

T.C.
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

BİTCOİN İLE SEÇİLMİŞ FİNANSAL
VARLIKLAR/ENDEKSLER ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SERHAT EZİN

DANIŞMAN: PROF. DR. OSMAN ULUYOL

2. DANIŞMAN: DOÇ. DR. MUSTAFA CAN SAMIRKAŞ

ADYAMAN, 2025

ÖZET

BITCOİN İLE SEÇİLMİŞ FİNANSAL VARLIKLAR/ENDEKSLER ARASINDAKİ İLİŞKİNİN TESPİTİ

Serhat EZİN

İşletme Anabilim Dalı

Adıyaman Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Haziran/2025, Sayfa: 71

Danışman: Prof. Dr. Osman ULUYOL

İkinci Danışman: Doç. Dr. Mustafa Can SAMIRKAŞ

Finansal piyasalarda son yıllarda popülerliği giderek artan, ülkeler arasında yasal olup olmaması tartışma konusu olan kripto paralar, çoğu bireysel yatırımcılar tarafından tercih edilen yatırım araçları arasındadır. Yapılan bu çalışmada, kripto para birimleri arasında en fazla bilinen Bitcoin ve çeşitli ekonomik göstergeler arasındaki ilişki tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda çalışmanın veri seti olarak Bitcoin Fiyatları, Altın Fiyatları, Dolar Endeksi, Brent Petrol Fiyatları ve S&P500 endeksi verisi seçilmiştir. Çalışmanın periyodu Bitcoin'in popülerliğinin artmaya başladığı, işlem hacmi ve fiyat hareketlerinin yoğunlaştığı 2013 yılından başlamış olup, Ocak 2013-Haziran 2022 dönemi aylık veriler kullanılmıştır. Çalışma kapsamında seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi Johansen Eşbütünleşme testiyle, nedensel ilişki ise Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testiyle analiz edilmiştir. Toda Yamamota analiz sonuçlarına göre, Bitcoin, Altın ve Petrol Fiyatlarının S&P500'ün Granger nedeni olduğu tespit edilmiştir. Bitcoin ile Petrol fiyatları, Altınla Petrol fiyatları, Dolar Endeksiyle Petrol fiyatları, Petrol fiyatlarıyla S&P500 arasında karşılıklı (çift yönlü) nedensel ilişki gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Finansal piyasalar; Kripto para; Finansal varlıklar

ABSTRACT

DETERMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN BITCOIN AND SELECTED FINANCIAL ASSETS/INDICES

Serhat EZİN

Department of Business

Adıyaman University, Graduate Education Institute, June/2025, Page: 71

Supervisor: Prof. Dr. Osman ULUYOL

Co-Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mustafa Can SAMIRKAŞ

Cryptocurrencies, which have become increasingly popular in the financial markets in recent years and whose legality is controversial among countries, are among the investment tools preferred by most individual investors. In this study, it was tried to determine the relationship between Bitcoin, which is the most known among cryptocurrencies and various economic indicators. In this context, Bitcoin Prices, Gold Prices, Dollar Index, Oil Prices and S&P500 index data were chosen as the data set of the study. The period of the study started in 2013, when the popularity of Bitcoin started to increase, the transaction volume and price movements were concentrated, and monthly data for the period January 2013-June 2022 were used. Within the scope of the study, the cointegration relationship between the series was analyzed with the Johansen cointegration test, and the causal relationship was analyzed with the Toda-Yamamoto (1995) causality test. According to Toda Yamamota analysis results, it has been determined that Bitcoin, Gold and Brent Oil Prices are the Granger cause of the S&P500. A reciprocal (bidirectional) causal relationship was observed between Bitcoin and Oil prices, Gold and Oil prices, Dollar Index and Oil prices, Oil prices and S&P500.

Keywords: Financial markets; Cryptocurrency; Financial assets

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sürecinde birinci danışmanım olan Sayın Prof. Dr. Osman Uluyol'a, her ne kadar aramızda mesafeler olsa da her zaman desteklerini ve bilgilerini esirgemeyen bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım kıymetli hocam ve ikinci danışmanım Sayın Doç.Dr. Mustafa Can Samırkaş'a, çalışmamın her aşamasında desteğini hissettiren kıymetli arkadaşım Doç.Dr. Ramazan Aslan'a, hayatımın her anında her daim yanımda olan sevgili eşim Doç.Dr. Yasemin Ezin' e ve varlıkları ile bana güç ve mutluluk veren canım kızlarım Arven Ela ve Beren'e teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.



ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Adıyaman Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Serhat EZİN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
BAŞLIK SAYFASI.....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	ixi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. PARA KAVRAMI, PARANIN FONKSİYONLARI VE TARİHSEL GELİŞİMİ ...	2
2.1. Paranın Tanımı ve Para Türleri.....	2
2.2. Paranın Fonksiyonları.....	3
2.2.1. Mübadele (değişim aracı) olma fonksiyonu	3
2.2.2. Hesap birimi olma fonksiyonu.....	4
2.2.3. Değer saklama aracı olma fonksiyonu	5
2.2.4. Paranın çağdaş fonksiyonları fonksiyonu	5
2.3. Para Sistemleri ve Tarihsel Gelişim Süreci.....	6
2.3.1. Mal para sistemi.....	7
2.3.2. Metal (Madeni) para sistemi.....	7
2.3.3. Temsili para sistemi	9
2.3.4. Kaydi para sistemi	10
2.3.5. Kâğıt para sistemi	11
2.3.6. Elektronik ödemeler sistemi	11
3. KRİPTO PARA VE BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİ	12
3.1. Kripto Para Tanımı ve Özellikleri	13
3.1.2. Kripto paranın tarihi ve oluşumu	14
3.1.3. Kripto para piyasalarında kullanılan kavramlar	15
3.1.4. Kripto paranın avantajları ve dezavantajları.....	16

3.2. Blok Zincir Teknolojisi.....	17
3.2.1. Blok zincir tanımı, yapısı ve özellikleri.....	17
3.2.2. Blok zincir teknolojisinin avantajları ve dezavantajları.....	19
3.2.3. Blok zincir teknolojisinin gelişimi	20
3.2.4. Blok zincir sistemlerinin sınıflandırılması.....	21
3.3. Finansal Piyasalarda Kripto Paraların Kullanımı	22
3.4. Kripto Paraların Ödeme Aracı Olarak Kullanımı	25
3.5. Kripto Paraların Yatırım Aracı Olarak Kullanımı.....	27
3.6. Kripto Paraların Finansal Piyasalardaki Yeri.....	28
3.7. Küresel Borsalarının Finansal Piyasalardaki Yeri.....	30
3.8. Küresel Piyasalarda Altın Arzının Toplam Piyasa Değeri	32
3.9. Küresel Piyasalarda S&P 500 Endeksi	33
3.10. Küresel Piyasalarda Brent Petrol Fiyatlarının Gelişimi	34
3.11. Kripto Para Borsalarının Yapısı ve İşleyişi.....	36
3.12. Kripto Paraların Yasal Statüleri	39
3.13. Kripto Para ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	42
4. UYGULAMA	46
4.1. Araştırmanın Amacı	46
4.2. Araştırmanın Evreni ve Sınırlılıkları.....	46
4.3. Araştırmanın Yöntemi	47
4.4. Araştırmanın Veri Seti	49
5. SONUÇ	63
KAYNAKÇA.....	66
ÖZ GEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 3.1. Kripto para ve dijital para özelliklerinin karşılaştırılması.....	13
Tablo 3.2. Blok zincir sistem sınıflarının karşılaştırılması.....	22
Tablo 3.3. Kripto paraların para piyasalarındaki SWOT analizi.....	24
Tablo 3.4. Kripto paraları ödeme aracı olarak kullanan işletmeler	25
Tablo 3.5. 2013-2018 Yılları arası yatırım araçlarının getirilerinin karşılaştırılması.....	27
Tablo 3.6. 2019-2024 Yılları arası yatırım araçlarının getirilerinin karşılaştırılması.....	27
Tablo 3.7. 2017-2021 Yılları arası kripto paraların piyasa değeri (USD).....	30
Tablo 3.8. Dünya borsalarının piyasa değerleri (milyon dolar).....	30
Tablo 3.9. Dünya’da altının yıllara göre piyasa değeri.....	32
Tablo 3.10. Piyasa değeri en yüksek ilk 10 kripto para birimi.....	37
Tablo 3.11. İşlem hacmi en yüksek ilk 10 kripto para birimi.....	38
Tablo 3.12. Kripto paraların (özellikle bitcoin) ülkelere göre yasal durumları.....	39
Tablo 4.1. Çalışmada kullanılan değişkenler ve kısaltmalar.....	49
Tablo 4.2. Tanımlayıcı istatistikler.....	50
Tablo 4.3. Serilerin korelasyon matrisi.....	51
Tablo 4.4. ADF Birim kök testi sonuçları.....	52
Tablo 4.5. PP Birim kök testi sonuçları.....	53
Tablo 4.6. Uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....	54
Tablo 4.7. VAR Modeli denklem sonuçları.....	55
Tablo 4.8. LM otokorelasyon testi.....	57
Tablo 4.9. Johansen eşbütünleşme testi sonuçları.....	57
Tablo 4.10. VAR modeli denklem sonuçları.....	58
Tablo 4.11. LM Otokorelasyon Testi.....	60
Tablo 4.12. Wald İstatistik nedensellik ilişkisi.....	61

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Dijital para biriminin sınıflandırılması	12
Şekil 3.2. İletişim dağıtımında ağ modelleri	18
Şekil 3.3. Blokzincir sisteminin işleyişi.	18
Şekil 3.4. Blokzincirin gelişimi	20
Şekil 3.5. Kripto paraların 2017-2022 yılları arası piyasa büyüklüğü ve hacmi (USD)	29
Şekil 3.6. Toplam küresel piyasa değeri (USD)	31
Şekil 3.7. Bölgesel piyasa değeri karşılaştırması	31
Şekil 3.8. Borsa İstanbul piyasa değeri,	32
Şekil 3.9. S&P 500 endeksi son 5 yıl verileri (2018-2025) (USD)	34
Şekil 3.10. Brent petrol endeksi son 5 yıl verileri (2017-2025) (USD)	35
Şekil 4.1. Analize konu edilen serilerin zaman yolu grafiği	50
Şekil 4.2. AR karakteristik polinomunun ters kökleri.....	56
Şekil 4.3. AR karakteristik polinomunun ters kökleri.....	60

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADF	: Augmented Dickey-Fuller (Genişletilmiş Dickey-Fuller) Testi
AIC	: Akaike Bilgi Kriteri
ANOVA	: Varyans Analizi
AR	: Auto Regressive (Otokorelasyon) Modeli
ATM	: Automated Teller Machine (Bankamatik)
BIST	: Borsa İstanbul
BNB	: Binance Coin (Kripto para birimi)
BTC	: Bitcoin (Kripto para birimi)
BTK	: Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu
CFTE	: Centre for Finance, Technology and Entrepreneurship
EGARCH	: Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity
EIA	: Energy Information Administration (ABD Enerji Bilgi Dairesi)
FPE	: Final Prediction Error (Nihai Tahmin Hatası)
GARCH	: Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity
HQ	: Hannan-Quinn Bilgi Kriteri
IEA	: International Energy Agency (Uluslararası Enerji Ajansı)
IEEE	: Institute of Electrical and Electronics Engineers
IMF	: International Monetary Fund (Uluslararası Para Fonu)
LM	: Lagrange Multiplier (Lagrange Çarpanı) Testi
LR	: Likelihood Ratio (Olabilirlik Oranı) Testi
PP	: Phillips-Perron Birim Kök Testi
SIC	: Schwarz Information Criterion (Schwarz Bilgi Kriteri)
SWOT	: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (GZFT Analizi)
TCMB	: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası

TL	: Türk Lirası
TR	: Türkiye
USD	: Amerikan Doları
VAR	: Vector Autoregression (Vektör Otoregresif) Model
VIX	: Volatility Index (Volatilite Endeksi)
WTI	: West Texas Intermediate (ABD ham petrol referans fiyatı)



1. GİRİŞ

Geçmişten günümüze kadar deniz salyangoz kabuğundan süs eşyalarına, tahıldan metallere kadar birçok değişik şekilde karşılaşılan para türleri, son yılların en popülerleri kripto paralar olarak görülmektedir. Özellikle finansal piyasalar içerisinde para piyasasındaki araçlara alternatif olarak görülmektedir. Coinmarketcap 2025 yılı verilerinde toplamda 17,3 milyon tane kripto para birimi olmasına rağmen, Exploding Topics kaynağına göre dünyada aktif toplam kripto sayısı 17.134 adet'dir. Kripto para birimlerinin işlem gördüğü kripto borsa sayısı ise 252'si aktif 573'ü pasif olmak üzere toplam 825'dir. Kripto paraların ödeme aracı olarak kullanımından ziyade kripto para kullanıcılarının çoğunluğu kripto para borsalarında işlem yapmaktadır. Kripto paralardaki agresif hareketler kısa zamanlarda yüksek oranlarda getirilere neden olduğundan yatırımcılar açısından cazip görünse de yüksek oranlarda kayıplar da yatırımcılar açısından göz önünde bulundurulmaktadır.

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

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

2. PARA KAVRAMI, PARANIN FONKSİYONLARI VE TARİHSEL GELİŞİMİ

Geçmişten günümüze para farklı şekillerle ortaya çıkmış olup, birden fazla fonksiyon içermektedir. Bu bölümde paranın tanımı, türleri ve fonksiyonları ele alınarak, tarihsel gelişim süreci konuları üzerinde durulmuştur.

2.1. Paranın Tanımı ve Para Türleri

Para kavramı için ilk akla gelen değişim aracı olarak kullanılması olup, bununda birlikte her türlü tasarruf, borç ve alacak gibi değer ve fiyat hesaplamalarında faydalanılan bir araç olmasıdır (Akdiş, 2006). Paranın değişimlerdeki ve borç ödemelerindeki kabul edilebilirliği, ekonomik, yasal veya fiziksel olmasının ötesinde psikolojik ve davranışsal olarak ele alındığını göstermektedir (Parasız, 2007). Bu nedenle en genel tanımıyla “herkesin kabul ettiği bir mübadele vasıtasıdır” şeklinde ifade edilmektedir (Hiç, 1992). Para kavramı ile ilgili olarak karşılaşılan tanımlar şu şekilde sıralanmaktadır (Akdiş, 2006);

- a. Fiziksel bir değişim aracı olarak kullanılan para, bankaların yarattığı kaydi parayı para olarak kabul etmemektedir
- b. Hızlı bir şekilde nakde dönüştürülebilen yani likit olan çek, tahvil, senet gibi kıymetler para olarak nitelendirilmektedir.
- c. Para, ödeme aracı olarak dikkate alındığında bazı kaynaklarda her türlü krediler, bazı kaynaklarda sadece nakdi paralar, bazı kaynaklarda ise cari mevduatlar para niteliğinde kabul edilmektedir.
- d. Piyasada sürekli olarak kullanılan bir nesnenin değişim aracı olarak kullanılması para olarak kabul edilmektedir.
- e. Satın alma gücünün geçici görevini üstlenen ve geçici tasarruf birikimi sağlayan her şey para olarak nitelendirilebilmektedir.

Yukarıdaki farklı para tanımlamalarında görüldüğü gibi para sadece fiziksel bir nesne olarak nitelendirilmemekte, çok farklı kavramlar da para tanımına girmektedir. Fakat ekonomik malların sınıflandırmasında para, Ludwig von Mises’e göre bir değişim aracı olup, tüketim malı olmadığı yönünde tanımlanmaktadır (Öçal, 1978). Ayrıca paranın sahip olması gereken temel özellikler şu şekilde sıralanmaktadır (Orhan ve Erdoğan, 2008; Öztürk, 2017; Paya, 1998);

1. Herkes tarafından kabul edilmesi: Paranın genel kabul görmesi gerekir.

2. Taşınabilir olması: Bir yerden başka bir yere taşınması kolay olmalıdır.
3. Dayanıklı olması: Fiziksel olarak dayanıklı olmalıdır.
4. Bölünebilir olması: Para olarak yararlanılan ödeme araçları ile yapılan işlemlerde bölünebilme özelliği olmalıdır.
5. Standardizasyon (homojenlik): Para olarak kullanılan ödeme araçlarının fiziksel olarak ayırt edici kalitede ve standardize edilmiş olmalıdır.
6. Taklit edilememesi: Kolayca çoğaltılmamalıdır.
7. Miktarının yeterli olması: Para miktarının artan mübadele işlem hacmine göre yeterli olması gerekir.
8. Değerini koruması: Paranın kabul görmesi için değerini koruması gerekir.
9. Vergi ve borçlanmada kullanılabilmesi: Devlete olan borçların ulusal para birimi ile ödenebilmesidir.
10. Yasal olması

Malların para olarak kullanıldığı geçmiş dönemlerden dijital ve sanal paraların kullanıldığı günümüze kadar farklı araçlar para olarak tanımlanmaktadır. Bu araçlar, “kâğıt ve metal paraların yanında, döviz, altın, vadeli- vadesiz mevduat, hisse senedi, tahvil, bono, çek gibi menkul kıymetler ile kredi kartları” şeklinde günümüzde para olarak kabul görmektedir (Öztürk, 2017).

