin ile reel dünyada yapılan ilk alışveriş, 22 Mayıs 2010 tarihinde verilen bir pizza siparişi olarak kayıtlara geçmiştir. Aynı yıl içerisinde, MtGox ve Bitcoin gibi, Bitcoin borsalarının açılmasını takiben PayPal, Microsoft, DELL, Expedia gibi büyük firmaların Bitcoin ile ödeme kabul etmeye başlamaları, Bitcoin'in tanınırlığının artmasında önemli rol oynamıştır. 2010 yılından itibaren Bitcoin'in ödeme aracı olarak kullanılmasının, iş dünyasında giderek artan oranda kabul görmeye başlamasıyla birlikte, Bitcoin borsaları aracılığıyla, Bitcoin'in diğer para birimleri karşısındaki değeri de çok büyük artış göstermiştir (Dulupçu, Yiyit ve Genç, 2017: 2242).

2.5. BİTCOİN'İN TARİHİNDEKİ ÖNEMLİ OLAYLAR

Günümüzde en yaygın kripto para birimi olan Bitcoin'in tarihindeki önemli olaylar, aşağıda yer alan Tablo -1'deki gibi sıralanabilir;

Tablo 1: Bitcoinin Tarihindeki Önemli Olaylar

TARİHLER	ÖNEMLİ OLAYLAR
31 Ekim 2008	Satoshi Nakamoto tarafından teknik makale olan "Whitepaper" yayınlandı.
3 Ocak 2009	Satoshi, blokzincirin ilk bloğu olan "Genesis bloku" oluşturdu.

12 Ocak 2009	İlk Bitcoin transferi Satoshi Nakamoto ve Hal Finney arasında gerçekleştirildi. Bu işlemle beraber Bitcoin madenciliği başlamış oldu.
3 Ocak 2010	Bitcoin 1 yaşında.
22 Mayıs 2010	Laszlo Hanyecz isimli kişi, 10.000 Bitcoin karşılığında iki tane pizza satın aldı. Bu olay ilk gerçek Bitcoin alışverişi olarak kabul edildi.
Temmuz 2010	İlk Bitcoin borsası olan Mt.Gox kuruldu.
Ağustos 2010	Bitcoin'in piyasa değeri, 1 milyon Dolar'ı geçti.
9 Şubat 2011	Bitcoin ilk defa Amerikan Dolarına eşitlendi. (1BTC = 1$)
27 Eylül 2012	Bitcoin Vakfı kuruldu.
28 Kasım 2012	Birinci yarılanma gerçekleşerek, blok ödülü 50 BTC den 25 BTC ye düştü.
28 Mart 2013	Bitcoin'in piyasa değeri 1 milyar doları geçti.
2 Mayıs 2013	San Diego/California'da ilk Bitcoin ATM'si kullanıma açıldı.
1 Temmuz 2013	Türkiye'nin ilk Kripto para borsası BtcTurk kuruldu ve ilk Bitcoin işlemi yapıldı.
2 Ekim 2013	FBI, Deep Web'te bulunan Silk Road adındaki siteyi kapattı ve 3.6 milyon değerinde olan 26.000 den fazla Bitcoin'e el konuldu.
Şubat 2014	Mt.Gox kapatıldı. 744.000 adet Bitcoin'in çalındığı bildirdi.
11 Aralık 2014	Microsoft, ilk defa Bitcoin ödemelerini kabul edeceğini açıkladı.
26 Ocak 2015	Coinbase, ABD'de yasalara tabi ilk borsa olarak 25 eyalette faaliyete geçti.

9 Temmuz 2016	İkinci yarılanma gerçekleşerek, Bitcoin blok ödülü 25 BTC'den 12.5 BTC'ye düştü.
1 Nisan 2017	Japonya Bitcoin'i resmi ödeme yöntemi olarak kabul ettiğini duyurdu.
1 Temmuz 2017	Bitcoin blokzincirinin çatallanması sonucu, Bitcoin Cash adında yeni bir kripto para birimi ortaya çıktı.
3 Eylül 2017	Çin, kripto paraları için, ilk halka arzları (Initial Coin Offering), ICO'ları yasakladı.
12 Ekim 2017	JP Morgan şirketinin CEO'su, Jamie Dimon Bitcoin'i dolandırıcılık olarak tanımladı.
15 Ekim 2017	Çin kripto para borsalarının kapatılacağını açıkladı.
31 Ekim 2017	CME Group, Bitcoin vadeli işlemleri açacağını duyurdu.
28 Kasım 2017	Bitcoin 10.000 $'ı geçti.
11 Aralık 2017	CBOE borsası, Bitcoin vadeli işlemlerini başlattı.
17 Aralık 2017	Bitcoin, 20.089 dolar seviyesine ulaştı.
30 Ocak 2018	Facebook, Google ve Twitter, kripto para reklamlarını yasakladı.
7 Mart 2018	ABD, Borsalar ve Menkul Kıymetler Komisyonu (SEC) kripto para alım satım platformlarına kayıt zorunluluğu getirdi.
14 Mart 2018	Google tüm kripto para reklamlarını yasakladı.
11 Mayıs 2020	Üçüncü yarılanma gerçekleşerek, blok ödülü 12.5 BTC den 6.25 BTC ye düştü.
21 Ekim 2020	PayPal, Bitcoin ve kripto para alım satım hizmetine başlayacağını duyurdu.

21 Ekim 2020	Bitcoin, 100.000 Türk Lirasına ulaştı.
16 Aralık 2020	Bitcoin, 20.000 doları geçerek tüm zamanların en yüksek seviyesi rekorunu tazeledi.
26 Aralık 2020	Bitcoin, 200.000 Türk Lirasına ulaştı.
28 Aralık 2020	Bitcoin'in piyasa değeri, 500 milyar doları aşarak Visa'nın piyasa değerini geçti.
19 Şubat 2021	Bitcoin'in piyasa değeri 1 trilyon dolara ulaştı.
13 Aralık 2021	18.089.000 Bitcoin üretilmesiyle toplam arzın %90'ı piyasaya sürüldü.
3 Ocak 2022	Bicoin 13 yaşında.

(Bilgiplatformu, agis, 2022).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BİTCOİN'İN ÜZERİNDE ETKİLİ OLAN EKONOMİK FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK BİR ANALİZ

3.1. LİTERATÜR TARAMASI

Kripto para birimlerinden en popüleri olan Bitcoin ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, literatürdeki çalışmaların tanımlayıcı ve analize dayalı çalışmalar olarak iki farklı şekilde ele alındığını görmekteyiz. Tanımlayıcı araştırmalar genel olarak, Bitcoin'in özellikleri, tarihsel gelişimi, işleyişi avantaj ve dezavantajları üzerine yapılmış olup analize dayalı çalışmalar ise, Bitcoin fiyatının makroekonomik değişkenler ile ilişkisine yönelik yapıldığı gözlemlenmiştir. Bu konuyla alakalı yapılmış olan bazı çalışmalara aşağıda yer verilmiştir.