2.2. Paranın Fonksiyonları

Paranın geleneksel fonksiyonları “mübadele, hesap birimi ve tasarruf aracı” olarak bilinmekte iken, para ekonomisinin günümüzde genişletilmesi ile birlikte “ekonomik faaliyetleri teşvik etmesi ve kösteklemesi, geliri yeniden dağıtma ve egemenlik fonksiyonları” da ortaya çıkmıştır (Parasız, 2007). Böylelikle geleneksel para fonksiyonlarının yanında çağdaş fonksiyonları da bulunmaktadır.

2.2.1. Mübadele (değişim aracı) olma fonksiyonu

Toplumsal ve ekonomik gelişimlerde insanların tüm ihtiyaçlarını kendilerinin karşılaması mümkün değildir. Bu nedenle işletmeler ve bireyler tarafından üretilen mal ve hizmetler, ihtiyaç duyanlar arasında karşılıklı mübadele etmektedir. Ancak mal ve hizmetin değişimi, herkes tarafından kabul gören değişim aracı ile mümkün olmaktadır. Bu işlevi yerine getiren araç ise paradır. Satın alma gücünün sembolü olan para, satın alma gücünden

beklenen niteliklere sahip her şey mübadele fonksiyonunu yerine getirmektedir (Öztürk, 2017).

Ancak toplumlarda ilk değişimlerde para kullanılmayıp, iki malın doğrudan karşılıklı olarak gelmesi ve birbiri ile değiştirilmesi ile de yapılmıştır. Bu takas işlemine trampa denilmekte ve iki malın karşılıklı olarak trampa edilebilmesi için iki şart gerekmektedir (Öçal, 1978); Birinci şart, *“Bir malı başka bir mal ile değiştirecek bir kişi ile aynı anda trampa yapmak isteyen bir başka kişinin bulunması gerekir.”* iken ikinci şart *“Trampaya konu mallar özdeş olmalı, ya da değişim değerleri karşılaştırılabilir olmalıdır.”*

İkinci maddede yer alan mallar aynı grupta yer alıyorsa, örneğin tahıl grupları arasında mukayese değeri mümkün iken, farklı mallar grubunda yer alıyorsa, örneğin tahıl ile canlı hayvan mukayese edilmesi gibi karşılıklı değerlerinin tespiti zor olacaktır. İlkel toplumlarda sınırlı sayıda mal ve hizmetin oluşu değişimlerde, trampa işleminin kullanılmasında sorunlara yol açmayabilir.

Modern toplumlar açısından ihtiyaçların çoğalması ve farklılaşması ile birlikte, çeşitli mal ve hizmet üretimleri yapan sektörlerde iş bölümü ve uzmanlaşmanın had safhaya çıkması (Orhan ve Erdoğan, 2008) yapılacak mübadelelerde değer ölçümünün yapılmasını zorlaştırmaktadır. Paranın mübadele işlevinin yanında değer ölçüsü olarak kullanılması değer mukayeselerinde trampaya kıyasla büyük kolaylık sağlamakta olup, bu mübadele fonksiyonunda paranın başarılı olabilmesi için, taşınabilir, dayanıklı, aynı cinsten, bölünebilir ve kolaylıkla tanınabilir olması gerekmektedir (Hiç, 1992). Paranın trampa sisteminden dolayı ortaya çıkması sebebi ile asli fonksiyonu mübadele (değişim) olup, diğer fonksiyonlar ise ikinci fonksiyonları olarak bilinmektedir.

2.2.2. Hesap birimi olma fonksiyonu

Hesap birimi, literatürde “değer ölçüsü” ya da “muhasabe birimi” kavramları ile de aynı anlamda kullanılmaktadır. Hesap birimi fonksiyonu mal ve hizmetlerin değerini belirlemede, varlıkların ve borçların hesaplanmasında yararlanılmakta aynı zamanda mal ve hizmetlerin fiyatlarını ölçmektedir (Parasız, 2007). Öyle ki uzunlukları metre, ağırlıkları kilogram ile ölçtüğümüz gibi kıymetleri de para ile ölçmekteyiz (Akdiş, 2006). Paranın hesap birimi (değer) ölçüsü fonksiyonunun başarılı olabilmesi için “kendi değerinin nispeten istikrarlı olması” gerekmektedir (Hiç, 1992). Mal ve hizmet takasında paranın hesap birimi olarak kabul edilmesi yapılacak mübadele işlemini kolaylaştırmaktadır (Orhan ve Erdoğan,

2008). Pratikte para, mübadele ve hesap birimi fonksiyonunu bir arada yürütmektedir (Hiç, 1992).

2.2.3. Değer saklama aracı olma fonksiyonu

Üretici ve tüketicilerin tasarruflarının tamamı, finansal aktiflerin olmadığı bir ekonomide, fiziki varlıklarda toplanmaktadır (Paya, 1998). Bu da paranın üçüncü fonksiyonu olan değer (servet) saklama aracı olma fonksiyonun önemini ortaya koymaktadır. Para bir mal ve hizmet satın alımında kullanılan en likit araç olup, tasarrufların, satın alma gücünün daha ileride kullanabilmek amacı ile para olarak tutmak yatırım açısından değerlendirilebileceği gibi aynı zamanda varlıkların fiziken tutulması hem maliyetli hem de güç olabileceği durumlarda, varlıkların paraya çevrilmesi ve saklanması daha kolay olabilmektedir (Orhan ve Erdoğan, 2008). Ancak paranın tasarruf aracı olabilmesi, değerinin uzun vadede istikrarlı olmasını gerektirmektedir (Akdiş, 2006). Enflasyonist dönemlerde, fiyatlar genel düzeyinin artması ulusal paranın reel değerinin azalmasına, bu durumda tasarruf sahiplerinin paralarını tahvil, hisse senedi, altın gibi finansal aktiflere veya gayrimenkullere yatırmaya yönlendirmektedir (Öztürk, 2017). Bu ortamlarda paranın değerindeki düşüş sebebi ile değer saklama fonksiyonunu yitirmektedir. Özetle paranın değer saklama aracı fonksiyonu, bugünkü satın alma gücünün gelecek döneme aktarılması olarak ifade edilebilmektedir (Orhan ve Erdoğan, 2008).

2.2.4. Paranın çağdaş fonksiyonları fonksiyonu

Para, iktisat politikalarında da dikkate alınan önemli bir araçtır. Bu nedenle para ile, mübadele aracı olmanın ötesinde ekonomik yaşamı da etkileyen önemli bir unsur olarak karşılaşılmaktadır. Özellikle, paranın ekonomide işlemleri kolaylaştıran, üretimi özendiren ve yatırımları finanse eden fonksiyonları da bulunmaktadır (Öztürk, 2017). İktisadi açıdan para teorisinin tarafsızlığı dikkate alındığında paranın geleneksel fonksiyonlarının tanımlamalarının değiştirilmesinin zorunluluğunu ifade eden üç temel fonksiyon aşağıda sırası ile ele alınmaktadır (Parasız, 2007);

1. Ekonomik faaliyetleri teşvik edici veya köstekleyici olarak para: Para arzındaki artışın faizlerde düşüşe bunun da ekonomide fiyat artışına sebep olması piyasayı etkilemektedir.

2. Gelirleri yeniden dağıtma aracı olarak para: Banka kredilerinde sektörlere yönelik verilen krediler ya da kısıtlanan krediler sektörlerin gelişmesine ya da gelişiminin engellenmesine sebep olabilmektedir.

3. Nüfuz aracı olarak para: Ekonomistlere göre, paraya sahip olan birimlerin, bazı ihtiyaçlarını diğer ekonomik birimlere kabul ettirmek için para güçlerini kullandıkları kabul edilmektedir.

2.3. Para Sistemleri ve Tarihsel Gelişim Süreci

Para kelime anlamı olarak Farsça'da küçük parçalar anlamına gelen “pare” kelimesinden gelmektedir. Ekonomik hayatta önemli bir yeri bulunan paranın ortaya çıkış nedeni olarak A. Smith olmak üzere birçok bilim insanı, ekonomide mübadeleyi kolaylaştırmak olduğunu düşünseler de gerçekte paranın ekonomik mübadeleden ziyade gömüleme amaçlı yapıldığı, insanların paranın özelliklerini taşıyan kıymetli varlıklarını tanrılara hediye edip sakladıkları yönündedir (Paya, 1998; Zottman, 1965).

Tarihsel süreç içerisinde Antik Çağ'da, “tahıl, kumaş, hayvanlar, süs eşyaları ve metaller gibi” nadir bulunan doğal ürünler ilk zamanlardan beri mübadele işlemlerinde kullanıldığı, ayrıca bazı toplumlarda deniz salyangozu kabukları gibi belirli nesnelerinde tarihte servetin simgesi olarak görüldüğünden bahsedilmektedir (Eagleton ve Williams, 2013). Paranın tarihinde, para yerine kullanılan değerli metallerin ilk yazılı kayıtların izine ise M.Ö. üç bin yılında Mezopotamya ve Mısır'da rastlanmıştır, izleyen bin yıllarda ise sikkelerin yaygınlaşmasına Avrupa, Ortadoğu ve Güney Asya'da ve daha sonrada Batı sömürgeciliği ile modern endüstriyel toplumların gelişmesiyle tüm dünyada devam etmiştir (Eagleton ve Williams, 2013).

M.Ö. 7. yüzyılda “Sikke” biçiminde ilk paralar Batı Anadolu'da ticaret yolları üzerinde kurulan Lidya'da ortaya çıkmış olup, devletin sikke üretmesinin nedeni ise, devletin vergi ödemelerini sikkeye bağlayarak hem bütçeye gelir sağlanması hem de piyasalarda kullanılacak paranın standartlarını belirlemek olduğu bilinmektedir (Pamuk, 2017). Lidyalıların “elektron sikkesi” olarak bilinen paralarının, altın ve gümüş alaşımı olan elektrondan yapıldığı ve bu metallerden yapılan sikkelerin batı geleneğini yansıtan ilk sikkeler olduğu görülmektedir (Eagleton ve Williams, 2013).

Paranın tarihsel süreci içerisinde toplumlar tarafından kullanılan bu değerli metaller uzun süre devletlere vergi ödemelerinde ve ticari hayattaki alışverişlerde kullanılmıştır. İlerleyen dönemlerde kâğıt paranın kullanımı başlamıştır. Günümüz teknoloji çağında ise

para, e-para, dijital para, sanal para vb. şekillere dönüşmüştür. Ödemeler sistemindeki tarihsel süreç içerisindeki para sistemlerinin gelişimi sırası ile, mal para sistemi, metal para sistemi, temsili para sistemi ve kâğıt para sistemleri (Akdiş, 2006) ve elektronik ödemeler sistemleri (Orhan ve Erdoğan, 2008) olarak başlıklar halinde aşağıda ele alınmaktadır.

2.3.1. Mal para sistemi

Paranın olmadığı dönemlerde, mübadele işlemlerinde trampada olduğu gibi pek çok mal, para işlevi görmektedir (Pamuk, 2017). Bu varlıklar mal olarak da kullanıldığında bir değere sahipken, aynı zamanda mübadele işleminde de kullanılmaktadırlar. Üretimin ve çeşitliliğin sınırlı olduğu bu dönemlerde canlı hayvan, pirinç, buğday gibi ürünler para yerine kullanılan ilk araçlar olarak gösterilmektedir (Şıklar, 2014). Bu nedenle, ilk kullanılan paralarının birer mal olmalarından dolayı “mal para” şeklinde adlandırılmaktadır (Tunalı, t.y.). Daha sonraları trampa sisteminde yaşanan işlem maliyeti, malların taşınamaması ve farklı mal gruplarında değer mukayesesi yapılamaması gibi karşılaşılan zorluklar sonrasında, mübadele işlemlerinde ilk para çeşidi olarak altın ve gümüş kullanılmıştır. Böylelikle altın ve gümüş miktarı paranın satın alma gücüne eşdeğer olmakta, altın ve gümüş paralar “mal para” olarak nitelendirilmektedir (Ülgen, t.y.).

Mal para sistemi devletin ve yönetimin herhangi bir müdahalesi olmadan, toplum içerisinde kendiliğinden gelişen bir sistemdir. Para olarak kullanılan varlıkların mal olarak kullanımları ile de ilgisi varsa (altın, tuğla vb.) ekonomi de mal para sistemi geçerli olmaktadır (Parasız, 2007). Madeni para ya da metal paralar da aslında bir mal para olup, bu sistem tamamen takas işleminin olduğu dönemlerdeki ilkel toplumlarda, mübadele işlemi doğrudan ürün değişimine ya da üçüncü bir ürün aracılığı ile yapılmasına yöneliktir. (Orhan ve Erdoğan, 2008). Ancak paranın mübadele işlemlerinde kullanışlı olabilmesi için “kolay, taşınabilir, küçük parçalara bölünebilir, miktarı kolay arttırılamaz, dayanıklı, kolay tanınabilir ve standart olması” gerekliliğinden dolayı, mal paraların bu işlevleri yerine getirmesi mümkün olmadığından insanları değişik para arayışlarına yönlendirerek metal para dönemine geçilmiştir (Akdiş, 2006).

2.3.2. Metal (Madeni) para sistemi

Metal paralar, altın, gümüş, bakır, nikel, demir vb. madeni kaynaklardan üretilen paraları ifade etmektedir. İlk metal para olarak kullanımı bilinen altın ve gümüş alaşımından oluşan elektron sikkeleridir. Metal paranın tarih boyunca kullanımı altın ve gümüş üzerinde

olup, Asya’da uzun dönem gümüş para geçerli iken, gümüşün değer kaybetmesi ile birlikte Avrupa ülkelerinde gümüşün yerini altın almış, bazı ülkelerde ise her iki madeni paranın kullanımı belirli bir parite ile tedavül etmiştir (Akdiş, 2006). Bundan dolayı çift metal para sistemi ve tek metal para sistemi olarak iki tür sistemden bahsedilmektedir.

Çift metal para sistemi: Çift metal para sisteminin ortaya çıkışı Avrupa ve Amerika’da 18. Yüzyılın ilk yarısında başlamış olup, 19. Yüzyılın ilk çeyreğine kadar sürmüştür (Hiç, 1992). Bu sisteme, ülkenin para birimi olarak belirlenen altın ve gümüşün madeni paralarda birlikte kullanımından dolayı çift metal para sistemi denilmekte olup, sistemin üç temel özelliği vardır (Öztürk, 2017);

- Resmi para birimi olarak altın ve gümüş eşit statüde mübadele araçları olup, her ikisinin de ödeme güçleri aynı düzeydedir.

- Darphanede külçe altın ve gümüşten sikke kestirilmesi ve bastırılması serbesttir.

- Devlet altın ve gümüş arasındaki mübadele oranını düzenlemektedir.

Tarihsel süreç içerisinde çift metal para sisteminde, literatürde en sık karşılaşılan kavramlar aşağıda ele alınmaktadır (Öztürk, 2017);

Gresham Yasası: Çift metal para sisteminde piyasadan güçlü paranın çekilmesi, zayıf paranın dolaşması olarak adlandırılmaktadır. Topal ölçek bir yapının bulunduğu sistem de söz konusu olup, bu durumda altın ya değer kazanmış ya da tedavülden kalkmıştır (Hiç, 1992).

Topal Ölçek: Bazı çalışmalarda “aksak metal sistem” olarak geçen bu kavram, altın ve gümüş arasındaki üretimdeki dengesizlik dolayısı ile iki metal arasındaki paritenin bozulması anlamına gelmektedir.

Tağış: Çift metal sisteminde devlet yönetimi tarafından gelir yaratmak amacı ile altın ve gümüşün ayar değerlerini bozmak anlamında kullanılmaktadır.

Tek metal para sistemi: Tek metal sistemi, sadece altın ya da gümüşün tek başına geçerli olduğu bir sistemdir. Amerika’nın çift metal sisteminin kabul edildiği 1792 yılı ve 1834 Amerikan-Fransız döneminde Amerika’nın darphane paritesini tekrardan düzenlenmesi nedeni ile ilk dönemlerde gümüş Amerika’ya, altın Fransa’ya sonraki dönemde ise ülkeler arasında tam tersi metal dönüşüm olmuş ve böylelikle tek metal sistemine dönmüştür (Hiç, 1992). Dolayısı ile 19. Yüzyılın başlarında Avrupa ve Amerika çift metal sistemini terk ederek, altın para sistemini kabul etmiş, ancak altın para sistemi de Batı Avrupa’da İngiltere’de ilk uygulanan altın sikke standardı, altın külçe standardı ve altın kambiyo standardı uygulama aşamalarından geçmiştir (Akdiş, 2006). Altın para sisteminin

avantajı olduğu kadar dezavantajlı yönleri de bulunmaktadır. Bu sistemin avantajları şu şekildedir (Erdem, 2008; Öztürk, 2017):

- Tüm ülkelerin para birimi altın olduğunda dış ticaret ve para birimleri arasındaki döviz paritelerinin belirlenmesinde kolaylık sağlamaktadır.
- Dış ödemeler yapılırken “kolaylık, belirlilik ve istikrar” söz konusu olmaktadır.
- Altın sisteminde, altın miktarı doğrultusunda para basılabildiği için karşılıksız para çıkartmak söz konusu olmamakta, böylelikle enflasyon oluşumu sınırlandırılmış olmaktadır.

Altın sisteminin dezavantajları ise aşağıda sıralanmaktadır (Erdem, 2008; Öztürk, 2017; Pınar ve Erdal, 2008).

- Ülkelerdeki altın üretimi, altın rezervlerine bağlı olduğu için, gelişen ticaret doğrultusunda altın stoklarının aynı hızla piyasaya karşılık verememesi, para talebini karşılamada yetersiz kalması, bu sistemin en önemli problemi olarak görülmektedir.
- Altının çıkartılması ve Merkez Bankası kasalarında muhafaza edilmesi için yapılan tüm harcamalar yüksek maliyetlere sebep olmaktadır.
- Altın para sisteminde, altın stoklarındaki fazlalık veya kıtlık, fiyatlar genel seviyesindeki istikrarsızlıklara neden olmaktadır.
- Bu sistemde, uluslararası altın rezervlerinin ekonomik olarak gelişimi yeni altın rezervlerinin bulunması ile mümkün olduğundan dünya genelinde istihdam artışına yönelik bir politikaya gereksinim duyulmamakta bu da işsizlik sorununa yol açmaktadır.
- Altın para standardında, Rusya’ya Günay Afrika gibi altın rezervi büyük olan ülkelerin, altın pazarı aracılığı ile uluslararası makro ölçekte ekonomiyi etkileme gücü bulunmaktadır.

2.3.3. Temsili para sistemi

Temsili paralar, para yerine kullanılan mal ya da metallerin taşınmasında ve ulaştırılmasında zorluklar yaşanması nedeni ile, güvenilir araçlara (banka ve bankerler) teslim edilen mal ya da metallerin karşılığında alınan sertifikalardır (Akdiş, 2006). Temsili para örnekleri incelendiğinde, en eski bilinen temsili para örnekleri incelendiğinde, 19. yüzyılda İngiltere’de tedavülde bulunan “Golsmiths Notes”, merkez bankalarının altın karşılıklı para politikalarında çıkartmış oldukları banknotlar (bankaların, altın bırakan müşterilerine verdiği banka belgesi, banknote), 1863-1914 yılları arası Osmanlı Bankası banknotları görülmektedir (Parasız, 2007). Temsili para sisteminin özellikleri ise şu şekilde özetlenmektedir (Akdiş, 2006);

- Piyasada temsil edilen belirlenmiş maden miktarı “sertifika, banknote veya kaime (Osmanlı döneminde tacirlere bırakılan metaller karşılığında verilen belge)” ile tedavül etmektedir.

- Bu temsili para yerine kullanılan sertifika ve belgelerin karşılıkları istenilen zamanda veya vade sonunda “maden külçesi” olarak ödenmektedir.

- Bu temsili paralar sınırsız dolaşım hakkına sahiptir.

Temsili paralar, altın ve gümüş paraların taşınmasında ve korunmasında yaşanan güçlüklerin yerini daha kolay taşınabilir kâğıt paralara bırakmasıdır ve dört çeşidi bulunmaktadır (Ülgen, t.y.);

- Altın ve Gümüş sertifikaları: Sertifika veren kuruluşlarının sertifika üzerinde yazılı olan değer karşılığında altın ve gümüş ödemesi yapılacağını belirtmekle birlikte, aynı tutarda kendi kasasında karşılığını bulundurmaktadır.

- Banknot: Para ihraç etme yetkisine sahip banka tarafından çıkartılan ve banka tarafından istenilen zamanda altına dönüştürülebilen bir paradır.

- Kâğıt Para: Devlet tarafından zorunlu değişim aracı olarak, banknotun yerine getirilen kâğıt para, altın veya gümüş ile değiştirmeyi garanti etmeyen, satın alma gücü yüksek olan devlet tarafından çıkartılan paralardır.

- Bozuk Para: Ödemelerde çıkan kusurları karşılamak amacı ile çıkarılan madeni paralar olup, “gümüş, bakır ve nikel” den yapılmakta ancak maden değeri üzerindeki yazılı değerden daha düşük olması nedeni ile bozuk para olarak nitelendirilmektedir.

2.3.4. Kaydi para sistemi

Finansal aracı kuruluşların ve mevduat toplayan kuruluşların başında gelen özellikle bankalar, fonksiyonlarını (mevduat toplama ve kredi verme) yerine getirirken para yaratmakta ancak bu, para basmak anlamına gelmemektedir (Şıklar, 2014). Kaydi para, literatürde banka parası olarak ifade edilmektedir. Bu nedenle, bireyler, bankalardaki vadesiz hesaplar aracılığı ile herhangi bir temsili para kullanmadan havale/EFT yolu ile ödemelerde bulunabilmekte, dolayısı ile kaydi para “para fonksiyonunu” karşılayan unsur “vadesiz mevduat hesabı” olmaktadır (Ülgen, t.y.).

Bankalar mevcut mevduatlara istinaden açtıkları ve birkaç katı tutardan oluşan kredi veya para yaratan işlemler ile kaydi para yaratmakta ve bu kaydi para genel olarak mevduat/ banka parası olarak da bilinmektedir (Öztürk, 2017). Kaydi para sistemin de ise bankalara

yatırılan paralar mevduat hesaplarına yatırılmakta, hesap sahipleri ise çek aracılığı ile mevduat hesaplarını ödemelerinde kullanmaktadır.

2.3.5. Kâğıt para sistemi

Mal para sisteminin getirmiş olduğu olumsuzluklara karşı ortaya çıkan kâğıt para sistemi, ülkeler tarafından yasalar doğrultusunda oluşturulmuştur. Kâğıt para ilk kez M.Ö. 2500 yıllarında Çinliler tarafından belirli ödemeler için kullanılmış, ancak modern anlamda kâğıt para kullanımı ise 1368 yılından itibaren ortaya çıkmış (Akdiş, 2006), hiçbir metal karşılığı olmadan, devletin kontrolünde üretilmiş ve kullanılmıştır (Paya, 1998). Avrupa’da ilk kâğıt para 1661 yılında İsveç’te, 1690 yılında ise İngiltere’de basılmıştır (Akdiş, 2006). Fransa tarafından 1789 yılında “assignat” olarak adlandırılan kâğıt paralar piyasaya sunulmuştur (Parasız, 2007). Osmanlılarda ise “kaime-i mutebere-i nakdiyye” olarak isimlendirilen kâğıt paralar Tanzimat ile birlikte 1840 yılında çıkartılmıştır (Akdiş, 2006). 1929-1934 ekonomik buhran döneminden sonra ise Avrupa ülkeleri kâğıt para sistemine yönelmişler ve altın para sistemini terk etmişlerdir (Hiç, 1992). Bu sistemin en büyük problemi, kolaylıkla para üretimi yapılabilmesinden, para arzını sürekli artırmak, ekonomi de enflasyonist eğilimleri hızlandırmaktadır (Orhan ve Erdoğan, 2008). Kâğıt para sisteminin özellikleri şu şekilde özetlenmektedir (Akdiş, 2006);

- Piyasada dolaşan kâğıt paraların herhangi taahhüt edilen bir karşılığı bulunmamaktadır.
- Piyasada kâğıt para sınırsız dolaşım hakkına sahiptir.
- Kâğıt paranın değerini piyasa belirlemektedir.

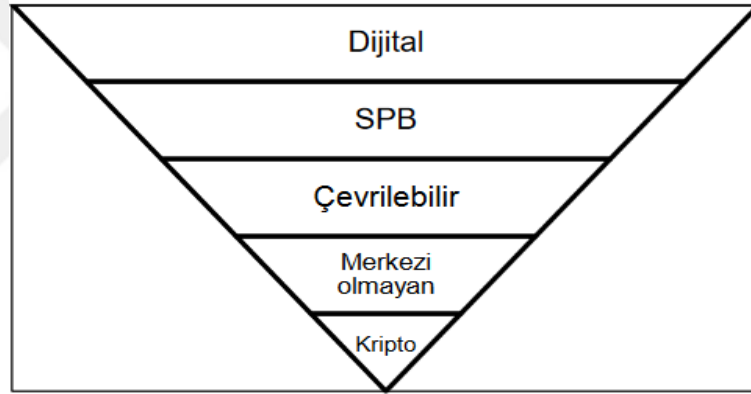
2.3.6. Elektronik ödemeler sistemi

Teknolojinin gelişimi ile birlikte çek kullanımı, yerini “kredi kartı, elektronik para, e- para, plastik para, dijital para vb.” ürünlerine yönlendirmiştir (Öztürk, 2017). Özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişimler alternatif ödeme yöntemleri olarak bilinen bu ürünleri elektronik ödeme sistemlerinde kullanmaktadırlar (Orhan ve Erdoğan, 2008). Elektronik ödemeler sistemi hem ulusal hem de uluslararası ödemeler de hızlı ve kolay olduğundan ekonomik düzen içerisinde yaygın bir kullanımı bulunmaktadır (Öztürk, 2017). Elektronik paralar, kavramsal olarak elektronik fon transferlerinde taraflar arasında geçerli olan bir ödeme aracıdır (Orhan ve Erdoğan, 2008). Elektronik paralar, kredi kartları gibi değer ifade eden kartlardan oluşuyorsa “kart tabanlı elektronik para”, internet üzerinden

yapılan alışverişlerde kullanılan dijital paralardan oluşuyorsa “internet tabanlı elektronik para” olarak ikiye ayrılmaktadır (Öztürk, 2017).

Paranın teknolojinin gelişimi ile birlikte dijital ortamda yer alması, “kredi kartı, elektronik para, e-cüzdan, PayPal gibi farklı elektronik ödeme yöntemleri”ni ortaya çıkarmıştır (Çatlı ve Şimşek, 2021). Elektronik ortamlarda ödeme ve para aktarımı sağlamaya yarayan para türüne dijital para denilmektedir. Dijital paranın değeri fiziksel para ile aynıdır. Resmi bir otorite tarafından çıkartılır ve yasalıdır. Sadece fiziksel parada ortaya çıkan paranın maliyeti dijital para da çok daha düşüktür.

Uluslararası para fonu IMF (2016) raporunda dijital bir değeri karşılayan varlıkları dijital para birimi olarak nitelendirilmekte, temsili para olarak tanımlananlara “e -para”ya da “Paypal” gibi kavramlar kullanılırken, temsili para olarak tanımlanmayanlara ise sanal para birimi denilmektedir (Üzer, 2017).



Şekil 3.1. *Dijital Para biriminin sınıflandırılması* (**Kaynak:** IMF, 2016 akt. Üzer, 2017)

Sanal para birimleri (SPB) sırasıyla çevrilebilen ve çevrilemeyen (oyun paraları) şeklinde ikiye ayrılıp, daha sonra çevrilen sanal paralar merkezi olan ve merkezi olmayan şeklinde sınıflandırılmaktadır (Üzer, 2017). Merkezi olmayan ve aynı zamanda şifreleme sistemi üzerinde kurulan paralara ise kripto para denilmektedir.

3. KRİPTO PARA VE BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİ

Bu başlık altında kripto para ile ilgili olarak kavramsal çerçeveye yer verilmekte olup, ayrıca kripto paranın ayrılmaz bir parçası olan blok zincir teknolojisi de ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

3.1. Kripto Para Tanımı ve Özellikleri

Kripto para, değişim aracı olarak hizmet vermek üzere tasarlanmış dijital veya sanal bir para birimidir. Kripto kelimesi kriptografiden türetilmiştir. Kriptografi, “bir bilginin istenmeyen kişilerce okunamayacak hâle dönüştürülmesinde yani şifrelenmesinde kullanılan matematiksel teknik” olarak tanımlanmaktadır (Ebren Kaya, 2021). Çoğu kripto para biriminin altında yatan temel teknoloji blok zincir teknolojisidir. Blok zincir, ağda çeşitli bilgisayarlara dağıtılan merkezi olmayan bir veri tabanıdır. Bu sistemdeki girdilerin başkaları tarafından değiştirilmesi mümkün olamamaktadır. Blok zincir teknolojisinde, birçok farklı halka tarafından doğrulanan bir kayıt sisteminin bulunması nedeniyle paraların sahtesini oluşturmak, son derece zor veya imkânsız hale gelmektedir. Ancak bireysel hesaplar veya cüzdanlar arasındaki özel işlemleri izlemeyi de kolaylaştırmaktadır (Kuepper, 2021).

Dijital paralar, merkezi bir otorite tarafından yaratılan ve yasal dayanağı olduğu için fiziki paraların taşıdığı özellikleri barındırmaktadır. Dijital paralar ile ilgili işlemler gelişmiş piyasalarda işlem görmekte iken aynı durum kripto paralar için söz konusu değildir. Kripto paralar gelişmemiş piyasalarda işlem gördüklerinden dolayı yatırımcı açısından büyük bir risk oluşturmaktadır. Kripto paralarda işlem kayıtları şifreli ve birden fazla kayıt sistemi oluşturan blok zincirlerinde kaydolmaktayken, dijital paralarda merkezi otoriteler tarafından kayıt altına alınmaktadır. Bu farklılıkları aşağıdaki tabloda özetlemek mümkündür.

Tablo 3.1. Kripto para ve dijital para özelliklerinin karşılaştırılması (Kaynak: Garanti BBVA, 2021)

Özellikler	Para Türü	
	Kripto Para	Dijital Para
Yasal	Yasal dayanağı yok	Resmi
Merkez	Merkeziyetsiz	Merkezi var
Üretim	Madencilik ile üretilir	Merkez bankası gibi belirli otoriteler tarafından üretilir.
Kullanıcı kimliği	Kimlik bilgisi gerekmez	Gerçek kişi kaydı gerekir.

Tablo 3.1. (Devam) Kripto para ve dijital para özelliklerinin karşılaştırılması (Kaynak: Garanti BBVA, 2021)

İşlem yeri	Blok zincir	Merkezi ağlar
Risk	Yüksek	Düşük
Piyasa	Gelişmemiş	Gelişmiş
Kullanıcı türü	Anonim	Kişisel bilgiler ve işlemler açık
Güvenlik	Şifreli ve birden fazla depolama merkezi	Merkezi ağlarda depolama
Kapsamı	Kriptografi (şifreli) üretilenler	Elektronik paraların tamamı

Lansky (2018: 19), çalışmasında kripto paralarının oluşumundaki sistemin temel özelliklerini ise aşağıdaki gibi sıralamıştır;

1. Sistem merkezi bir otoriteye ihtiyaç duymaz.
2. Kripto para birimlerini ve sahiplerini kayıtlı tutar.
3. Yeni kripto paralarının oluşturulup, oluşturulmayacağına dair kuralları belirler.
4. Kripto para birimlerinin sahipliği kriptografik olarak kanıtlanabilir.
5. Kripto para birimine sahip olan kişi ve kurumların isteğiyle el değiştirebilir.
6. Aynı kripto para birimi için, iki farklı talimat aynı anda girildiğinde sistem sadece birini gerçekleştirir.

Kripto paraların nakit para ile arasındaki farklılıklar dikkat çekmektedir. Bu özelliklerin en başında kripto paralarda zaman ve mekân yönünden bir sınırlamanın olması ve transfer sürelerinin nakit paralara göre çok hızlı olmasıdır. Nakit paraları saklanması ve yüklü miktarlardaki değerlerin taşınmasının zor olması söz konusu iken kripto paralarda böyle bir zorluk söz konusu değildir. Ayrıca blok zincir teknolojisi ile depolandığından dolayı güvenlidir.

3.1.2. Kripto paranın tarihi ve oluşumu

İlk kripto para birimi Bitcoin'dir. Bitcoin, Satoshi Nakamoto olarak bilinen kişi veya kişiler tarafından 2009 yılında ağlar arasında uçtan uca şifreli elektronik nakit sistemi olarak oluşturulmuştur (<https://www.bitlo.com/rehber/kripto-para-nedir>, E.T.: 14.04.2021).

Ama daha önceki yıllarda sanal para girişimlerinde de bulunulmuştur. David Chaum, 1983 yılında elektronik para olan Ecash'i, Nick Szabo ise 1998 yılında anonim ve merkeziyetsiz kripto para olan bit-gold'u oluşturmuştur. Fakat bu oluşumlar daha çok sahtekarlık, ekonomik problemler ve şirketler içinde anlaşmazlıklara neden olmasından dolayı başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Ancak bitcoin, oluşumundan sonra 2010 yılında "Namecoin", 2011 yılında ise "Litecoin" ve "Peercoin" merkeziyetsiz olarak oluşturulan

kripto paralardır (Franco, 2015). Kripto piyasasında bitcoinden sonra işlem hacmi en yüksek olan “Ethereum” ise 2014 yılında Vitalik Buterin tarafından geliştirilmiştir (Buterin, 2014).