Dyhrberg (2015) çalışmasında, Bitcoin fiyatı ile altın ve dolar arasındaki ilişki ele alınmış olup bu çalışmada, 19/02/2010 – 22/06/2015 tarihleri arasındaki veriler ile GARCH yöntemi kullanmıştır. Analizin sonucunda, Bitcoin'in piyasadaki risklere karşı benzer özellikler sergilediği, FTSE (Financial Times Borsa Endeksi) endeksindeki hisse senetlerine ve kısa vadede dolara karşı bir Hedge (riskten korunma) aynı zamanda zıt fiyat hareketlerine karşı yatırımcının yatırımını güvence altına alındığını belirtmiştir.

Dyhrberg (2016) yılındaki bir farklı çalışmasında ise, Bitcoin değeri Amerikan doları ve altın fiyatları arasındaki ilişki ele alınmış olup çalışmada veriler, 19/07/2010 - 22/05/2015 dönemlerini kapsamakla beraber GARCH modeli yöntemi kullanarak analiz yapmıştır. Yapılan analiz sonucunda, Bitcoin ile Altın ve Amerikan doları arasında değişim aracı olma özelliğinin aynı olduğu ortaya çıkmış ve riskli yatırımlardan uzaklaşmak isteyen yatırımcılar için Bitcoin uygun bir yatırım aracı olarak belirtmiştir.

Carrick (2016) yılındaki çalışmasında Bitcoin'in değeriyle gelişmekte olan 24 ülkenin para birimleri arasındaki ilişkiyi ele almıştır. Yapılan bu çalışmada 01/01/2011 – 31/12/2015 dönemlerine ait verilerle beraber Korelasyon, Sharpe ve Sortino oranları ele alınarak analizler yapılmaktadır. Sonuç olarak, Bitcoin ile gelişmekte olan ülkelerin para birimleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit

edilmiştir. Korelasyon analizi sonucunda ise, Bitcoin ve Çin Yuan'ı arasında pozitif bir ilişki içerisinde olduğu saptanmıştır.

Öztürk ve diğerleri, (2018), yaptıkları çalışmada, 2013-2017 dönemine ait verileri kullanarak, Bitcoin fiyatı ile Nasdaq 100, S&P 500, NIKKEI 225, Altın, Bloomberg Emtia Endeksi, 10 yıllık Amerikan bono faizi ve petrol fiyatı arasındaki ilişkiyi, Johansen eş bütünleşme testi ile incelemişlerdir. Bitcoin fiyatının, uzun dönemde sadece altın fiyatları ile ilişkili olduğunu etmişlerdir.

Güleç, Çevik ve Bahadır (2018), Bitcoin fiyatı ile BİST 100, altın, Dolar kuru ve faiz oranları arasında ki ilişkiyi incelemişlerdir. Mart 2012 ile Mayıs 2018 tarihlerini kapsayan çalışmada, Granger nedensellik testi ve Johansen eş bütünleşme testlerini uygulamıştır. Çalışma sonucunda, Bitcoin fiyatı ile faiz oranı arasında anlamlı bir ilişki tespit etmişler.

Yıldırım (2018), yaptığı çalışmada, 02/02/2012 – 31/12/2013 tarihleri arasında Bitcoin ve altın ons fiyatı arasında kısa veya uzun vadede ilişki olup olmadığını araştırmıştır. Çalışma sonucunda, Bitcoin ve altın fiyatları arasında uzun vadede ilişki tespit edilmiş ve bu ilişkinin, altın fiyatından Bitcoin fiyatına doğru hareket ettiği saptanmıştır.

Kanat ve Öğet (2018), yaptıkları çalışmada, Bitcoin fiyatı ile Türkiye ve G7 ülkelerinin borsa endeksleri arasındaki ilişkileri tespit etmeye çalışmışlardır. Bu kapsamda, 1 Ocak 2013 ile 26 Ocak 2018 tarihlerini kapsayan verilerle, Granger nedensellik testi ve Johansen eş bütünleşme analizleri yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, Bitcoin değeri ile Türkiye ve G7 ülkeleri arasında uzun vadeli ilişki tespit edilmemiştir.

İslim (2021), yapmış olduğu çalışmasında, Bitcoin fiyatı ile altın, Amerikan Tahvili, Google Trendler, petrol, S&P 500, Dolar endeksi, Dow Jones, Gümüş, Ethereum, Hashrate, SSEC, Yuan/ Dolar ve VIX parametreleri arasındaki ilişkileri incelemiştir. Çalışmada, GARCH ve ARDL modelleri ile analiz yapılmış ve çalışmanın sonucunda, Bitcoin fiyatı ile petrol, altın, Ethereum, Google Trendler, Hashrate, gümüş ve Yuan/ Dolar parametreleri arasında pozitif ilişki, Dolar endeksi, VIX ve Amerikan Tahviller arasında negatif ilişki olduğu gözlemlenmiştir. GARCH

modeli için, S&P 500 ve FED parametrelerinin, Bitcoin üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir.

Dere (2019), çalışmasında Bitcoin ile ilgili ekonomik değişkenler, döviz kurları, borsa endeksler, emtialar ve faiz oranları olarak dört gruba ayırarak incelemiştir. 16/07/2010 – 16/05/2019 tarihleri arası 9 yıllık günlük veriler ele alınarak, Granger nedensellik testi ve VAR yöntemi ve Varyans ayrıştırması analizleri yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda döviz kurları ve altın fiyatlarının Bitcoin fiyatlarında etki ettiği, NIKKEI 225 ve Dow Jones borsa endekslerinin ise Bitcoin'den etkilendiği gözlemlenmiştir.

Yermack (2013), yaptığı çalışmasında, paranın üç temel fonksiyonu olan değişim, değer ve tasarruf aracı olma fonksiyonlarından hareketle, Bitcoin'in bir para birimi olup olmadığını araştırmıştır. Çalışmada, Bitcoin'in döviz kuru volatilitesinin (oynaklığının), yaygın olarak kullanılan para birimlerinin volatilitesinden daha yüksek olduğunu gözlemlemiştir. Bu durumun, Bitcoin'in değişim aracı ve değer ölçüsü olarak kullanılabilmesini zayıflattığını belirtmiştir. Ayrıca, Bitcoin ile dolar, Euro, sterlin, frank ve yen kurları ve altın fiyatı arasında hemen hemen sıfıra yakın bir korelasyon olduğu gözlemlenmiştir.

Bitcoin ile ilgili yapılan analize dayalı çalışmalarda genel olarak, Bitcoin fiyatının makroekonomik göstergelerle ilişkisi incelenmiştir. Analizlerde kullanılan makroekonomik göstergelerin ise, döviz kuru, altın, petrol fiyatları, enflasyon, faiz ve borsa endeksleri gibi değişkenlerden oluştuğu görülmektedir.