3.1.3. Kripto para piyasalarında kullanılan kavramlar

Kripto para piyasalarında yer alan kavramlar kendi finansal sistemi içerisinde kullanılmaktadır. Diğer finansal piyasalarda karşılaşılmayan kavramların tanımlamaları aşağıda ayrıntılı olarak sıralanmıştır (<https://www.coinkolik.com/kripto-sozluk/>, E.T.: 16.04.2021);

Blok Zincir: Verilerin takibi için online olarak tutulan dijital hesap defteridir.

Bitcoin: İlk üretilen kripto para birimidir. Bitcoin üretimi 21 Milyon adet ile sınırlıdır.

Altcoin: Kripto para piyasasını geliştirmek için Bitcoin’e alternatif olarak ortaya çıkmıştır.

Token: Ethereum, BNB, Avax gibi kendi blok zincirleri bulunan kripto paraların mevcut blok zincirleri üzerinde inşa edilen birim değeridir. Genelde blok zincir tabanlı projelerin halka arzında fon toplamak için kullanılmaktadır.

ICO (Initial Coin Offering): Kripto paranın ilk coin teklifi veya ilk coin arzına denir.

Airdrop: Mevcut kripto para sahiplerine, yeni çıkan kripto paralardan promosyonlu olarak belirli oranlarda dağıtılmasıdır.

Ethereum: Blok zincir sisteminde, akıllı sözleşmeler, kontratlar şeklinde etkileşimli özel yapılar oluşturulmasına izin veren bir altcoindir. Blok zincir sisteminde Bitcoin 10 dk’da blok oluşturuyorken, bu süre Ethereum’da 15 sn’dir.

Ripple: Ödeme ağı olarak kullanılan ve büyük kripto para birimlerinden biridir.

Smart Contrat (Akıllı Sözleşmeler): Komut kodlarından oluşan dosyalardır. Belirli şartlar sağlandığında işlemlerin gerçekleşmesini otomatik sağlayan, sistemde oluşturulan işlem protokolleridir.

Satoshi: Bitcoinin en küçük birimine denir. Bitcoin’e daha küçük para birimlerine bölünebilme özelliğini kazandırmak için oluşturulmuş bir özelliktir.

Atl (All Time Low): Kripto paranın piyasada işlem gören en düşük seviyesini ifade etmektedir.

Ath (All Time High): Kripto paranın piyasada işlem gören en yüksek seviyesini ifade etmektedir.

Node: Blok zincir içerisinde işlemleri doğrulayan bilgisayarlardır. Düğüm ismi ile de anılır.

Defi (Decentralized Finance): Merkeziyetsiz finansal yapıları ifade etmektedir.

Kyc (Know Your Customer): Müşteriyi tanıma sistemidir.

Gas: İşlem onayı için ağa ödenen ücrete denmektedir.

Block Reward: Blok işlemi yapan madenciye verilen ödüdür.

Mining: Bilgisayar ile şifreleri çözümleyerek yeni coinler üretme ve blok zincir üzerinde gerçekleşen transferlerin onaylanma işlemidir. Bu işlem esnasında yeni kripto paralar üretildiğinden, İngilizce’de madencilik anlamındaki “mining” kelimesi kullanılmıştır.

3.1.4. Kripto paranın avantajları ve dezavantajları

Para basma işlevi bulunan merkez bankasının aynı zamanda fiyat ve finansal istikrarı sağlama, döviz kuru rejimi ve ödeme sistemleri yönünde görev ve sorumlulukları vardır (TCMB, 2021). Kripto paraların, merkez bankasının yönettiği paralardan farklı bir yapısı olduğu için her iki sistem karşılaştırıldığında kripto paraların avantaj ve dezavantajları ortaya çıkmaktadır. Avantajları şu şekilde sıralanabilmektedir (Holtmeier ve Sandner, 2019);

1. Kullanılan gelişmiş teknoloji sayesinde hızlı bir şekilde para aktarımı sağlar.
2. Yurtiçi ve yurtdışı fark etmeksizin, istenilen mekânda, saat ve gün sınırlaması olmadan para aktarımı sağlar.
3. Düşük maliyetli ve aracısız olarak para aktarımı sağlanabilir.
4. Kripto paralar, fiziki varlıklar olmamasından dolayı soğuk cüzdanlarda ya da borsadaki cüzdanlarda saklanmaktadır.
5. Kripto paralar, blok zincir teknolojisi ile dolandırıcılık ve saldırılara karşı daha güvenlidir.
6. Kripto para birimlerinin arzına hükümetler karışmamaktadır (Nakamoto, 2008).

Dezavantajları ise;

1. Mevcutta hükümetlerin denetimine tabi olmamasından dolayı yasadışı faaliyetler ve terörün finansmanında kolayca kullanılabilir (Fernholz, 2015; Holtmeier ve Sandner, 2019).
2. Kripto para arzının esnek olmaması nedeni ile yüksek fiyat dalgalanmalarına sebep olmaktadır.
3. Regülasyon yani düzenleyici kuralların olmamasından dolayı manipülasyonlara karşı fiyatlar kolay etkilenmektedir.
4. Kripto para piyasalarının hukuki ve yasal altyapısı bulunmadığından yatırımcılar açısından çok riskli bir yatırım aracıdır.

Yukarıda belirtilen avantajlara ek olarak kripto paralar, merkez bankası tarafından kontrol edilemediğinden dolayı ülkenin yaşadığı ekonomik sıkıntılar ve problemlerden etkilenmemektedir. Ayrıca resmi kuruluşlar tarafından da kripto para hesapların dondurulması ya da el konulması mümkün değildir.

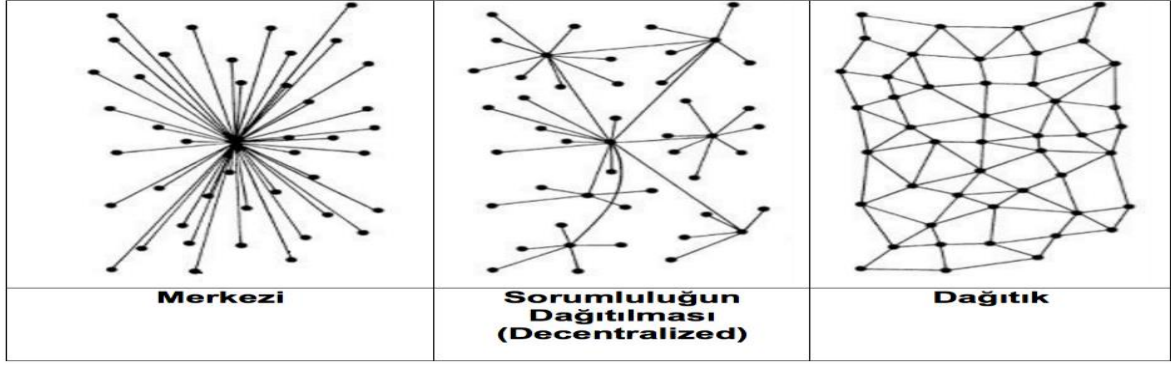
Kripto para piyasaları yüksek volatilitenin olması nedeni ile yüksek riske sahip piyasalardır. Bu nedenle kripto para yatırımcıları açısından yüksek risk yüksek getiri sağlayabileceği gibi, yüksek risk büyük kayıplara da sebep olabilmektedir.

3.2. Blok Zincir Teknolojisi

Blok zincir teknolojinin tanımı, yapısı, temel işleyişi, özellikleri ve bu yapının sağladığı avantajların neler olduğu alt başlıklar halinde sırası ile ele alınmaktadır.

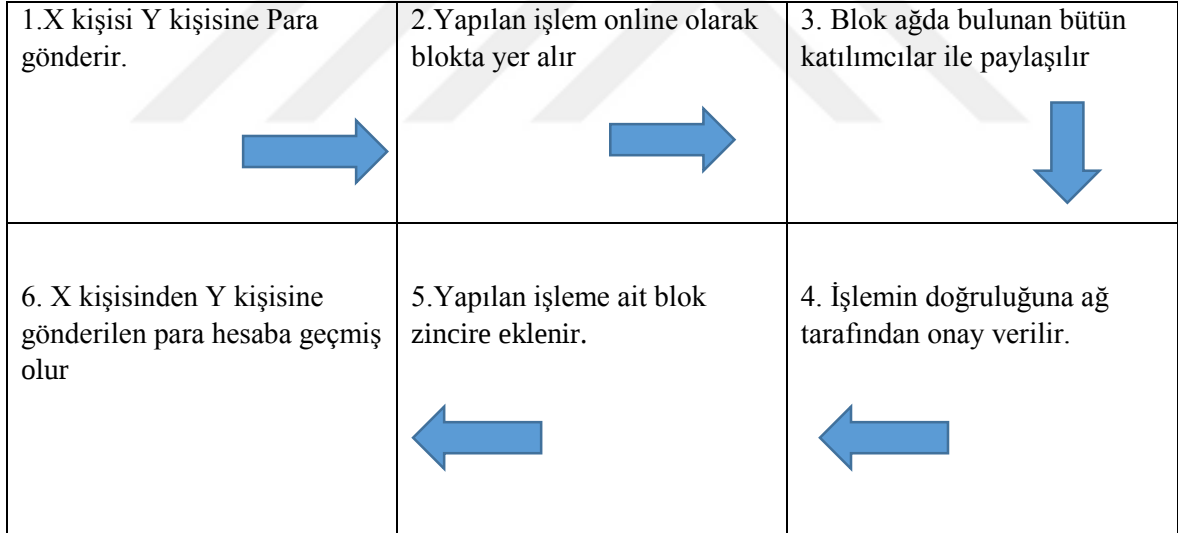
3.2.1. Blok zincir tanımı, yapısı ve özellikleri

Blokszincir, kripto paralardan ilk olarak bitcoin para birimi için geliştirilen merkezi olmayan işlem ve veri yönetimi teknolojisidir (Yli-Huumo vd., 2016). Blokszinciri, bloklardan oluşan ve birbirini takip eden, zincir şeklindeki veri tabanları olarak da tanımlayabiliriz (<https://www.icrypex.com/tr/blog/blockchain-nedir>, 2021). Nakamoto' ya göre blokszinciri, gerçekleştirilen her bir işlemin ağda yer alan paydaşlarca kayda geçirildiği ve paylaştığı dağıtık yapıya sahip bir veri tabanıdır (Nakamoto, 2008). Beck'e göre ise blokszincir, ağdaki çok sayıda düğüm tarafından güvenli ve tutarlı işlemlerin yapılmasını sağlayan bir veritabanıdır (Beck, 2018). Blokszincirler, eşler arası veri işlemlerinin aktarımında dağıtık bir yapıya sahip olup, üçüncü bir taraf veya kuruluş bulunmamaktadır. Bu nedenle sistemde veri bütünlüğü, şeffaflık ve güvenlik bu teknolojinin en önemli özelliklerindendir. Blokszincir ne kadar kripto para işlemleri ile bilinen bir teknoloji olsa da çeşitli işlemlerde de kullanılmaktadır. Özellikle verilerin aktarımında internet aracılığı ile değerli varlıkların aktarımını da sağlayan belirli bir merkezi bulunmayan şifrelenmiş kayıtlı defterlerdir. Blokszincir teknolojinin kullanıldığı işlemler arasında, bankacılık, para transferleri, kıymetli evrakların oluşturulması ve saklanması, e-ticaret işlemleri, hisse senetleri ve borsalar, noter işlemleri, bulut bilişim ve güvenli depolama, Fintech alanları bulunmaktadır (Tübitak Bilgem, 2021).



Şekil 3.2. İletişim Dağıtımında Ağ Modelleri (Kaynak: Baran, 1964).

Blokzincir teknolojisinde bulunan katılımcılar, bütün kayıtların bir örneğini başlangıçtan itibaren tuttuğu için kayıtlarda bir değişiklik olduğunda diğer katılımcılar da bunu görmekte, böylelikle merkezi bir yapıya ihtiyaç duyulmamakta, verilerin doğruluğu dağıtık veri tabanından dolayı herkes tarafından görülebilmektedir (Tübitak Bilgem, 2021). Sistemin işleyiş yapısı aşağıdaki şekilde ayrıntılı olarak ele alınmıştır.



Şekil 3.3. Blokzincir Sisteminin İşleyişi (Kaynak: Yılmaz Türkmen ve Erözel Durbilmez, 2019)

Yukarıdaki şekilde de görüldüğü üzere ilk işlem olarak kişiler arasında para gönderimi işlemi başlatıldığında, yapılan para gönderim işlemi online olarak blokta tutulur ve ağda bulunan bütün katılımcılar ile bu bilgi paylaşılmış olur. Ancak paranın hesaba gönderiminin tamamlanabilmesi, işlemin doğruluğunun ağ tarafından onaylanıp, blok zincire eklenmesinden sonra gerçekleşmektedir.

3.2.2. Blok zincir teknolojisinin avantajları ve dezavantajları

Blok zincir teknolojisi, merkeziyetsiz, şeffaf ve değiştirilemez bir veri yapısı sunarak finans, tedarik zinciri, sağlık ve daha birçok sektörde devrim yaratmıştır. Ancak, bu teknolojinin benimsenmesinde bazı zorluklar da bulunmaktadır. Blok zincirin avantaj ve dezavantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz (Icrypex, 2021);

Blok zincirin Avantajları;

- Yapılan işlemler, tüm paydaşlar tarafından erişilebilir ve görülebilir olmakla birlikte kayıt da edilebilir. Bu sayede kayda geçen veriler kayba ve tahribata uğramaz.
- Paydaşların birbirine güvenmesi, aracılara ihtiyaç duymadan dijital imza ve doğrulamalar sayesinde sağlanır.
- İsteyen herkesin blokzincirde yer alan verilere ulaşabilmesiyle açıklık ve şeffaflık sağlanmış olur. Kişisel veriler için kriptografik şifreleme ile gizlilik sağlanmaktadır.
- Kayıtlar birçok bilgisayarda depolandığından blokzincir üzerindeki veriler değiştirilemez veya silinemez.
- Tek bir merkez olmadığından ağda bulunan her bir kişi merkez gibi görev görür. Bu dağıtık veri yapısıyla işlemler kapatılamaz, kontrole tabi tutulamaz ve iptal edilemezler.
- Belirli faaliyetler akıllı kontratlar vesilesiyle otomatik olarak yapılabilir.

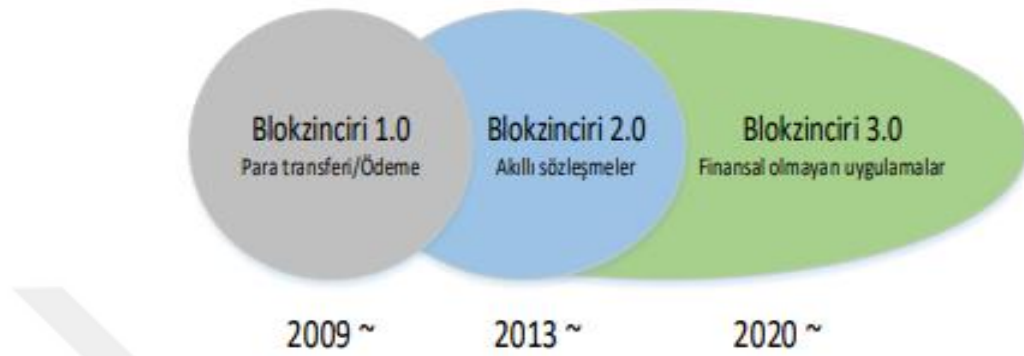
Blok zincirin dezavantajları;

- Uzlaşma protokolleri için proof of work (işin ispatı) kullanılan blok zincirlerde pahalı bilgisayar sistemleri çalıştırılmakta ve çok fazla enerji tüketilmektedir.
- Blok zincirdeki tüm veriler, her bir düğümde ayrı ayrı sakladığından ve her bir işlem sonrası bu düğümlerdeki verilerin tutarlılığı sağlandığından geleneksel veri tabanlarına oranla gereksiz performans göstermektedirler.
- Blok zincirdeki her bir düğümün verilerine ve içeriklerine paydaşlar tarafından ulaşabilmesi, kullanıcıların gizliliğine zarar verebilir.
- Blok zincirde oluşturulan akıllı kontratlar, oluşturulduktan sonra müdahale edilemez ve paydaşlarca erişilebilir halde saklanır. Bu durumda kötü niyetli saldırılara karşı akıllı kontratlar savunmasız kalabilir.