3.2. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Bu tez çalışmasının amacı, Kriptolu Para türünün en önemli çeşidi olan Bitcoin'in ortaya çıkışı, tarihsel gelişimi, avantajları ve dezavantajları araştırıldıktan sonra, makroekonomik faktörlerden, Brent Petrol, Newyork Borsa Endeks değeri, Amerika (FED) Faiz Oranı, ABD Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ve Japonya Gayri Safi Yurtiçi Hasılanın, Bitcoin fiyatı üzerindeki etkilerinin araştırılmasıdır. Yapılan analiz çalışmasında, 2017-2022 tarihleri arasındaki aylık veriler ve çoklu regresyon analizi yöntemi kullanılmaktadır. Analiz kısmında, ilk önce bağımsız değişkenler arasında çoklu korelasyon olup olmadığını tespit etmek için, korelasyon analizi yapılmakta, daha sonra otokorelasyon olup olmadığı Durbin Watson testi ile test edilmekte, yine modelin anlamlı olup olmadığı F testi ile test edilmekte ve son olarak da, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerinde etkili olup olmadıklarının ve etki derecelerinin belirlenmesi için çoklu regresyon analizi yapılmaktadır.

3.3. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu tez çalışmasının analiz kısmında regresyon analiz yöntemi kullanılmış olup, yöntem ile ilgili açıklamalar aşağıda yer almaktadır.

3.3.1. Regresyon Analizi

Regresyon analizi yöntemi; iki ya da ikiden fazla değişken arasındaki ilişkiyi ölçmek ve incelemek için kullanılan bir analiz türüdür. Buradaki amaç, her bir bağımsız değişkenin bağımlı değişkendeki toplam değişmeye sebep olan katkısının belirlenmesi ve bağımsız değişkenlerin doğrusal kombinasyon değerlerinden hareketle bağımlı değişkenin tahmin edilebilmesidir. Bu matematiksel modelde, bir bağımlı değişken ve bu bağımlı değişkene bağlı olarak birçok bağımsız değişken olması mümkündür. Sadece bir tek bağımsız değişken kullanılarak analiz yapılıyor ise, "tek değişkenli veya basit regresyon analizi", birden fazla bağımsız değişken kullanılarak analiz yapılıyor ise, "çok değişkenli regresyon analizi" olarak adlandırılır (Gökçin, 2019: 86).

3.3.1.1. Doğrusal Regresyon

Doğrusal regresyonda, sayısal olarak iki ya da daha fazla değişkenin aralarındaki ilişki doğru orantılı olup, tek değişkenli doğrusal regresyon denklemi aşağıda yer almaktadır.

$$y = a + bx \qquad \text{(Denklem -1)}$$

Burada, y; bağımlı değişkeni, x; bağımsız değişkeni b; doğrunun eğimini a ise; sabit terim olarak denklemin x ve y eksenlerini kestiği noktaları gösterir. Değiştirilemeyen x ve y değerleri aynı yerde kalır ve değerlere bağlı birçok doğrusal çizgi oluşturulabilir. Algoritmanın temel mantığı, kaydedilen verileri birden fazla satıra sığdırıp hata oranının en düşük olduğu satırı bulmak ve bir ya da daha fazla bağımsız değişken ile bağımlı değişkenin arasındaki doğrusal ilişkiyi tespit etmektedir. Regresyon yöntemi, basit ve çok değişkenli olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Basit doğrusal regresyon, birbirinden farklı iki değişkenden oluşmaktadır. Bunlardan ilki bağımlı değişken, ikincisi ise bağımsız değişkendir. Çoklu regresyon analizi ile aralarındaki temel fark, bağımsız değişkenlerin sayısı çoklu regresyon analizinde birden fazla iken basit regresyon analizinde yalnızca bir tane olmasıdır.

Doğrusal regresyon analizi aykırı olan değerlere oldukça duyarlı olup çizilmiş olan regresyon çizgisi ve bağımlı değişkenin değeri bu aykırı değerlerden etkilenmektedir. Dolayısıyla bu durum, çoklu doğrusal modellerde, katsayıların tahminlerine ait varyansın artmasına ve tahmin edilen modeldeki küçük bir değişikliğe bile aşırı duyarlı olmasına sebep olmaktadır. Birden çok bağımsız değişkenin olduğu durumda, en önemli değişkeni seçerken, ileriye doğru seçim, geriye doğru eleme ve adım adıma yaklaşımı kullanılmaktadır (Atamtürk, 2002: 34-35).

3.3.1.2. Basit Doğrusal Regresyon

Basit doğrusal regresyon, bağımsız bir değişkenin değerini baz alarak bağımlı bir değişkenin değerini tahmin etmek için iki sürekli değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi değerlendirir ve;

- İki değişken arasındaki doğrusal regresyonun istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını,
- Bağımlı değişkendeki değişikliğin ne kadarının bağımsız değişken tarafından açıklandığını,
- Herhangi bir ilişkinin yönünü ve büyüklüğünü,
- Bağımsız değişkenin farklı değerlerine karşılık gelen bağımlı değişken değerlerini,

tahmin etmeyi sağlar (Kaplan, agis, 2022). (KAPLAN, 2022).

Basit doğrusal regresyonda, Y_i bağımlı (yanıt/hedef) değişkeni, X_1 bağımsız (açıklayıcı) değişkeni, b_0 ve b_1 bu değişkenin bilinmeyen parametrelerini ve ε_i (şansa bağlı hata terimleri) ifade etmek üzere, basit doğrusal regresyon modeli aşağıdaki denklem-2'deki gibidir;

$$Y_i = b_0 + b_1 X_{1i} + \varepsilon_i \qquad i = 1,2\ldots..n \qquad \text{(Denklem -2)}$$

şeklinde yazılabilmektedir (Gökçin, 2019: 87).

3.3.1.3. Çoklu Doğrusal Regresyon

Bağımlı (açıklanan) değişken Y ile bağımsız (açıklayıcı) tek bir değişken X arasındaki doğrusal ilişkinin matematiksel fonksiyonu olan basit doğrusal regresyon, tek bir açıklayıcı değişkeni baz aldığı için uygulamada genelde yetersiz bir yöntem olarak görülür ve yerine birden fazla açıklayıcı değişken kullanılan çoklu regresyon analizi tercih edilir. Çoklu regresyon analizi yöntemi, bağımlı değişken olan Y ile birden fazla bağımsız değişken olan X_i arasındaki matematiksel ilişkiyi ifade etmektedir. Çoklu doğrusal regresyon modeli, aşağıdaki denklem-3'de gösterilmektedir;

$$\gamma = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \ldots\ldots\ldots \beta_n X_n + \varepsilon_i \qquad \text{(Denklem -3)}$$

Örneklem regresyon modeli ise, aşağıdaki denklem -4'te gösterilmektedir;

$$\gamma = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \ldots\ldots b_nX_n + e_i \qquad \text{(Denklem-4)}$$

Örnekleme ait denklemde;

y; bağımlı değişkeni,

X_i; bağımsız değişkeni,

e_i ; hata terimini ifade etmektedir.

Çoklu regresyonda yapılan tahminlerin geçerliliği, temel varsayımlar olarak ifade edilen aşağıdaki bazı varsayımların geçerliliğine bağlı olmaktadır:

- **Sıfır Ortalama:** Hata terimlerinin dağılımlarının ortalamasının sıfır olduğunu ifade etmektedir.
- **Normallik:** Hata terimlerinin dağılımının normal olduğu anlamına gelmektedir.
- **Sabit Varyans:** Hata terimlerinin her birinin ayrı ayrı varyansının sabit olduğunu ifade etmektedir.
- **Oto Korelasyon Olmaması:** Hata terimleri arasında ilişkinin olmadığını ve birbirlerini etkilemediklerini ifade etmektedir.
- **Çoklu Doğrusal Bağımlılık Olmaması:** Bağımsız değişkenlerin arasında tam doğrusal ilişki yoktur anlamındadır.
- **n > k olduğu:** Gözlem sayısı n, parametre sayısı k'dan fazladır anlamına gelmektedir.
- **Tesadüfi bir değişken bulunmalıdır**.

Çoklu Regresyon Analizinin geçerli olabilmesi için yukarıda yer alan varsayımların sağlanması gerekmektedir. Aksi takdirde sonuçlarda sapmalar meydana gelmektedir (Avdar, 2020: 83-85).

3.3.2. Korelasyon Analizi

Korelasyon, iki ya da daha fazla değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi gösterir. İki değişken arasındaki ilişki, ikili ya da basit korelasyon denen korelasyon teknikleriyle hesaplanır. Bir değişkenin iki ya da daha çok değişken ile olan ilişkisi, çoklu korelasyon, bu değişkenlerden birinin sabitlenerek diğer değişkenler ile olan ilişkisi ise kısmi korelasyon teknikleriyle hesaplanır.

Değişkenler aralarındaki ilişki korelasyon katsayısı ile hesaplanmaktadır. Hangi korelasyon katsayısının kullanılacağı değişkenlerin hangi ölçek düzeyinde ölçüldüğüne, değişkenlerin sürekli veya süreksiz olmalarına ve verilerin doğrusal olup olmamasına göre değişmektedir

Korelasyon katsayısı, en az eşit aralıklı ölçek düzeyinde ölçülen iki sürekli değişken arasındaki doğrusal ilişkinin derecesinin belirlenmesinde kullanılır.

Korelasyon katsayısı -1 ve +1 arasında değerlerle ifade edilir. Aşağıdaki Şekil -4'te görüldüğü gibi, r = -1; tam ve negatif doğrusal bir ilişki olduğu, r = +1; tam ve pozitif doğrusal bir ilişki olduğu, r = 0 ise; iki değişken arasında ilişki yoktur şeklinde yorumlanır.

R, ilişkiyi temsil eder ve 0, ilişki yok, 0.01 - 0.29 düşük düzeyde ilişki var, 0.30 - 0.70 orta düzeyde ilişki var, 0.71 - 0.99 yüksek düzeyde ilişki var ve 1.00 ise, mükemmel ilişki var şeklinde yorumlanmaktadır (Yalçın, 2020: 3-10).

3.4. ARAŞTIRMADA KULLANILAN VERİLER VE ANALİZİN YAPILMASI

Araştırmada kullanılan bağımlı ve bağımsız değişken verileri, aşağıdaki Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2: Araştırmada Kullanılan Değişkenler

Bağımlı Değişken	
Değişkenin Kodu	**Değişkenin Açık Adı**
BTC	Bitcoin
Bağımsız Değişkenler	
Değişkenin Kodu	**Değişkenin Açık Adı**
BRENTP	Brent Petrol Varil Fiyatı (USD)
FEDFAIZ	Amerika Merkez Bankası Faiz Oranı
S&P500	Newyork Borsa Endeks Değeri
ABDGSYHD	Amerika Birleşik Devletleri Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Değişimi
JPNGSYHD	Japonya Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Değişimi

Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkilerini ölçmek için, 2017-2022 dönemini kapsayan aylık veriler üzerinden regresyona analizi yapıldı. Regresyon analizi kapsamında, önce verilerin merkezi limit teorisine göre normal dağıldığını belirledikten sonra analiz kısmına geçildi. Merkezi limit teorisine göre, örneklerin 30'dan çok olması durumunda verilerin normal dağılımı kabul edilmektedir (Başer, 2020: 10). Analizde, her bir değişken için 71 veri kullanıldığı için, verilerin normal dağıldığı kabul edilmektedir. Analiz kısmında, daha sonra bağımsız değişkenler arasında çoklu korelasyon olup olmadığını ve yine bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasında ilişki olup olmadığını tespit etmek için, korelasyon analizi yapıldı, otokorelasyon olup olmadığı Durbin Watson testi ile, modelin anlamlı olup olmadığı F testi ile araştırıldı ve son olarak da, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerinde etkili olup olmadıklarının ve etki derecelerinin belirlenmesi için çoklu regresyon analizi yapıldı. Kullanılan veriler, investing.com sitesinden alındı ve SPSS paket programı kullanılarak analiz gerçekleştirildi.

Analizde önce aşağıdaki gibi, bağımsız değişkenler arasında korelasyon olup olmadığı araştırıldı;

Tablo 3: Korelasyon Tablosu

Model	BTC	BRENTP	FEDFAIZ	S&P500	ABDGSYH	JPNGSYH
BTC	1,000	,443**	-,476**	,912**	,123	,125
Sig. (p)	.	,000	,000	,000	,154	,149
BRENTP	,443**	1,000	,369**	,536**	0,42	,163
Sig. (p)	000	.	,001	,000	,374	,088
FEDFAIZ	-,476**	,369**	1,000	-,356**	-,014	,116
Sig. (p)	,000	,001	.	,001	,454	,168
S&P500	,912**	,536**	-,356**	1,000	,092	,031
Sig. (p)	,000	,000	,001	.	,222	,397
ABDGSYH	,123	,042	,-014	,092	1,000	,447**
Sig. (p)	,154	,374	,454	,222	.	,00
JPNGSYH	,125	,163	,116	0,31	,447**	1,000
Sig. (p)	,149	,088	,168	,397	,000	.

** Korelasyon 0.01 (% 99) düzeyinde anlamlıdır.

Analizde yer alan bağımsız değişkenler arasında, Tablo 3'deki korelasyon tablosundan da görüldüğü gibi, yüksek bir korelasyon bulunmamaktadır. Dolayısıyla, bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı problemi söz konusu değildir.