Blok zincir teknolojisi, sunduğu güvenlik, şeffaflık ve maliyet avantajlarıyla birçok sektörde dönüşüm potansiyeline sahipken, ölçeklenebilirlik, enerji tüketimi ve düzenleyici belirsizlikler gibi zorlukları da bulunmaktadır.

3.2.3. Blok Zincir Teknolojisinin Gelişimi

Blok zincir teknolojisinin evrimsel gelişimi, akademik ve endüstriyel çevrelerde genellikle 1.0, 2.0 ve 3.0 nesilleri şeklinde sınıflandırılmaktadır. Blok zincirin günümüzdeki gelişimi 3 aşama şeklinde açıklanabilmektedir.



Şekil 3.4. Blokzincirin Gelişimi (Kaynak: Cheng vd., 2018)

Blokzinciri 1.0: Dijital ödeme ve transfer uygulamaları bulunan kriptoları ifade etmektedir. Bitcoin, ilk kripto para olarak bu uygulamada, bu kavramın önüne geçmiştir (Narayanan vd., 2016). Elektronik ortamda yapılan alışverişlerde ve para transferlerinde Bitcoin'in kullanılması geleneksel ödeme yöntemlerine göre düşük işlem ücreti gerektirmektedir. Bitcoin hesap isimlerinin şifreli olması kredi kartlarına kıyasla kullanıcıya daha fazla mahremiyet sağlamaktadır. Geleneksel para birimleri merkez bankalarına, kanuni düzen ve gerekçelerle bağlı iken; kripto paralar ise merkeziyetsiz bir yapıya sahip olup kriptografiyi kullanarak para arzını sabitleyebilmektedir. Bu özelliğiyle kripto paralar kendisini enflasyona karşı korumaktadır (Sönmez, 2014).

Blok zinciri 2.0: Dijital ekonomide denilebilen Blok zinciri 2.0, çok farklı mali ve finansal uygulamalar için kullanılmaktadır. Geleneksel bankacılıkta yer alan kredi, ipotek, hisse senetleri, tahviller, vadeli ve opsiyon sözleşmeleri bu uygulamalardan bazılarıdır (Burgess, 2015). Bu uygulamalar akıllı kontratlarla vesilesiyle kullanılmaktadır. Bu akıllı kontratlara belli kurallar çerçevesinde blok zincir sistemi üzerinde çalışan bilgisayar programları da diyebiliriz. Akıllı kontratlar, son dönemde kullanımı popülerleşen bir blok zinciri teknolojisidir.

Blok zinciri 3.0: Dijital toplum diye ifade edilen Blok zinciri 3.0, para, bilim, sanat, sağlık, eğitim, iletişim, yönetim ve denetim alanlarını kapsamaktadır (Burgess, 2015). Blok zinciri teknolojisinin gelecek yıllarda en önemli hale gelecek uygulamalarından birisi de nesnelerin

interneti sayesinde kullanılan araçlar, makineler ve nesnelerin birbirleriyle Blok zinciri 3.0 üzerinden iletişim kurması ve bu sayede akıllı ulaşım, akıllı yaşam, akıllı ekonomi, doğal kaynakların akıllı kullanması gibi kavramları içeren akıllı kentlerin oluşturulmasıdır (Sikorski, 2017). Ayrıca Blok zinciri 3.0 dahilinde bankacılık işlemleri, siber güvenlik ve dijital tıbbi kayıt sistemleri de kullanılabilir (Azaria vd., 2016). Blok zincir teknolojisinin evrimi, dar kapsamlı dijital para uygulamalarından geniş ölçekli sektörel çözümlere doğru gelişme göstermiştir.

3.2.4. Blok Zincir Sistemlerinin Sınıflandırılması

Mevcut blok zincir sistemleri dört başlıkta gruplandırılmıştır (Puthal vd., 2018);

Genel (Public) Blok zinciri: Bu blok zincir açık bir platform olup, herkesin madencilik yapmasına, kayıt eklemesine ve katılmasına izin vermektedir. Genel blok zincirlerinde herhangi bir kısıtlama yoktur, özel doğrulayıcı düğüm barındırmamaktadır, tamamen açık ve şeffaftır. İsteyen herkesin genel blok zincirinde tüm verilerini indirip madencilğe başlayabilmesi, zincirin birçok aktif kopyasının olmasını sağlamakta, bu durumda zinciri güvenilir ve tutarlı hale getirmektedir. Ancak kontrol sistemi olmayan bu tür dağıtık yapılarda, ağda yer alan veri boyutunun artması nedeniyle zincirde herhangi bir değişiklik yapılmak istendiğinde uzlaşma protokollerine fazlasıyla iş yükü oluşmaktadır.

Özel (Private) Blokzinciri: Bir kişi veya grup tarafından yönetilen ve bu kişi/gruplar arasında veri paylaşımı sağlayan blok zinciri yapılarına Özel Blok zinciri denmektedir. Ağda bir düğümün katılımı ve erişimi, ağı yöneten grup tarafından belirlenen kurallara göre yapılmakta olup, özel izni olmayan kişiler zincire katılamamaktadır.

Konsorsiyum (Consortium) Blokzinciri: Blok doğrulama ve uzlaşma işlemlerinin evvelinden tespiti yapılmış bir grup düğümün, karar verici olarak yer aldığı bir yanıyla özel bir yanıyla da izinli bir blok zincir olarak tanımlanabilir. Ağda gerçekleşecek madencilik, veriye ulaşabilme ya da veri kaydı yapabilme faaliyetlerine kimin ulaşp ulaşamayacağına ve kimlerin yapıp yapamayacağına bir konsorsiyum karar verir.

Hibrit Blokzincirler: Hibrit blokzincirler, genel ya da bir diğer tanımlama ile kamuya açık ve özel blokzincirlerin özelliklerini birleştirmektedir. Kamu hizmetleri ve sağlık sektörü gibi alanlarda kullanılmaktadır. IBM Food Trust, bu hibrit blokzincire uygun bir platform örneğidir (CFTE, 2023).

Tablo 3.2. Blok zincir sistem sınıflarının karşılaştırılması (**Kaynak:** Zheng vd., 2017)

Özellikler	Kamuya Açık Blokzincir	Özel Blokzincir	Konsorsiyum Blokzincir	Hibrit Blokzincir
Erişim Türü	Herkese açık	Davetli kullanıcılar	Seçilmiş belirli kuruluşlar	Hem açık hem de davetli kullanıcılar
Merkeziyet Derecesi	Tamamen merkeziyetsiz	Merkezi otorite tarafından yönetilir	Birden fazla kuruluş tarafından ortak yönetilir	Duruma göre değişiklik gösterir
Konsensüs (Uzlaşma) Mekanizması	İş Kanıtı, Hisse Kanıtı gibi mekanizmalar	Yetkilendirilmiş düğümler üzerinden	Seçilen düğümler üzerinden	Karma mekanizmalar kullanılır
İşlem Hızı ve Ölçeklenebilirlik	Düşük hız, düşük ölçeklenebilirlik	Yüksek hız, yüksek ölçeklenebilirlik	Orta düzeyde hız ve ölçeklenebilirlik	İhtiyaca göre değişken performans
Veri Gizliliği Seviyesi	Düşük (açık kayıtlar)	Yüksek (kontrollü erişim)	Orta düzey (belirli gruplara açık)	Duruma göre değişken
Başlıca Kullanım Alanları	Kripto paralar, merkeziyetsiz finans	Kurumsal uygulamalar, iç sistemler	Bankacılık, tedarik zinciri yönetimi	Sağlık sektörü, kamu hizmetleri
Platform Örnekleri	Bitcoin, Ethereum	Hyperledger Fabric, Corda	R3, Aura Konsorsiyumu	IBM Food Trust, Dragonchain

Tablo 3.2. blokzincir teknolojisinin dört temel sistem sınıfını (kamuya açık, özel, konsorsiyum ve hibrit blokzincirler) farklı boyutlarıyla göstermektedir. Bu boyutlar arasında erişim türü, merkeziyet yapısı, kullanılan konsensüs mekanizması, hız ve ölçeklenebilirlik, gizlilik düzeyi, kullanım alanları ve örnek platformları içermektedir.

3.3. Finansal Piyasalarda Kripto Paraların Kullanımı

Finansal piyasa kavramı, literatürde genel olarak fon aktarımının gerçekleşebilmesi için hem alıcının hem de satıcının bir araya geldiği platformlar olarak tanımlanmaktadır. Ancak hem alıcının hem de satıcının bir araya gelmesi için oluşturulan işlem platformlarının, fiziki bir mekân olma zorunluluğu bulunmamaktadır. Önemli olan alıcının ve satıcının arasındaki bağlantının kurulacağı bir ortamın yaratılmasıdır. Bu nedenle finansal piyasalar için, elektronik ortamlar, minimum maliyetle hızlı ve güvenilir olarak alıcı ve satıcı arasındaki işlemlerin gerçekleşmesine olanak sağlayan ortamlardır. Finansal sistem, finansal piyasa işlemlerinin etkin bir biçimde yürütülebilmesi için uygun ortam koşullarını yaratmaktadır. Finansal sistem genel olarak ele alındığında dijital kayıtlardan oluşmaktadır (Üzer, 2017). Finansal sistemi oluşturan beş temel unsur; “tasarruf sahipleri (fon arz

edenler), yatırımcılar (fon talep edenler), yatırım ve finansman araçları, yardımcı kuruluşlar, hukuki ve idari düzenlemeler” şeklinde sıralanmaktadır (Aydın, 2018). Bu unsurlar doğrultusunda ekonomik kalkınma sürecindeki fonksiyonları ise,

- Finansal aracılık rolünü yerine getirmek,
- Finansal aracılık ile maliyetleri minimize etmek,
- Mal ya da hizmet alışverişini gerçekleştirmek,
- Riskin tabana yayılmasını sağlamak,
- Ekonomik düzenin sağlanmasına yönelik kararlar almak,

şeklinde (Sarıkovanlık, t.y.). Finansal piyasaların ve sistemin amaçları arasından ilki olan aracılık işlevi, tasarruf sahiplerinin ve yatırımcıların bir araya getirilmesinde sermayenin ve kaynağın etkin ve verimli dağılımını sağlamaktadır. İkinci işlevi olan maliyetlerin düşürülmesi ise, finans sektöründe faaliyet gösteren işletmeler arasındaki faiz oranları (borç alıp/verme) arasındaki farkın minimuma indirilerek maliyetleri azaltılması yolu ile tasarrufların daha yüksek getirili yatırım projelerine aktarılmasına imkân sağlamasından dolayı verimliliği de artırmaktadır (Sarıkovanlık, t.y.). Ayrıca finansal piyasaların ihtiyaç duyduğu mevcut ve yeni yatırım araçlarının kolay değişimine olanak sağlaması ile birlikte bu araçların taşıdığı risk seviyelerinde de çeşitlilik sunmaktadır. Son işlevi ise ekonomik istikrara yönelik araçların sağlanmasına yöneliktir.

Finansal piyasalarda bilinen en temel sınıflandırma vadelerine göre yapılmaktadır. Finansal varlığın vadesine göre yapılan ayırmda finansal piyasalar, para ve sermaye piyasaları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Para piyasaları, vadesi on iki aydan kısa olan varlıkların ve borçların karşılandığı piyasalardır. Sermaye piyasaları ise orta ve uzun vadeli olan menkul kıymetlerin işlem gördüğü piyasalar olarak bilinmektedir. Para piyasalarında işlem gören araçlar; “para, mevduat, hazine bonoları, finansman bonoları, mevduat sertifikaları, repo, banka kabulleri, banka bonoları, Eurodolar’lar, varlığa dayalı menkul kıymetler, finansal türevler gibi” finansal varlıklar iken, sermaye piyasasında ise “devlet tahvilleri, şirket tahvilleri, hisse senediyle değiştirilebilir tahvil, katılma intifa senedi, ipotekli borç ve irad senedi, kâr ve zarar ortaklığı senedi, gelir ortaklığı senedi ve hisse senetleri” araçları işlem görmektedir (Aydın, 2018).

Kripto paraların kullanımı ile birlikte hem yerel hem de küresel finansal piyasalarda çeşitli kuruluşlar ve yapılar ortaya çıkmıştır. Kripto para hizmeti sağlayan kuruluşlar hem kripto para sisteminin gelişmesini hem de daha güvenilir bir şekilde işlemlerin gerçekleşmesini sağlamak amacı ile kripto borsaları, ödeme işlemcileri ve bankacılık

hizmetlerine benzeyen yapılardan oluşmaktadır (Safran, 2021). Kripto paralara ait kayıtların tutulduğu sistem ise dağıtık defteri kebir teknolojisi “piyasa, borsa, merkezi saklama kuruluşu, menkul kıymet mutabakat sistemi veya veri depolama kuruluşu gibi” finansal piyasaların altyapısında büyük değişimlere sebep olabilecek potansiyele sahiptir (Üzer, 2017).

Geçmişten günümüze kadar deniz salyangoz kabuğundan süs eşyalarına, tahıldan metallere kadar birçok değişik şekilde karşılaşılan para türleri, son yılların en popülerleri kripto paralar olarak ortaya çıkmaktadır. Özellikle finansal piyasalar içerisinde para piyasasındaki araçlara alternatif olarak görülmektedir. Coinmarketcap, 2025 yılı verilerinde toplamda 17,3 milyon tane kripto para birimi ve 825 kripto borsası bulunmaktadır. Çetinkaya (2018) çalışmasında para piyasaları ve kripto paraların SWOT analizi çalışmasında aşağıdaki tabloda yer alan bulgulara ulaşmıştır.

Tablo 3.3. Kripto paraların para piyasalarındaki SWOT analizi (**Kaynak:** Çetinkaya, 2018)

FIRSATLAR	TEHDİTLER
- Sırdış hesap olma özelliği	- Dağıtık sistemle takip edilmesi
- Arz artışının yapılamaması	- Merkezi Yönetimin olmaması
	- Hesapların isme kaydedilememesi
GÜÇLÜ YANLARI	ZAYIF YANLARI
- Yüksek güvenli şifreleme	- Kabul görme sorunu
- İsteğe göre yönlendirilememe	- Hesap güvenliğinin olmaması
- Miktarın değiştirilememesi	- Vergilendirilememesi
	- Kara para aklamada kullanılması

Kripto paraların para piyasasında kullanılması halinde oluşturulan SWOT analizi tekniği ile Fırsatları, Tehditleri, Güçlü Yanları ve Zayıf Yanları sıralanmıştır (Çetinkaya, 2018);

Fırsatlar: Sıra dışı işlem olması sebebi ile Kıyı Bankacılığı gibi gizlenmek istenen dövizlerin ülkelere çekilmesine neden olabilecektir. Bir başka fırsat ise kripto para üretim miktarı sınırlı olduğundan fazla para üretimi söz konusu olmayacaktır.

Tehditler: Kripto paraların dağıtık sistem üzerinde kayıtlı olması işlemlerin sistemdekiler tarafından izlenebilmesine neden olmaktadır. Böylelikle politika geliştirme durumu kısıtlanmaktadır. Merkezi bir müdahalenin yapılamaması ve yapılan işlemlerde kimlik bilgilerine yönelik kayıtların olmaması, hesap şifrelerinin üçüncü taraflarca bilinmesi durumunda çalınma riskini ortaya çıkarmaktadır.

Güçlü yanları: Hesap şifrelerinin kırılmasının çok güç olduğu, para arzı ve talebi üzerinde herhangi bir yönlendirme yapılamaması sistemin güçlü yanlarını ortaya çıkarmaktadır.

Zayıf yanları: Finansal piyasalarda işlem görememesi, yasal alt yapı ile ilgili devletlerin düzenleme yapmaması ve hesaplara ait şifrelerin unutulması halinde hesaptaki paraya ulaşılabilmesi sistemin zayıf yanlarıdır.

Kripto paralar finansal piyasalarda ödeme aracı, rezerv para, yatırım aracı olarak aşağıdaki alt başlıklarda ayrıntılı olarak ele alınmakta olup, ayrıca kripto paraların işlem gördüğü kripto para borsaları da incelenmektedir.

3.4. Kripto Paraların Ödeme Aracı Olarak Kullanımı

Kripto paraların çok yönlü özelliklerinden bir tanesi ödeme aracı olarak kullanımıdır. Kredi kartı şirketlerinden seyahat işletmelerine, havayolu işletmelerinden kozmetiğe kadar birçok işletme kripto paraları ödeme yöntemi olarak kabul etmektedir. Euronews (2021) internet sitesi verileri ışığında tanınmış bazı büyük şirketlerin kripto paraları ödeme aracı olarak kullanımlarına yönelik bilgileri aşağıda verilmektedir.