Ayrıca, korelasyon tablosundaki katsayılardan yola çıkarak bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiler aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarına bakıldığında;

- Bitcoin ile Brent Petrol (BRENTP) arasındaki korelasyon katsayısı için; r = ,443 bulunmuştur. Bu değer 0,30 – 0,70 aralığında yer almaktadır. Bu sonuca bakarak bu iki değişken arasında orta düzeyde pozitif yönde bir ilişkinin varlığından söz edilebilir.
- Bitcoin ile ABD Federal Fon Faiz Oranı (FEDFAIZ) arasındaki korelasyon kat sayısı için; r = -,476 bulunmuştur. Buradaki (-) ilişkinin yönünü belirtmektedir. Bu değer 0,30 – 0,70 arasında yer almaktadır. Bu sonuca bakarak bu iki değişken arasında orta düzeyde negatif yönde bir ilişkinin varlığından söz edilebilir.
- Bitcoin ile Newyork Borsa Endeks (S&P500) Değeri arasındaki korelasyon kat sayısı için; r = ,912 bulunmuştur. Bu değer 0,71 – 0,99 arasında yer almaktadır.

Bu sonucu bakılarak, bu iki değişken arasında yüksek düzeyde pozitif yönde bir ilişkinin varlığından söz etmek mümkündür.

- Bitcoin ile Amerika Birleşik Devletleri Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Değişimi (ABDGSYHD) değeri arasındaki korelasyon kat sayısı için; r = ,123 bulunmuştur. Bu değer 0,01 – 0,29 arasında yer almaktadır. Bu sonuca bakılarak, bu iki değişken arasında düşük düzeyde pozitif yönde bir ilişkinin varlığından söz edilebilir.
- Bitcoin ile Japonya Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Değişimi (JPNGSYHD) değeri arasındaki korelasyon kat sayısı için; r = ,125 bulunmuştur. Bu değer 0,01 – 0,29 arasında yer almaktadır. Bu sonuca bakılarak bu iki değişken arasında düşük düzeyde pozitif yönde bir ilişkinin varlığından söz edilebilir.

Analizde kullanılan bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklama gücü ve veriler arasında otokorelasyon olup olmadığı, aşağıdaki gibi test edildi;

Tablo 4: Modelin Özeti

Model	**R**	**R^2**	**Düzeltilmiş R^2**	**Standart Hata**	**Durbın Watson**
1	,937	,878	,869	6,10900	,796

Çoklu regresyonda, birden fazla bağımsız değişken olduğu için, düzeltilmiş R^2 değerine bakarak yorum yapmak gerekmektedir.

Yukarıdaki Tablo 4'te görüldüğü gibi, Düzeltilmiş R^2, 0,869 bulunmuş olup 0,50 ve üzeri olasılıklar içerisinde olduğu için kabul edilebilir sınırlar içerisinde yer almaktadır. Düzeltilmiş R^2 değeri, modeldeki bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenin yüzde kaçını açıkladığını göstermektedir. Dolayısıyla, düzeltilmiş R^2 değerine bakarak, bağımlı değişkendeki değişmenin 0,869'unun, bağımsız değişkenler tarafından açıklanabildiği ve modelin yüksek bir açıklama gücüne sahip olduğu söylenebilir.

Regresyon analizinde hata terimlerinin birbirinden bağımsız olduğu varsayımı, Durbin Watson katsayısına bakılarak test edilir. Bu test ile otokorelasyon olup olmadığı yani hata terimlerinin birbirlerini etkileyip etkilemedikleri belirlenmeye çalışılır.

Otokorelasyon olmaması için, Durbın Watson değerinin 0 ile 4 arasında olması gerekmektedir. Yukarıdaki Tablo 4'e bakıldığında, Durbin Watson değerinin 0,796 olduğu görülmekte ve dolayısıyla otokorelasyon olmadığı anlaşılmaktadır.

Otokorelasyon testinden sonra, modelin uygun olup olmadığı, Anova testi ile aşağıdaki gibi test edildi;

Tablo 5: Anova Testi

Model	Toplam Kareler	df	Ortalama Kareler	F	Sig. (p)
Regresyon	17526,994	5	3505,399	93,928	,000[b]
Artık	2425,796	65	37,320		
Toplam	19952,790	70			

Bağımlı Değişken: Bitcoin
Bağımsız Değişkenler: Japonya Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Değişimi, Newyork Borsa Endeks Değeri, Amerika Merkez Bankası Faiz Oranı, Amerika Birleşik Devletleri Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Değişimi, Brent Petrol

Anova tablosun özeti yukarıdaki Tablo 5'te verilmiş olup varyans analizi ile değişkenlerin ortalamaları arasında fark olup olmadığı test edilmeye çalışılmıştır. Burada, F değeri 93,928 ve anlamlılık (significance) değeri 0,000 olarak bulunmuş ve bu durum, değişkenlerin ortalamaları arasında önemli bir fark olduğunu ve modelin her düzeyde anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

Yapılan Anova testinden sonra, bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişken üzerindeki etkilerini görmek için, aşağıdaki Tablo 6'da sonuçları yer alan regresyon analizi yapılmıştır.

Tablo 6: Regresyon Analizi Sonuçları

Model	Standart Olmayan Beta	Standart Olmayan Hata	Standart Beta	t	Sig.
Sabit	-40,477	4,191		-9,659	,000
BRENTP	11,354	6,657	,125	1,706	,093*
FEDFAIZ	-4,817	1,172	-,270	-4,112	,000***
S&P500	17,375	1,690	,746	10,281	,000***
ABDGSYH	-,011	,083	-,007	-,137	,891
JPNGSYH	,903	,385	,116	2,345	,022**

Bağımlı değişken: BTC
*** 0.01 (% 99) düzeyinde anlamlıdır.
****** 0.05 (% 95) düzeyinde anlamlıdır.
***** 0.10 (% 90) düzeyinde anlamlıdır.

Regresyon analizi sonuçları, yukarıdaki Tablo 6'da yer almaktadır. Görüldüğü gibi, bağımlı değişken olan Bitcoin (BTC) üzerinde dört bağımsız değişken anlamlı olarak bulunmuştur. Bu bağımsız değişkenlerden, Brent Petrol (BRENTP), %90 anlamlılık seviyesinde anlamlı iken, Amerika Merkez Bankası Faizi (FEDFAIZ) ile Newyork Borsa Endeksi (S&P500) %99 anlamlılık seviyesinde anlamlı ve Japonya Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Değişimi (JPNGSY) %95 anlamlılık seviyesinde anlamlıdır.

Yine analiz sonuçlarına göre, Bitcoin fiyatı ile Brent Petrol fiyatı, Newyork Borsa Endeksi ve Japonya Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Değişimi değişkenleri arasında pozitif ve doğrusal anlamlı bir ilişkinin olduğu, Amerika Merkez Bankası Faiz Oranı ile ise negatif ve doğrusal anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir.

Tablo 6'da yer alan, anlamlı bağımsız değişkenler ve bu bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etki derecelerine dayalı olarak Regresyon modeli oluşturulmaktadır. Dolayısıyla, Bitcoin'in fiyatı üzerinde, %99, %95 ve %90 anlamlılık seviyelerinde etkili olan değişkenler ve etki derecelerine bağlı olarak aşağıdaki regresyon tahmin modeli oluşturulmaktadır.

BTC = -40,477 + 11,354 ×(BRENTP) + (-4,817) ×(FEDFAIZ) + 17,375 ×(S&P 500) + 0,903 ×(JPNGSYH)

Bu model yardımı ile makroekonomik değişkenlerin katsayılarından yararlanılarak, Bitcoin'in (BTC) fiyatındaki değişmelerin tahmin edilmesi ve böylece yatırım kararlarının alınması mümkün olabilir.

SONUÇ

Bitcoin, 2008 yılında Satoshi Nakamoto tarafından icat edilmiş olup, 2009 yılında kodlanmış şifrelemeye dayalı ve iki tarafın doğrudan birbiriyle ilişkilendirildiği elektronik ödeme sistemi olarak tanımlanan bir kripto paradır. Nakamoto'nun Bitcoin'i icat etmesindeki temel amacı, kullanıcıların özel bilgilerini koruyan bir sistem oluşturmaktır. Bitcoin bir sanal para olup, geleneksel paralar gibi elle tutulan fiziksel bir yapısının bulunmaması, merkeziyetsiz bir yapısının olması, herhangi bir otorite, kurum veya devlete bağlı olmaması en önemli özelliklerindendir. Blokzincir sistemi ise, kısaca bir işletme ağındaki şeffaf bilgi paylaşımına izin veren gelişmiş bir veritabanı mekanizması olarak işlemlerin arka arkaya listelendiği dijital bir kayıt defteri olarak ifade edilebilir. Blokzincir sistemi, her bir blok kendinden önceki bloğun şifrelenmiş kodunu içinde barındırdığından, her tür olumsuz etkiye karşı koruma sağlamaktadır. Birbirlerine zincirlenmiş diziler halindeki veri blokları olarak da tanımlanmış olan Blokzincir sistemi, ilk sanal para örneği olan Bitcoin ile somut hale gelmiştir. Merkezi bir denetim gerektirmeyip, herkes tarafından erişime açık güvenli bir ödeme sistemidir.

Bitcoin'in kısaca avantaj ve dezavantajlarından bahsetmek gerekirse; kişilerin kimliklerinin tespit edilemezliği, enflasyon ve çökme riskinin düşük olması, güvenli bir sisteme sahip olması, transfer işlemlerinin hızlı olması, erişiminin kolaylığı ve zaman sınırının olmaması en büyük avantajları olarak öne çıkarken, herhangi bir merkeze bağlı olmayışından kaynaklanan muhatabın olmaması, varlık ile şahıs bağlantısının olmayışı, yüksek enerji tüketimi, yapılan işlemin geri döndürülemezliği, kullanım alanın sınırlı olması ise dezavantajları olarak öne çıkmaktadır.

Dünyada Bitcoin kullanımının yaygınlığına etki eden en önemli unsur, ülke ekonomilerinin gelişmişlik düzeyleri olarak ifade edilebilir. Japonya, Amerika Birleşik Devletleri, Kanada ve İngiltere bu ülkelerin başında gelmekte, fakat Rusya ve Çin ekonomik olarak güçlü ülkeler olup Bitcoin kullanımını yasaklayan istisnai ülkeler arasında yer almaktadırlar. Ekonomik açıdan daha az gelişmiş ya da gelişimini tam anlamıyla tamamlayamamış ülkelerde ise, Bitcoin kullanımını en aza indirgemek için birtakım kısıtlamalar söz konusudur.

Bitcoin'in fiyatı üzerinde etkili olan makroekonomik faktörlerin belirlenmesi amacıyla yapılan bu tez çalışmasında, çoklu regresyon yöntemi ve 2017-2022 dönemini kapsayan aylık veriler kullanılmıştır. Analizde, bağımlı değişken olarak, Bitcoin'in fiyatı, bağımsız değişken olarak ise, Brent petrol fiyatı, Amerika Merkez Bankası faiz oranı, Newyork Borsa Endeks değeri, Amerika Gayri Safi Yurtiçi Hasıla değişimi ve Japonya gayri safi yurtiçi hasıla değişimi kullanılmıştır.

Analiz kısmında, regresyon analizi kapsamında çeşitli testler yapılarak, verilerin normal dağıldığı, bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı probleminin olmadığı, modelin anlamlı olduğu ve otokorelasyon bulunmadığı görülmüş olup, yapılan regresyon analizi sonucunda, Bitcoin'in fiyatı üzerinde dört bağımsız değişkenin etkili olduğu anlaşılmıştır.

Analiz sonuçlarına göre, Bitcoin fiyatı ile Brent petrol fiyatı, Newyork Borsa Endeksi ve Japonya Gayri Safi Yurtiçi Hasıla değişkenleri arasında, pozitif ve doğrusal anlamlı bir ilişkinin olduğu, Amerika Merkez Bankası Faiz Oranı ile ise, negatif ve doğrusal anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Bitcoin ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkinin yönü ve derecesi ise, aşağıdaki gibidir;

Bitcoin ile Brent Petrol İlişkisi;

Bitcoin ile Brent petrol arasında pozitif ve doğrusal olarak 11,35 büyüklüğünde bir etki söz konusudur. Yani, Brent petrolün fiyatı bir birim artınca, Bitcoin'in fiyatı 11,35 birim artmaktadır.

Bitcoin ile Amerika Merkez Bankası Faiz Oranı;

Bitcoin ile Amerika Merkez Bankası faiz oranı arasında negatif ve doğrusal olarak -4,82 büyüklüğünde bir etki söz konusudur. Yani, Amerika Merkez Bankası faiz oranı bir birim artınca, Bitcoin'in fiyatı -4,82 birim azalmaktadır.

Bitcoin ile Newyork Borsa Endeksi;

Bitcoin ile Newyork Borsa Endeksi arasında pozitif ve doğrusal olarak 17,38 büyüklüğünde bir etki söz konusudur. Yani, Newyork Borsa Endeksi bir birim artınca, Bitcoin'in fiyatı 17,38 birim artmaktadır.

Bitcoin ile Japonya Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Değişimi;

Bitcoin ile Japonya Gayri Safi Yurtiçi Hasıla Değişimi arasında pozitif ve doğrusal olarak 0,90 büyüklüğünde bir etki söz konusudur. Yani, Japonya Gayri Safi Yurtiçi Hasıla bir birim değişince, Bitcoin'in fiyatı 0,90 birim artmaktadır.

Literatür taraması kısmında yer alan çalışmaların sonuçları ile bu çalışmanın sonuçları arasında, aşağıdaki gibi hem bazı farklılıklar hem de bazı benzerlikler bulunmaktadır.