Tablo 3.4. Kripto paraları ödeme aracı olarak kullanan işletmeler (Kaynak: Tablo araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. (<https://tr.euronews.com/2021/12/05/bitcoin-ile-al-veris-kripto-para-ile-odeme-kabul-eden-sirketler-hangileri>, E.T.: 30/10/2022))

Şirket	Açıklama
Mastercard	Kullanıcıların, kendi ağı üzerinde kripto paralarla alım satım yapabilmelerine ya da ağı dijital cüzdan gibi kullanarak saklama yapabilecek, aynı zamanda daimî kullanıcılara ödül puan yerine kripto para verilmesini sağlamaktadır.
Pavilion Hotels & Resorts	BTC ve Ethereum'un da olduğu 40 farklı kripto para birimi ile ödeme kabul eden ilk uluslararası otel zinciridir.
AXA Insurance	Hayat sigortası dışındaki prim ödemelerini İsviçre Frankı'na çeviren kripto borsası Bitcoin Suisse üzerinden yapabiliyor. Ayrıca İsviçre'deki müşterilerine Bitcoin ile ödeme yapmaktadır.
Microsoft	Hem Bitcoin'i ödeme aracı olarak kabul etmekte, hem de blok zincir teknolojisini kullanmaktadır.
Starbucks	Müşterilerine, Bakkt uygulaması üzerinden Bitcoin ile kahve ve yiyecek almalarına imkân tanımaya başladı.

Tablo 3.4. (Devam) Kripto paraları ödeme aracı olarak kullanan işletmeler

Tesla	ABD de araç satımlarında Bitcoin ödemesinin kabul edileceği şirket tarafından açıklanmıştı. Ancak daha sonra bu karar askıya alınmıştır.
Visa	Kendi ağı üzerinden dolara endeksli kriptopara USD Coin'i (USDC) kabul etmektedir.
Paypoll	ABD ve İngiltere'de Bitcoin Cash, Litecoin gibi belli başlı kripto paralarla işlem yapılabilmesine yönelik açıklama yapmıştır.
Air Baltic	Letonya Havayolu Şirketi, 2014 yılında Bitcoin ile ödeme kabul etmeye başlamıştır.
Sotheby's	Müzayede Evi olarak bilinen işletme, sadece Bitcoin ve Ethereum kripto para birimlerini ödeme aracı olarak kabul etmekte ve aynı zamanda NFT (Non Fungible Token) ile de ilgilenmektedir.
Coca Cola	Asya Pasifik'te, Amatil Centrapay platformu ile kurduğu işbirliği ile kripto parayla ödeme kabul etmeye başladı. Daha sonraları ise Avustralya ve Yeni Zelanda'daki 2000'den fazla içecek otomatı kripto para kabul etmeye başladı.
Expedia	Turizm işletmesi olarak bilinen seyahat şirketi, 30'dan fazla kripto para birimi ile otellerde rezervasyon yapma olanağı sağlamaktadır.
Lush	Kozmetik şirketi olarak bilinen marka Bitcoin ile ödemeleri kabul etmektedir.

Kripto paraların ödeme aracı olmalarının yanında ülkelerde yaygın bir ATM ağıının oluşumu da dikkat çekmektedir. Bu ATM'ler, geleneksel bankacılık sisteminde kullanılan benzer bir yapıda çalışmakta olup, kullanıcıların Bitcoin ile birlikte diğer kripto para birimlerini fiziksel olarak alınıp satılmasına olanak tanımaktadır. Bu alım satımların gerçekleşebilmesi için, ATM'lerin kullanıcı işlemlerine erişimini sağlayan cüzdan ve borsalarla entegre bir yapısı bulunmaktadır. Ancak bu işlemler gerçekleştirilirken belirli oranlarda komisyon kesintisi de yapılmaktadır. 2021 yılında Türkiye'de 10 Bitcoin ATM'si (İstanbul ve İzmir) bulunurken, dünya genelinde toplamda 71 ayrı ülkede 16 binin üzerinde Bitcoin ATM 'si bulunmaktaydı. (Köse, 2021). Bu sayıların 2024 itibariyle Türkiye genelinde; "Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Litecoin (LTC), Dash (DASH), Zcash (ZEC), Monero (XMR), Dogecoin (DOGE), Tether (USDT), Ripple (XRP) ve USD Coin (USDC)" para birimlerini destekleyen İstanbul'da 11, İzmir'de 2, Bursa'da 2, Ankara'da 1, Adana'da 1 ve Mersin'de 1 adet olmak üzere toplam 18 adet kripto para ATM'sine yükseldiği, dünya genelinde ise; 37.995 adet olup, bu ATM'lerin çoğunluğu ABD'de başta olmak üzere, Kanada ve Avustralya gibi ülkelerde yer almaktadır (Coin ATM Radar, 2024).

3.5. Kripto Paraların Yatırım Aracı Olarak Kullanımı

Kripto paraların ödeme aracı olarak kullanımından ziyade kripto para kullanıcılarının çoğunluğu kripto para borsalarında işlem yapmaktadır. Kripto paralardaki agresif hareketler kısa zamanda yüksek oranlarda getirilere neden olduğundan, yatırımcılar açısından cazip görünse de yüksek oranlarda kayıplar da yatırımcılar açısından göz önünde bulundurulmaktadır. Ancak klasik yatırımcıların tercih ettiği altın ve döviz yatırımları ile kıyaslandığında Bitcoin'in %1000'ler ile ifade edilen kazançları diğer yatırım araçlarını gölgede bırakacak düzeydedir (Dağlı, 2019).

En çok bilinen yatırım araçlarından Altın, Dolar ve Euro'nun yıllar itibari ile gelişiminin Bitcoin fiyatlarındaki gelişme ile karşılaştırılması için öncelikle 2013-2018 daha sonra 2019-2024 yılları dikkate alınarak tablo haline getirilmiştir.

Tablo 3.5. 2013-2018 Yılları arası yatırım araçlarının getirilerinin karşılaştırılması, (Kaynak: Tablo araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. <https://www.tradingview.com/markets/cryptocurrencies/>, E.T.:21.06.2025)

YIL	ALTIN (TL)	USD (TL)	EURO (TL)	BITCOIN (TL)
2014	2.764,64	2,335	2,8261	740,19
2015	3.095,99	2,918	3,1745	1.254,74
2016	4.051,45	3,523	3,7123	3.403,21
2017	4.941,09	3,795	4,5577	35.483,25
2018	6.779,72	5,2884	6,0672	19.545,92

Tablo 3.5. verilerinde yer alan altın (TL) fiyatı hesaplanırken 1 ons dikkate alınıp, USD/TL fiyatı ile çarpılarak hesaplanmıştır. Aynı şekilde Bitcoin USD olarak işlem gördüğünden, aynı şekilde USD/TL fiyatı dikkate alınarak hesaplanmıştır. İncelenen tabloda özellikle 2017 ve 2018 yıllarında Bitcoin (TL) fiyatındaki aşırı artış dikkat çekmektedir. Son 6 yılın gram altın TL fiyatı, Dolar'ın ve Euro'nun TL kur fiyatları ile Bitcoin TL fiyatlarının gelişimi ise aşağıdaki tabloda ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Tablo 3.6. 2019-2024 Yılları arası yatırım araçlarının getirilerinin karşılaştırılması, (Kaynak: Tablo araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. <https://www.tradingview.com/markets/cryptocurrencies/>, E.T.:21.06.2025)

YIL	ALTIN (TL)	USD(TL)	EURO(TL)	BİTCOİN (TL)
2019	9.024,18	5,94	6,66	42.746,61
2020	14.093,19	7,42	9,08	214.852,46
2021	18.745,60	10,24	15,05	473.539,167
2022	33.832,35	18,56	20,02	307.127,95

Tablo 3.6. (Devam) 2019-2024 Yılları arası yatırım araçlarının getirilerinin karşılaştırılması

2023	59.421,89	28,81	32,56	1.218.033,50
2024	90.987,2	34,67	36,62	3.243.707,55

Yıllar içerisindeki 1 birimlik altın, döviz ve Bitcoin yatırımlarının yatırımcılar açısından yıllar itibari ile getiri sağladığı görülmektedir. Tablodan da görüldüğü üzere 1 Bitcoin'in değeri 42 binlerden 3,3 milyona ulaşarak kazanç olarak altın ve döviz getirilerini çok geride bırakmıştır. Ancak bu verilerin yorumlanmasında makroekonomik etkenlerin de dikkate alınması gerekmektedir. Özellikle 2020 yılında tabloda yer alan yatırım araçlarının değerlerindeki artışlarda pandeminin etkisi, 2021 yılı ve sonrasındaki artışlarda ise enflasyon baskısı nedeni ile TL' deki sert değer kaybı nedeni ile yatırım araçlarında TL bazında çok ciddi artışlar gözlemlenmektedir.

Ancak her ne kadar kazançlı bir yatırım aracı gibi görünse de yüksek getirinin karşılığında, diğer tüm kripto para birimlerinin kullanımında olduğu gibi denetim ve sisteme müdahale edilememesi, kripto para borsalarının yasal bir yapısının olmaması dolayısı ile borsaların kapanması ya da hesapların çalınması gibi olumsuz durumlar, kripto yatırımcılarının karşılaşılabilecekleri yüksek risklerdir.

3.6. Kripto Paraların Finansal Piyasalardaki Yeri

Geleneksel finans sistemine alternatif olarak doğan kripto paralar, özellikle blok zincir teknolojisinin sunduğu avantajlar sayesinde küresel ekonomide etkisini artırmaktadır. Son yıllarda finansal piyasalarda giderek daha fazla kabul gören ve önemli bir rol üstlenen varlık haline gelmiştir.



Şekil 3.5. Kripto Paraların 2017-2025 Yılları Arası Piyasa Büyüklüğü ve Hacmi (USD) (Kaynak: <https://tr.tradingview.com/markets/cryptocurrencies/global-charts/>, E.T.: 11.01.2025)

Yukarıda yer alan grafikte kripto para piyasasının toplam piyasa değeri USD bazlı olarak görülmektedir. 2018 tarihinden itibaren elde edilen veriler incelendiğinde, 2018 ile 2020 yılları arasında piyasa uzun süre düşük seviyede yatay hareket etmiştir. 2018 yılı başındaki zirveden sonrası düşüş dikkat çekmekte ve 2020'ye kadar toparlanamadığından “Durağanlık Dönemi”, 2020 yılı sonu ve 2021 yılı ortası kripto piyasası açısından piyasa değerinin hızlı bir şekilde büyüme gerçekleştirdiği yaklaşık 2,5- 3 trilyon dolar seviyelerine ulaştığı görüldüğünden “Patlama Dönemi”, 2022 yılından itibaren piyasa değerinde 1 trilyon doların altına düşmesi nedeni ile büyük bir geri çekilme olduğundan “Düşüş Dönemi”, 2023 yılının başlarından itibaren tekrar toparlanma ve ortalarından itibaren güçlü bir yükseliş görüldüğünden “Toparlanma Dönemi” son dönemde ise 2024 yılı sonu ile 2025 yılı başlarından itibaren grafik 3,5- 4 trilyon dolar civarında yeni bir zirveye ulaştığı ve sonrasında ciddi bir düzeltme aldığından “Yeni Zirve ve Düzeltme Dönemi” olarak yıllar itibari ile gelişim göstermiştir.

Kripto paraların piyasa değerini gösteren tabloda piyasanın yıl sonu itibari ile USD cinsinden değerleri rakamsal olarak 2017 ve 2025 yılları arası ayrıntılı olarak aşağıdaki tabloda ele alınmıştır.

Tablo 3.7. 2017-2024 Yılları arası kripto paraların piyasa değeri (USD), (Kaynak: Tablo araştırmacı tarafından hazırlanmıştır, <https://www.tradingview.com/markets/cryptocurrencies/>, E.T.: 11.04.2025)

Yıllar	Piyasa değeri (USD)
31.12.2017	535,58 Milyar
31.12.2018	117,17 Milyar
31.12.2019	185,47 Milyar
31.12.2020	759,2 Milyar
31.12.2021	2,19 Trilyon
31.12.2022	756,15 Milyar
31.12.2023	1,61 Trilyon
31.12.2024	3,18 Trilyon

Tablodaki verilerde, 2017 yıl sonunda 535,58 milyar USD olan kripto para piyasası değeri, 2018'de 117,17 milyar USD'ye gerilemiş, 2019'da 185,47 milyar USD'ye yükselmiştir. 2020 sonunda 759,2 milyar USD'ye ulaşan piyasa değeri, 2021'de 2,19 trilyon USD'ye çıkmıştır. 2022'de 756,15 milyar USD'ye düşen piyasa, 2023 sonunda 1,61 trilyon USD ve 2024 sonunda 3,18 trilyon USD seviyesine ulaştığı görülmektedir.

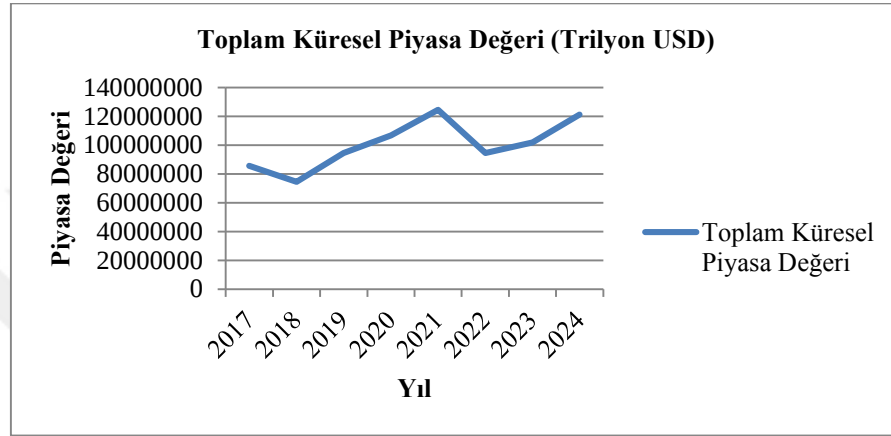
3.7. Küresel Borsalarının Finansal Piyasalardaki Yeri

Küresel borsalar, ABD, Asya Pasifik ve Avrupa-Afrika-Orta Doğu olmak üzere 3 ana grupta ele alınmıştır. Bu bölgelere ait 2017-2021 yılları arasındaki veriler aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 3.8. Dünya borsalarının piyasa değerleri (milyon dolar), (Kaynak: Tablo araştırmacı tarafından hazırlanmıştır (<https://focus.world-exchanges.org/issue/may-2025/market-statistics>), E.T.: 01.04.2025)

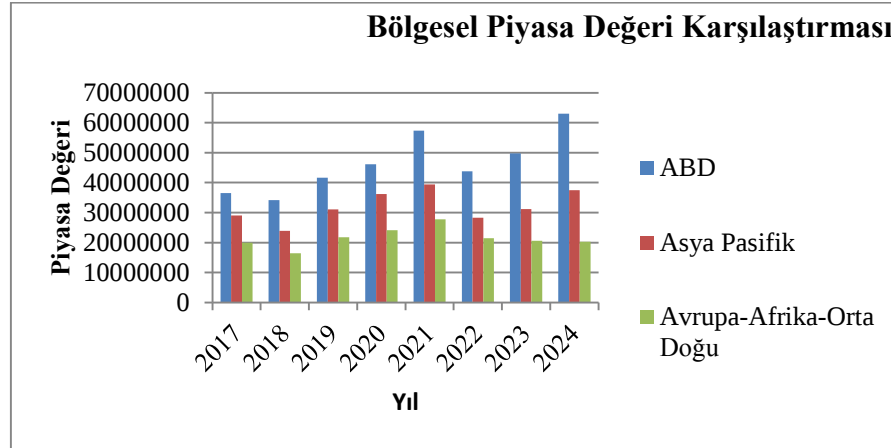
Borsalar	ABD	Asya-Pasifik	Avrupa-Afrika-Orta Doğu	Borsa İstanbul	Toplam
2017	36.517.118,20	29.010.677,30	19.943.600,80	227.511,80	85.471.396,40
2018	34.206.091,70	23.897.349,20	16.415.381,90	149.263,60	74.518.822,90
2019	41.624.355,54	31.019.348,12	21.744.557,84	184.966,06	94.388.261,50
2020	46.187.834,31	36.206.645,76	24.159.293,93	236.639,50	106.790.413,50
2021	57.365.290,21	39.429.037,23	27.759.028,72	140,207,31	124.553.356,16
2022	43.822.710,99	28.321.587,76	21.413.604,18	216.361,32	94.458.062,51
2023	49.773.954,65	31.184.187,27	20.539.574,78	371.350,72	101.869.067,42
2024	63.016.385,18	37.472.769,44	20.320.620,22	353.716,31	121.163.491,15

2017 yılından 2024 yılına kadar olan dönemde ABD borsalarının piyasa değeri 36,5 trilyon dolardan 63 trilyon dolara yükseldiği, aynı dönemde Asya-Pasifik bölgesi 29 trilyon dolardan 37,4 trilyon dolara, Avrupa-Afrika-Orta Doğu bölgesi ise yaklaşık 19,9 trilyon dolardan 20,3 trilyon dolara ulaştığı görülmektedir. Borsa İstanbul'un piyasa değeri 227,5 milyar dolardan 353,7 milyar dolara çıkarken, küresel toplam piyasa değeri 2017'de 85,4 trilyon dolar iken 2024 yılında 121,1 trilyon dolara ulaşmıştır.