Öztürk vd. (2018) yaptıkları çalışmada, Bitcoin ile S&P500, Petrol, NIKKEI 225 (Tokyo Menkul Kıymetler Borsası Borsa Endeksi), Altın, 10 yıllık Amerikan bono faizleri, Nasdaq ve Blomberg emtia endeksi arasındaki ilişkiyi araştırmışlar ve Bitcoin'in altın haricinde diğer geleneksel, finansal ve emtia varlıklarından bağımsız bir hareket gösterdiğini belirlemişlerdir. Bizim tez çalışmamızda ise, bu çalışmanın aksine, Bitcoin ile petrol fiyatı, Amerika Merkez Bankası faiz oranı, Newyork Borsa Endeksi ve Japonya Gayrisafi Yurtiçi Hasıla arasında bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İslim (2021)'in yaptığı çalışmada, Bitcoin fiyatı ile Altın, Petrol, Ethereum, Hashrate, Google Trendler, Yuan/Dolar ve gümüş arasında pozitif bir ilişki, Bitcoin fiyatı ile Dolar Endeksi ve ABD Tahvilleri arasında ise negatif bir ilişkinin olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, GARCH modeli için FED ve S&P 500 değişkenlerinin de Bitcoinin fiyatları üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İslim (2021)'in yaptığı çalışmanın sonucu ile bu çalışmanın sonucu arasında, Petrol ve S&P 500 değişkenleri açısından benzerlik sözkonusudur.

Regresyon analizi sonucunda, Bitcoin'in fiyatı üzerinde, %99, %95 ve %90 anlamlılık seviyelerinde etkili olan değişkenler ve etki derecelerine bağlı olarak aşağıdaki regresyon tahmin modeli oluşturulmaktadır.

$$BTC = -40{,}477 + 11{,}354 \times (BRENTP) + (-4{,}817) \times (FEDFAIZ) + 17{,}375 \times (S\&P\ 500) + 0{,}903 \times (JPNGSYH)$$

Bu model yardımı ile makroekonomik değişkenlerin katsayılarından yararlanılarak, Bitcoin'in fiyatındaki değişmelerin tahmin edilmesi ve böylece yatırım kararlarının alınması mümkün olabilir.

KAYNAKÇA

Aghalıbaylı, N. (2019). Bıtcoın as a Cryptocurrency and Its Relatıonshıp Wıth Gold, Crude Oıl and Euro Exchange Rate. *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme (İngilizce) Anabilim Dalı Muhasebe – Finansman (İngilizce) Bilim Dalı*, 54-55.

Aldemir, M. (2018). Elektronik Para ve Blockchaın'in Finansal Yönetim Üzerine Etkileri. *Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Enstitüsü*, 1-74.

Alnıaçık, B. (2019). Kripto Paraların Dünya ve Türkiye'deki Güncel Durumu Üzerine Bir İnceleme. *R&S - Research Studıes Anatolıa Journal, 2* (4), 21-30.

Atamtürk, Ş. (2002). Alaşımsız Çeliklerin Mekanik Özelliklerinin Çoklu Regresyon Analizi ile Tahmini. *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 34-35.

Avdar, R. (2020). Yenilemeyen Enerji Kaynakları Piyasasının Çoklu Regresyon Yöntemi ile Analizi; Türkiye Doğalgaz Piyasası Örneği. *Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, 83-85.

Başer, F. (2020). Örneklem Dağılımları ve Merkezi Limit Teoremi. *Ankara Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi*, 1-10. Web: https://docplayer.biz.tr/194247602-Sab102-istatistik-bolum-6-orneklem-dagilimlari-ve-merkezi-limit-teoremi.html adresinden 2 Aralık 2022' de alınmıştır.

Bilgiplatformu (2013). Bitcoin Tarihi ve Yıllara Göre Fiyatı Bilgiplatformu Web: https://www.btcturk.com/bilgi-platformu/bitcoin-tarihi/ adresinden 10 Kasım 2022' de alınmıştır.

Carrick, J. (2016). Bitcoin as a Complement To Emerging Marketcurriens. *Emerging Market Finance And Trade, 52* (10), 1-14.

Çolak, Y. ve Sandalcılar, A. R. (2019). Türkiye'de Sanal Para Değerinin Belirleyicileri: Bitcoin Üzerinde Uygulama. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 5* (10), 205-232.

Dere, Y. (2019). Kripto Para Birimi Bitcoin ile Ekonomik Göstergeler Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Bir Analizi. *T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı İktisat Programı Yüksek Lisans Tezi*, 1-145.

Dinçel, C. (2020). BlokZinciri Teknolojisinin Muhasebe ve Denetim Mesleğine Etkisi. *T.C. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, 34-49.

Durbilmez, S. E., ve Türkmen, S. Y. (2019). Blockchaın Teknolojisi ve Türkiye Finans Sektöründeki Durumu. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 4* (1), 30-45.

Dülgar, S. (2022). Uluslararası Ticarette Ödeme Alternatifi: Blokzincir. *Beykoz Üniversitesi Lisans Üstü Programlar Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, 20.

Dyhrberg, A. H. (2015). Hedging Capabilities Of Bitcoin. Is İt Virtual Gold? Finance Research Letters. *Finance Research Letters, 15* (21), 139-144.

Dyhrberg, A. H. (2016). Bitcoin, Gold And Dolar. a Garch Volatility Analysis. *Finance Research Letters, 16* (2), 85-92.

Ece, E. (2019). Sanal Para Örnegi Bitcoin'in Finansal Piyasalar Üzerine Etkileri. *Batman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, 8-12.

Garayev, B. (2021). Makroekonomik Değişkenler ile Kripto Paralar Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Analizi: Bitcoin Uygulaması. *Eskişehir Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşetme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, 1-88.

Göçtürk, T. (2021). Blockchain Teknolojisi ve Finans Sektörüne Etkisi Üzerine Bir İnceleme. *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, 1-143.

Gökçin, G. M. (2019). Çimento ve Taş Kömürü Örnek Sektörlerinde Stok Miktarı Tahmini İçin Sınıflama Tipi Modeller ile Çoklu Regresyon Modellerinin

Karşılaştırılması. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı Doktora Tezi*, 87-90.

Güleç, Ö. F., Çevik, E., ve Bahadır, N. (2018). Bitcoin ile Finansal Göstergeler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 7* (2), 18-37.

Gün, U. (2021). Blockchaın (Blokzinciri) Teknolojisinin Bankacılık ve Finans Hukuku Çerçevesinde Değerlendirilmesi. *Yeditepe Üniversitesi Hukuk Bölümü Yüksek Lisans Tezi*, 1-189.

Günen, E. (2020). Coıntelegraph. Cointelegraph Web Sitesi: https://tr.cointelegraph.com/news/what-is-hash-whats-the-meaning-of-bitcoin-sha-256-algorithm adresinden 15 Ekim 2022' de alınmıştır.

İnvesting (2022). İnvesting Web Sitesi: https://tr.investing.com/crypto/bitcoin/btc-usd-historical-data adresinden 11 Kasım 2022' de alınmıştır.

İnvesting (2022). İnvesting Web Sitesi: https://tr.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data adresinden 11 Kasım 2022' de alınmıştır.

İnvesting (2022). İnvesting Web Sitesi: https://tr.investing.com/indices/fed-funds-composite-interest-rate-historical-data adresinden 11 Kasım 2022' de alınmıştır.

İnvesting (2022). İnvesting Web Sitesi: https://tr.investing.com/indices/us-spx-500-historical-data adresinden 11 Kasım 2022' de alınmıştır.

İnvesting (2022). İnvesting Web Sitesi: https://tr.investing.com/economic-calendar/gdp-375 adresinden 11 Kasım 2022' de alınmıştır.

İnvesting (2022). İnvesting Web Sitesi: https://tr.investing.com/economic-calendar/gdp-119 adresinden 11 Kasım 2022' de alınmıştır.

İslim, B. (2021). Bitcoin'in Fiyat Dinamiklerinin Belirleyicileri: Bir Zaman Serisi Yaklaşımı. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Blilmler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, 1-117.

Kanat, E., ve Öğet, E. (2018). Bıtcoin ile Türkiye ve G7 Ülke Borsaları Arasındaki Uzun ve Kısa Dönemli İlişkilerin İncelenmesi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, *3* (3), 601-614.

Kaplan, M. (2022). *Doç. Dr. Mehmet Kaplan (Resmi Web Sitesi) Genel Cerrahi Uzmanı*. Doç. Dr. Mehmet Kaplan Web Sitesi: http://www.drmehmetkaplan.com/ksayfalar/sayfa/14/74/basit-dogrusal-regresyon adresinden 8 Ekim 2022' de alınmıştır.

Kayman, Ş. (2019). Finansal Ödemeler Sisteminde BlokZincir ve Dijital Para. *T.C. Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, 8.

Kurt, A. (2021). Pandemi Döneminde Brent Petrol ve Kripto Paralar Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Uluslararası Ticaret ve Finansman Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, 12-13.

Memo, U. (2019). Kripto Para ve Ekonomi *Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anablim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, 10-11.

Dulupçu M. A., Yiyit, M., ve Genç, A. G. (2017). Dijital Ekonominin Yükselen Yüzü: Bitcoin'in Değeri ile Bilinirliği Arasındaki İlişkinin Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *22* (15), 2242.

Özbaş, M. Y. (2019). Elektronik Para ve Sanal Para: Bitcoin Geleceğin Para Birimi Olabilir Mi? *İşletme Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, *2* (1), 85-104.

Özsoy, Ç. Y. (2019). Yükselen Teknoloji Ürünü Bıtcoın'in Arz – Talep ve Fiyat Hareketlerinin Markov Rejim Değişim Hata Düzeltme Modeli ile İncelenmesi. *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı Doktora Tezi*, 1-225.

Öztürk, M. B., Arslan, H., Kayhan, T. ve Uysal, M. (2018). Yeni Bir Hedge Enstrumanı Olarak Bitcoin: Bitconomi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *11* (2), 217-232.

Paribulog (2021). Dağıtık Defter Teknolojisi (Dlt) Nedir? Https://Www.Paribu.Com/Blog/Sozluk/Dagitik-Defter-Teknolojisi-Dlt-Nedir/. Adresinden 15 Eylül 2022' de alınmıştır.

Pirinççi, A. E. (2018). Yeni Dünya Düzeninde Sanal Para Bitcoin'in Değerlendirilmesi . *International Journal Of Economics Politics Humanities And Social Sciences Vol: 1 Issue:1* , 47.

Sarıoğlu, E. (2022). BlokZincir Teknolojisi Kullanma Niyetine Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi. *T.C. Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Ekonometri Anabilim Dalı Ekonometri Programı*, 6-16.

Terzi, Y. (2019). Spss ile İstatiksel Veri Analizi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümü*, 208.

Tıencheu, A. N. (2022). The Importance of Blockchaın Technology and Cryptocurrencıes For Fınancıal Markets and Instıtutıons. *T.C. Istanbul Aydın Unıversıty Instıtute Of Graduate Studıes Master's Thesıs*, 29.

Tikveşli, A. O. (2019). BlokZincir Teknolojisi ve %51 Sorunsalı. *T.C. Beykent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı Bilgisayar Mühendisliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, 35.

Topuz, H. (2020). Three Essays ın Blokchaın and Cryptocurrencıes. *The Graduate School Of Busıness Master Of Economıcs and Fınance Program*, 6-7.

Tozlu, M. M. (2022). Türkiye'de Dijital Eserlerin Korunmasında BlokZinciri Tasarımı ve Uygulaması . *T.C. Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi* , 14.

Türkmener, T. (2021). Küresel Dünya Parası Bitcoin ve Kripto Paraların Tarihsel Gelişimi ve Vergilendirilme Süreci. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Maliye Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, 1-111.

Usta, B. H. (2022). BlokZinciri Teknolojisinin Otomotiv Sektörü Tedarik Zinciri Üzerindeki Etkisi. *Bahçeşehir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, 3.

Ünal, G. ve Ulusoy, Ç. (2020). BlokZinciri Teknolojisi. *Gazi Üniversitesi Bilişim Teknolojileri Dergisi*, *13* (2), 169-170.

Üzer, B. (2017). Sanal Para Birimleri. *Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Ödeme Sistemleri Genel Müdürlüğü Uzmanlık Yeterlilik Tezi*, 8-11.

Yalçın, S. (2020). Davranış Bilimlerinde İstatistik. *Ankara Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı Açık Ders Malzemeleri*, 3-10.

Yener, E. (2020). Dijital Girişimcilikte BlokZincir Teknolojilerinin Rolü ve Bir Model Önerisi BlokZincir Tabanlı İkinci El Araç Alım Satım Platformu (Sechandchaın). *T.C. İstanbul Medipol Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tezli İşletme Yüksek Lisans Programı*, 11-21.

Yermack, D. (2013). Is Bıtcoın a Real Currency? An Economıc Appraısal. *Natıonal Bureau Of Economıc Research Department of Finance New York University Stern School of Business*, 1-22.

Yıldırım, H. (2018). Günlük Bitcoin ile Altın Fiyatları Arasındaki İlişkinin Test Edilmesi: 2012 – 2013 Yılları Arası Johansen Eşbütünleşme Testi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, *7* (4), 2329-2343.

Yılmaz, Y. (2022). Blokzincir Teknolojisi ve Kripto Paraların Finansal Piyasalar Üzerine Muhtemel Etkileri. *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı İktisat Teorisi Bilim Dalı Turkish Business Journal*, *2* (4), 1-26.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Burak Abdullah YÜKÜNÇ

EĞİTİM

2009 - 2013	: Niğde Remide Yılmaz Atabek Lisesi
2014 - 2018	: Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi İşletme Bölümü
2019 - 2023	: Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü – Muhasebe ve Finansman (Yüksek Lisans)