Şekil 3.6. Toplam küresel piyasa değeri (USD)

(Kaynak: <https://tr.tradingview.com/markets/cryptocurrencies/global-charts/>, E.T.: 19.04.2025)

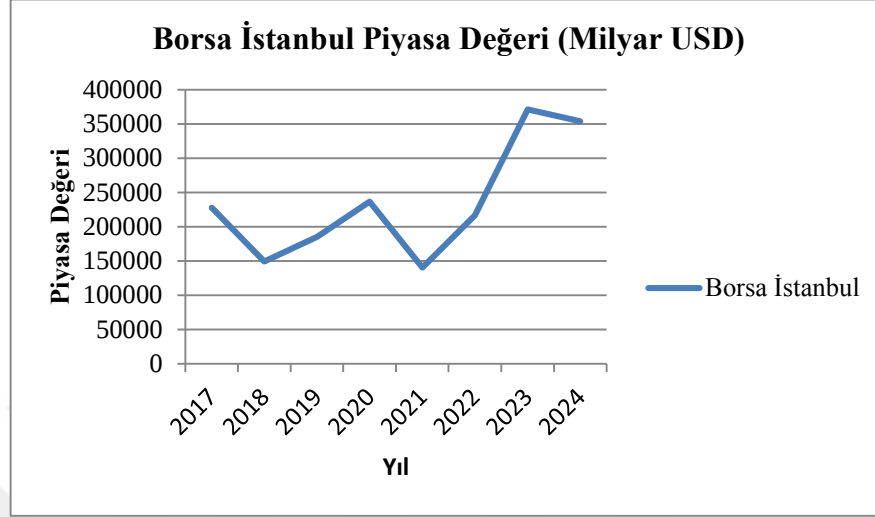


Şekil 3.7. Bölgesel piyasa değeri karşılaştırması

(Kaynak: <https://tr.tradingview.com/markets/cryptocurrencies/global-charts/>, E.T.: 19.04.2025)

Bölgeler arasında borsa piyasa değeri en yüksek olan bölge ABD olarak görülmektedir. Daha sonra Asya pasifik ve Avrupa-Afrika-Orta Doğu Bölgeleri

gelmektedir. Borsa İstanbul, bu üç büyük küresel borsa içerisinde Avrupa-Afrika-Ortadoğu Borsasında yer almaktadır.



Şekil 3.8. Borsa İstanbul Piyasa Değeri,
(Kaynak: <https://tr.tradingview.com/markets/cryptocurrencies/global-charts/>, E.T.: 19.04.2025)

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

3.8. Küresel Piyasalarda Altın Arzının Toplam Piyasa Değeri

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

Tablo 3.9. Dünya’da altının yıllara göre piyasa değeri, (Kaynak: Tablo araştırmacı tarafından hazırlanmıştır (<https://www.gold.org/goldhub/research/gold-demand-trends/gold-demand-trends-full-year-2023>; <https://www.gold.org/goldhub/research/gold-demand-trends/gold-demand-trends-full-year-2023>, E.T.: 22.06.2025).

Yıllar	Toplam Altın arzı (ton)	Ons Değeri (USD)	Piyasa Değeri (Milyar USD)
2017	185.010	1275	7.584
2018	188.333	1226	7.424
2019	191.754	1479	9.119

Tablo 3.9. (Devam) Dünya’da altının yıllara göre piyasa değeri

2020	195.089	1897	11.899
2021	195.770	1799	11.307
2022	200.529	1802	11.600
2023	203.529	1944	12.246

Yukarıdaki tabloda yer alan bilgilerde altının 1 tonu yaklaşık 32.150,7 Ons olarak hesaplamalarda dikkate alınmıştır. Örneğin altının 2017 yılına ait hesaplamasında;

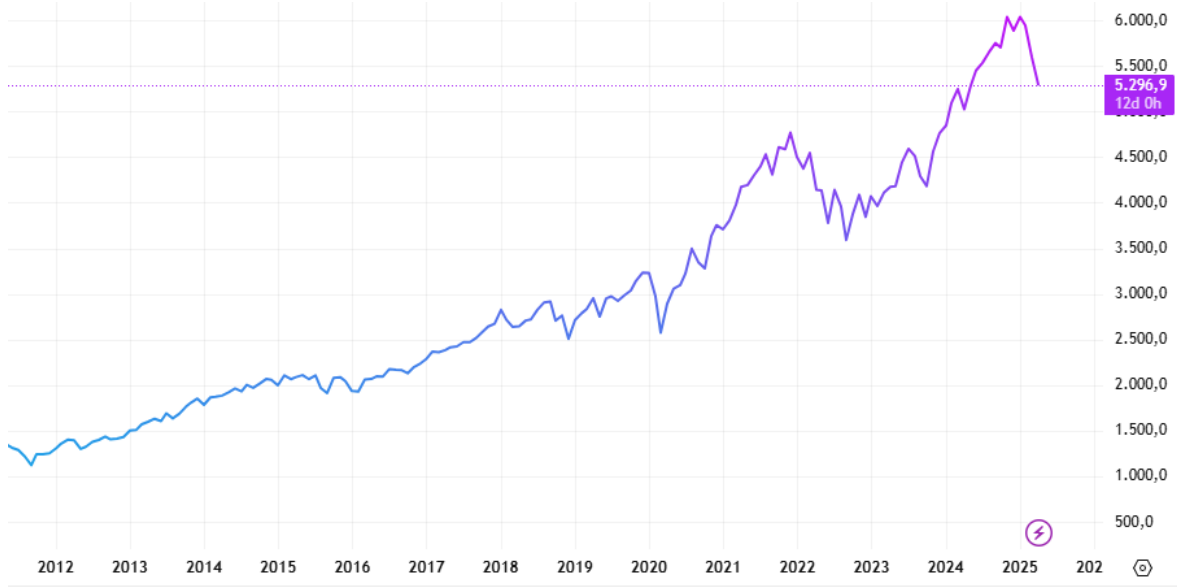
$$185.010 \text{ ton} * 32.150,7 \text{ Ons/ton} = 5.949.050.257 \text{ Ons}$$

$$5.949.050.257 * 1.275 \text{ USD} = 7.584.028.079.000 \text{ USD}$$

2017 yılından 2023 yılına kadar ki dönemde altının piyasa değeri sürekli bir artış yönündedir. Elde edilen verilerde 2023 yılı dünya piyasasında toplamda altının piyasa değerinin 12.246 milyar USD olarak tespit edilmiştir.

3.9. Küresel Piyasalarda S&P 500 Endeksi

Amerikan hisse senedi piyasasının yüzde 75’ine sahip 500 büyük Amerika şirketini içeren S&P 500 endeksi bir borsa endeksi olup, Standart&Poor’s tarafından oluşturulmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri’ndeki en büyük hisse senedi endekslerinden biri olup, New York Menkul Kıymetler Borsası (NYSE) ve Nasdaq borsasında işlem gören en büyük 500 şirketin performansını temsil etmektedir. Endeks, piyasa değeri ağırlıklı bir yapıya sahiptir ve teknoloji, finans, sağlık, enerji gibi birçok sektör içeren geniş bir ekonomik görünüm sağlamaktadır. Bu endeks çoğu endüstriyi içerdiği için toplu piyasa değeri ile yerel ekonominin performansını da ortaya koymaktadır.



Şekil 3.9. S&P 500 Endeksi son 5 yıl verileri (2018-2025)(USD) (Kaynak: <https://tr.tradingview.com/symbols/FX-SPX500/>, E.T.: 19.04.2025)

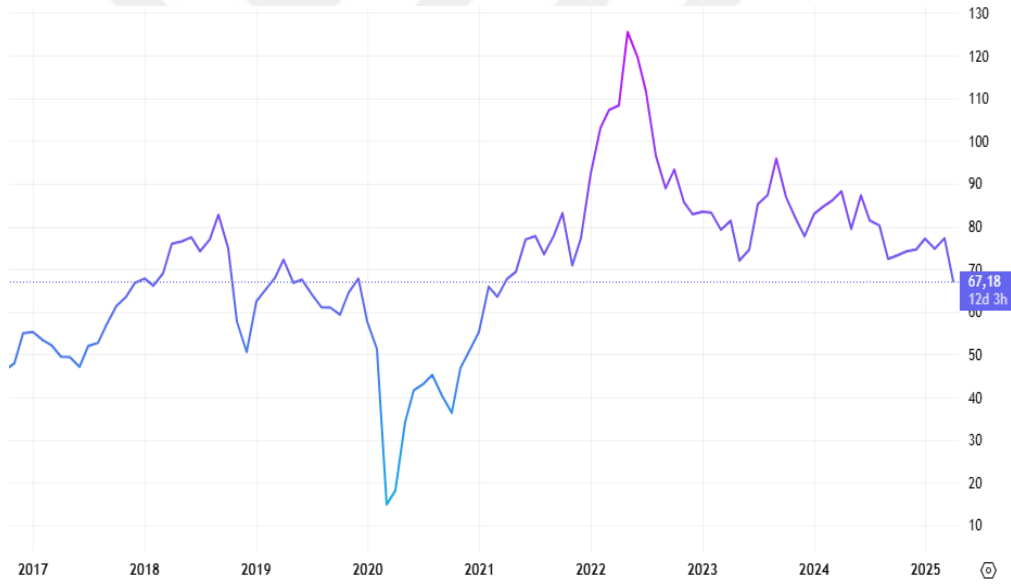
Grafikte 2012 başından 2025'e kadar uzanan dönemde S&P 500 endeksinin genel hareketi gösterilmektedir. 2012 yılı ortalarından itibaren istikrarlı bir yükseliş trendi dikkat çekerken, 2020'de yaşanan kısa vadeli düşüş yaşanmıştır. 2021 yılı sonrası endeks hızlı bir toparlanma ve büyüme görülmekte olup, 2024 yılı sonlarına doğru zirve seviyelerini görmüştür. Ancak 2025 yılı başlarında sert bir düzeltme ile aşağı yönlü bir hareket gözlenmiştir. Son durumda endeks 5.296 seviyelerinde bulunmaktadır.

3.10. Küresel Piyasalarda Brent Petrol Fiyatlarının Gelişimi

Dünya üzerinde önemli enerji kaynaklarından biri de petroldür. Hem ithal eden hem de ihraç eden ülkeler açısından yüksek petrol fiyatlarının ekonomi üzerindeki etkisi değerlendirildiğinde, petrol ithal eden ülkelerde reel milli geliri azaltıcı, petrol ihraç eden ülkelerde ise reel milli geliri artırıcı bir etkiye sahip olmaktadır. Özellikle yüksek petrol fiyatlarındaki 1973-1979 yılları arasındaki hareketlilik sebebi ile Türkiye'de olduğu gibi petrole bağımlı olan diğer ülkelerde de stagflasyon (durgunluk içinde enflasyon) yaratarak, ekonomik kriz ortamına sebep olmakta, bu da literatürde petrol krizi olarak ortaya çıkmaktadır (Demir, 2021).

Petrol sınıflandırılmasında Brent Petrol ve WTI ham petrolü küresel anlamda bilinen en büyük iki ölçüttür. Bunlardan "West Texas Intermediate (WTI)" ham petrolün yoğunluğu düşük olup, Amerika Birleşik Devletleri'nde çıkartılmaktadır. Brent petrol, küresel petrol

piyasalarında referans fiyat olarak kullanılan en önemli ham petrol çeşitlerinden biridir. Brent petrol fiyat hareketlerinin, ekonomiler, sektörler ve yatırımcılar üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır. Ekonomi piyasalarında yön verici olan Brent petrolün, daha yüksek yoğunluğu olup, İngiltere ile Norveç arasında bulunan Kuzey Denizi'nden üretilmekte, hafif ve tatlı (düşük sülfürlü) yapısıyla rafineriler için tercih edilen bir petrol türüdür (EIA, 2023). Ayrıca Brent Petrol, "Londra Brent" olarak da bilinmektedir. Petrol ticaretinde %60 oranında Brent Petrolü'nün tercih edilmesinin sebeplerine bakıldığında petrol kaynağının denizde olması nedeni ile hem deniz taşımacılığı ile nakliyesinin kolay ve daha ekonomik olması, hem de fiyatlandırılmasının daha verimli olması gösterilmektedir (Ekonomist, 2022). Brent petrol fiyatları; arz-talep dengesi, jeopolitik gelişmeler, OPEC kararları, küresel ekonomik büyüme beklentileri ve döviz kuru gibi birçok faktörden etkilenmektedir (IEA, 2022).



Şekil 3.10. Brent petrol endeksi son 5 yıl verileri (2017-2025) (USD) (Kaynak: <https://tr.tradingview.com/chart/?symbol=FRED%3ADCOILBRENTU>, E.T.: 20.04.2025)

2017 yılından 2024 yılına kadar olan dönemi kapsayan grafikte, Brent petrol fiyatlarının yıllar içerisinde önemli dalgalanmalar gösterdiği görülmektedir. 2013 yılında yüksek seviyelerde seyreden fiyatlar, 2019 yılının sonlarından itibaren belirgin bir düşüş eğilimine girmiş 2020 yılında fiyatlar ani bir düşüşle yaklaşık 15 dolar seviyesini görerek en düşük noktasına ulaşmıştır. 2021 yılından itibaren başlayan yeniden yükseliş, 2022 yılında petrol fiyatlarının 120 doların üzerine çıkmasıyla zirveye ulaşmış, takip eden dönemde ise

fiyatlar dalgalı bir seyir izlemiştir. 2024 yılı başlarında Brent petrol fiyatlarının yaklaşık 87 dolar seviyelerinde olduğu gözlemlenmektedir.

3.11. Kripto Para Borsalarının Yapısı ve İşleyişi

Geleneksel anlamda borsa, ekonomik değer taşıyan değerli eşyalar, emtialar ya da menkul kıymetler gibi varlıkların alıcılar ve satıcılar arasında belirli kurallar kapsamında işlem gördüğü örgütlü piyasa ortamları olarak tanımlanabilmektedir. Bu piyasalar hem reel hem de finansal varlıkların el değiştirdiği ortamlardır (Coşkun, 2008). Zamanla teknolojik gelişmelerin etkisiyle finansal piyasalar dijitalleşmiş, özellikle blokzincir teknolojisinin yaygınlaşması ile birlikte kripto para borsaları küresel finans sisteminde önemli bir yer edinmeye başlamıştır.

Kripto para borsaları, kullanıcıların farklı kripto varlıkları birbirleriyle takas edebildiği dijital platformlardır. Bu platformlarda işlem gerçekleştirebilmek için öncelikle kullanıcıların bir borsa hesabı oluşturarak sisteme kayıt olmaları gerekmektedir (<https://www.btcturk.com>, E.T.: 16.04.2022). Hesap oluşturma süreci, genellikle kimlik doğrulama ve güvenlik adımlarını içerir. Kullanıcılar borsa hesaplarına itibari para (örneğin Türk Lirası, Amerikan Doları gibi geleneksel para birimleri) transfer ettikten sonra, bu değerleri istedikleri kripto para birimlerine dönüştürülebilmektedir. Bu işlemler bankacılık kanallarıyla ya da kripto cüzdanlar aracılığıyla gerçekleştirilebilmektedir.

Alım-satım işlemlerinin gerçekleştirilebilmesi için kullanıcıların belirli emir tiplerini (örneğin limit emri veya piyasa emri) kullanmaları gerekmektedir. Bir kullanıcının alım emri ile başka bir kullanıcının satış emrinin fiyat ve miktar bakımından eşleşmesi durumunda işlem otomatik olarak gerçekleşmektedir. Böylece piyasa, kullanıcıların arz ve talep yönlü emirlerine göre sürekli olarak fiyat oluşturan dinamik bir yapı ortaya çıkmaktadır.

Kripto para borsaları yapı bakımından iki ana kategoriye ayrılmaktadır: merkeziyetli (Centralized Exchange – CEX) ve merkeziyetsiz (Decentralized Exchange – DEX) borsalar. Merkeziyetli borsalar, belirli bir şirket ya da kurum tarafından yönetilen, kullanıcı varlıklarının bu merkezi kuruluşun kontrolü altında tutulduğu sistemlerdir. Bu tür borsalar genellikle hızlı işlem süresi, düşük işlem maliyeti ve kullanıcı dostu arayüzleri nedeniyle geniş bir kullanıcı kitlesi tarafından tercih edilmektedir (<https://akademi.bitci.com.tr/kategori/ne-nedir/page/2>, E.T.: 15.04.2022). Diğer taraftan, merkeziyetsiz borsalar, işlemlerin herhangi bir aracı ya da merkezi otoriteye ihtiyaç

duyulmadan, tamamen blokzincir teknolojisi üzerinden eşler arası (peer-to-peer) şekilde gerçekleştirildiği platformlardır. Bu yapı sayesinde kullanıcılar kendi cüzdanlarının kontrolünü ellerinde tutmakta olup, işlemler daha şeffaf ve güvenli bir şekilde kayıt altına alınmaktadır.

Merkeziyetli kripto para borsaları kendi içerisinde spot ve türev piyasalar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Spot piyasalarda işlemler anlık olarak gerçekleşirken, türev piyasalarda vadeli işlemler ve kaldıraçlı pozisyon alma imkânı bulunmaktadır. Bu durum yatırımcılara risk yönetimi ve spekülasyon kazanç elde etme konusunda farklı stratejiler geliştirme fırsatı sunmaktadır.

CoinMarketCap'ın 2025 yılı verilerine göre dünya genelinde 812 kripto para borsası faaliyet gösterirken, bu borsalarda toplam 17.134 adet kripto para birimi bulunmakta olup, bunların yaklaşık 10.385'i aktif olarak işlem görmektedir. Bu sayı, kripto ekosisteminin ne denli genişlediğini ve yatırımcıların karşısında ne kadar fazla alternatif bulunduğunu göstermektedir (<https://coinmarketcap.com/rankings/exchanges/>, E.T.: 01.04.2025).

Tablo 3.10. Piyasa değeri en yüksek ilk 10 kripto para birimi (Kaynak: <https://coinmarketcap.com/rankings/exchanges/>, E.T.: 19.04.2025).

Sıra	Kripto Para	Sembol	Piyasa Değeri (USD)
1	Bitcoin	BTC	1.677.970.671.211
2	Tether	USDT	144.784.208.101
3	Ethereum	ETH	192.463.053.998
4	XRP	XRP	121.109.319.592
5	BNB	BNB	83.707.784.287
6	Solana	SOL	69.303.144.943
7	USD Coin	USDC	60.901.903.438
8	Dogecoin	DOGE	23.635.749.426
9	Dai	DAI	5.365.312.282
10	First Digital USD	FDUSD	1.588.547.406

2025 yılı itibarıyla en yüksek piyasa değerine sahip ilk 10 kripto para birimi sırasıyla Bitcoin (1,67 trilyon USD), Ethereum (192,46 milyar USD), Tether (144,78 milyar USD), XRP (121,10 milyar USD), BNB (83,70 milyar USD), Solana (69,30 milyar USD), USD Coin (60,90 milyar USD), Dogecoin (23,63 milyar USD), Dai (5,36 milyar USD) ve First Digital USD (1,59 milyar USD) olarak listelenmiştir.

Tablo 3.11. *İşlem hacmi en yüksek ilk 10 kripto para birimi (Kaynak: Coinmarketcap, <https://coinmarketcap.com/rankings/exchanges/>, E.T.: 19/04/2025).*

Borsa	İşlem Hacmi (24s) (USD)
Binance	6,808,351,680
Upbit	2,769,637,207
MEXC	2,061,066,533
Gate.io	1,749,949,723
Bitget	1,461,990,297
Bybit	1,288,330,713
OKX	1,196,197,111
Coinbase	990,424,905
Crypto.com	638,185,729
KuCoin	528,545,443

2025 yılı verilerine göre, en yüksek 24 saatlik işlem hacmine sahip kripto para borsası Binance olup, yaklaşık 6,8 milyar ABD doları ile en yüksek işlem hacime sahiptir. Onu sırasıyla Upbit (2,77 milyar USD), MEXC (2,06 milyar USD) ve Gate.io (1,75 milyar USD) takip etmektedir. İlk 10 içerisinde yer alan borsalar arasında en düşük işlem hacmine sahip olan ise KuCoin'dir (528 milyon USD). Bu veriler, Binance'in küresel kripto para piyasasındaki baskın rolünü ve likidite açısından sağladığı yüksek hacmi açıkça ortaya koymaktadır (<https://coinmarketcap.com/rankings/exchanges/>, E.T.: 05.04.2025).

Türkiye'de ise en iyi 9 kripto borsası ise "Paribu, BtcTurk, Bitlo, Bitci, Icrypex, BitTurk, Felixo, BitUBU, Bitexen" olarak sıralanmaktadır (Özbucak, 2022). Merkez Bankası (2021) Kripto para raporunda yaklaşık 40 tane kripto borsanın Türkiye'de faaliyet gösterdiği, toplamda 28 milyar TL'lik işlem hacminin bulunduğu ve en fazla işlem yapılan borsaların "11.1 milyar TL ile Paribu, 7.6 milyar TL ile BTCTürk ve 4.2 milyar TL ile Paritex" platformları olduğu belirtilmektedir (NTV, 2021) Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumunun (BTK) (2020), Kripto Araştırma Raporunda ülkemizde 2.400.000 kişinin kripto paraya sahip olduğu ve en fazla yatırım yapılan kriptolar ise Bitcoin, Ripple, Digibyte, Bitcoin Cash ve Stellar olarak sıralanmaktadır.

3.12. Kripto Paraların Yasal Statüleri

Ülkelerin kendi para birimlerini basma yetkileri Merkez Bankaları tarafından yürütülmekte olup, her ülkenin parasal yetkileri kendi hukuksal çerçeveleri üzerine oturtulmuştur. Ülkemizde de para basmaya yetkili olan ve para politikalarını düzenleyen kuruluş Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası'dır. Kripto paralar, merkeziyetsiz ve sisteme müdahalenin mümkün olmadığı varlıklar olduğundan, ülkeler arasında yasal olarak değerlendirilmesinde ve yorumlamasında farklılıklar görülebilmektedir. Kripto paralar arasında en çok işlem gören Bitcoin para birimidir. Bitcoin'i bazı ülkeler finansal sistemlere tehdit olarak görürken, bazı ülkeler ticaret kullanımında yasal para olarak kullanmakta, bazı ülkeler ise kripto paralar ile ilgili herhangi bir yaptırım ya da yasal düzenleme yapmayarak kararsız kalmaktadır. Aşağıdaki tabloda hangi ülkelerde kripto paraların ticarete ve diğer alanlarda kullanımının yasal kabul edildiği, hangi ülkelerde yasadışı olduğu, hangi ülkelerde yasadışı olması için çalışmaların yer aldığı veya kripto para konusunda hiçbir işlem yapmayarak kararsız kalan ülkeler yer almaktadır.

Tablo 3.12. Kripto paraların (özellikle bitcoin) ülkelere göre yasal durumları (Kaynak: Tablo araştırmacı tarafından hazırlanmıştır, <https://tr.cryptonews.com/guides/2020-bitcoinin-yasal-ve-yasak-oldugu-ulkeler.htm>, E.T.: 31.10.2022).

Ülkeler	Yasal	Yasal değil	Yasadışı	Kararsız
Japonya	*			
Cebelitarık	*			
Malta	*			
Ukrayna	*			
İsviçre	*			
Hollanda	*			
Litvanya	*			
Estonya	*			
Birleşik Krallık	*			
Almanya	*			
Bermuda	*			
Slovenya	*			
Singapur	*			
Gürcistan	*			
Belarus	*			
Hong Kong	*			

Tablo 3.12. (Devam) Kripto paraların (özellikle bitcoin) ülkelere göre yasal durumları

Çin	*	
Hindistan	*	
Ekvador	*	
Endonezya	*	
Morocco	*	
Zambia	*	
Nepal	*	
Mısır	*	
American Samoa	*	
Afganistan		*
Pakistan		*
Cezayir		*
Bolivya		*
Bangladeş		*
Makedonya		*
Suudi Arabistan		*
Katar		*
Vanuatu		*
Vietnam		*
Arnavutluk		*
Andorra		*
Arjantin		*
Barbados		*
Kolombiya		*
Fransız Guyanası		*
Gabon		*
Jamaika		*
Ürdün		*
Kazakistan		*
Kenya		*
Kosova		*
Kırgızistan		*
Malezya		*
Maldivler		*
Mauritius		*
Nijerya		*

Tablo 3.12. (Devam) Kripto paraların (özellikle bitcoin) ülkelere göre yasal durumları

Panama	*
Paraguay	*
Peru	*
Tunus	*
Birleşik Arap Emirlikleri	*
Tanzanya	*
Uruguay	*

Kripto paraların ödeme aracı olarak kullanımı ülkemizde 16/04/2021 tarihinde 31456 sayılı resmî gazetede TCMB tarafından “Ödemelerde Kripto Varlıkların Kullanılmamasına Dair Yönetmelik” ile düzenlenmiştir. İlgili yönetmelikte madde 3 ve madde 4’te kripto varlıkların ödeme aracı olarak kullanılamayacağı alanlar aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir.

“MADDE 3- (1) Bu Yönetmeliğin uygulanmasında kripto varlık, dağıtık defter teknolojisi veya benzer bir teknoloji kullanılarak sanal olarak oluşturulup dijital ağlar üzerinden dağıtımı yapılan, ancak itibari para, kaydi para, elektronik para, ödeme aracı, menkul kıymet veya diğer sermaye piyasası aracı olarak nitelendirilmeyen gayri maddi varlıkları ifade eder. (2) Kripto varlıklar, ödemelerde doğrudan veya dolaylı şekilde kullanılamaz. (3) Kripto varlıkların ödemelerde doğrudan veya dolaylı şekilde kullanılmasına yönelik hizmet sunulamaz. Ödeme hizmetlerinin sunulmasında ve elektronik para ihracında kripto varlıkların kullanılmaması

MADDE 4- (1) Ödeme hizmeti sağlayıcıları, ödeme hizmetlerinin sunulmasında ve elektronik para ihracında kripto varlıkların doğrudan veya dolaylı olarak kullanılacağı bir şekilde iş modelleri geliştiremez, bu tür iş modellerine ilişkin herhangi bir hizmet sunamaz. (2) Ödeme ve elektronik para kuruluşları, kripto varlıklara ilişkin alım satım, saklama, transfer veya ihraç hizmeti sunan platformlara veya bu platformlardan yapılacak fon aktarımlarına aracılık edemez.”

Dünya da ise Orta Amerika ülkesi olan El Salvador, kripto para birimi olan Bitcoin’i 2021 yılında yasal para olarak kullanmaya başlayan ilk ülke olup, 2022 yılında Orta Afrika Cumhuriyeti de Bitcoin’i yasallaştıran bir diğer ülkedir.

3.13. Kripto Para ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Kripto paralar ile ilgili yapılan araştırmalar içerisinde çalışmalara en çok konu edilen kripto para Bitcoin olarak görülmektedir. Bitcoin fiyatı ile diğer döviz türleri, BIST endeksleri vb. değişkenler ile aralarındaki ilişkiyi ölçen güncel çalışmalar aşağıda ayrıntılı olarak tarih sıralamasına göre ele alınmaktadır.

Çütcü ve Kılıç (2018) çalışmalarında 24.11.2013 ve 04.03.2018 tarihlerini kapsayan haftalık veriler dikkate alınarak dolar ile Bitcoin fiyatları arasındaki ilişkiyi yapısal kırılmalı testler ile incelemişlerdir. Maki Eşbütünleşme testi sonucunda uzun dönemde fiyatlar arasında anlamlı ilişki tespit etmişlerdir. Hacker-Hatemi-J Bootstrap Nedensellik testi sonuçlarında ise %1 anlamlılık düzeyinde dolar fiyatından bitcoin fiyatına doğru nedensellik ilişkisi bulmuşlardır.

Kılıç ve Çütcü (2018) yılında Bitcoin fiyatları ile BIST arasındaki ilişkiyi incelemek için nedensellik testleri kullanmışlardır. Analizlerde Engle-Granger ve Gregory-Hansen eşbütünleşme testleri ile Toda-Yamamoto ve Hacker-Hatemi-J nedensellik testlerinden faydalanmışlardır. Orta ve uzun vadede her iki yöntemde de Bitcoin fiyatı ile BIST arasında bir ilişki olmadığı, sadece Toda-Yamamoto testine göre Borsa İstanbul'dan Bitcoin fiyatına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu gözlemlemişlerdir.

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

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

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

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

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

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

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

Çevik ve arkadaşları (2021), Bitcoin fiyatı ile döviz kurları arasındaki “kuyruk bağımlılığı”nın varlığını ölçmek için nedensellik testinden yararlanmışlardır. Çalışmalarında döviz kurlarına ait 19.08.2011 – 06.08.2021 dönemleri günlük verilerini kullanmışlardır. Euro, Pound ve Kanada Dolar’ından Bitcoin fiyatına doğru tek yönlü bir ilişkinin olduğu, Euro ve Pound kuru ile Bitcoin fiyatı arasında çift taraflı oynaklık yayılım etkisinin olduğu tespit etmişlerdir.

Gültekin ve Oğuzhan (2021) çalışmalarında Bitcoin ve BIST 100 arasındaki eşbütünleşme ilişkisini incelemek amacı ile 14 Ağustos 2017- 13 Nisan 2021 tarihlerini kapsayan günlük verileri Maki eş bütünleşme testi ile değerlendirmişlerdir. Yapılan analiz sonucunda Bitcoin ve BIST100 endeksi arasında eş bütünleşme ilişkisinin olmadığı, Hatemi-

J nedensellik testi ile kısa vadede asimetrik ilişkilerin olduğu, sadece BİST100 endeksindeki pozitif bir şokun Bitcoin üzerinde de pozitif şok etkisi yarattığını gözlemlemişlerdir.

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

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

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

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

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

Literatürde yapılan çalışmalar sonucunda Bitcoin fiyatının belirli zaman aralıklarında günlük, haftalık ve aylık verilerinin dikkate alınarak aynı şekilde diğer finansal araçlar ve

endeksler ile ilişkisinde genellikle zaman serisi yöntemleri ve nedensellik testlerini tercih ettikleri gözlemlenmektedir.



4. UYGULAMA

4.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı volatilitesi ve işlem hacmi yüksek olan temel kripto para birimi Bitcoin fiyatı ile ekonomik göstergeler arasında bulunan Altın Fiyatları, Dolar Endeksi, Petrol Fiyatları ve S&P500 endeksi arasındaki ilişkiyi tespit etmeye yöneliktir. Çalışmadaki veri setinde yer alan göstergelerin literatür doğrultusunda elde edilen bilgiler doğrultusunda çalışma kapsamında incelenmesinin amaçları ise şu şekildedir;

* Altın uzun süredir güvenli liman olarak kabul edilirken, Bitcoin de son yıllarda dijital altın olarak öne çıkmaktadır. Her iki varlık da belirsizlik dönemlerinde yatırımcıların tercih ettiği araçlar arasında yer almakta ve özellikle enflasyon beklentilerine karşı korunma amacıyla değerlendirilmektedir.

* Dolar Endeksi (DXY), Amerikan Doları'nın diğer önemli para birimleri karşısındaki değerini göstermektedir. Dolar değer kazandığında riskli varlıklardan çıkış eğilimi söz konusu olmaktadır. Ayrıca, Bitcoin'in dolar cinsinden fiyatlanmaktadır. Bundan dolayı DXY'deki değişimler doğrudan Bitcoin fiyatlarını etkileme durumu söz konusu olabilir.

* Petrol fiyatları, küresel ekonomik gelişmelerin önemli bir göstergesidir. Enerji fiyatlarındaki iniş çıkışlar, küresel anlamda fiyatların artmasına neden olurken aynı zamanda yatırımcıların ne kadar risk alması gerektiği konusunda etkili olmaktadır. Bitcoin'in makroekonomik faktörlerden etkilenebileceği öngörülerek, modele Brent petrol fiyatları da dahil edilmiştir. Zira petrol fiyatlarındaki artışlar genellikle enflasyonu tetikler ve bu durum Bitcoin talebini doğrudan etkileyebilir.

* S&P500, ABD sermaye piyasalarının genel sağlığını ve yatırımcıların risk iştahını temsil eder. Geleneksel piyasalardaki gelişmeler, kripto paralara olan talebi şekillendirebilir. Özellikle belirsizlik dönemlerinde, yatırımcılar riskli varlıklardan uzaklaşarak Bitcoin gibi alternatif yatırım araçlarına yönelebilir. Bu nedenle S&P500, piyasa duyarlılığı ve Bitcoin'in finansal sistemle olan etkileşimi açısından kritik bir göstergedir.

4.2. Araştırmanın Evreni ve Sınırlılıkları

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

Araştırmanın sınırlılıkları ise Bitcoin'in popülerliğinin artmaya başladığı, işlem hacmi ve fiyat hareketlerinin yoğunlaştığı 2013 yılından başlamış olup, Ocak 2013-Haziran 2022 dönemi aylık verileri ile sınırlandırılmıştır. Böylelikle 10 yıllık sürecin değerlendirildiği ve güncel verilerin kullanılması nedeni ile çalışmanın literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

4.3. Araştırmanın Yöntemi

Ekonometrik alanda zaman serisi yöntemleri son yıllardaki çalışmalarda sıklıkla karşılaşılan bir analiz çeşididir. Zaman serilerinde kullanılan veriler çoğunlukla “günlük, haftalık, aylık, üç aylık, altı aylık, yıllık ve daha uzun dönemli aralıklarla” toplanır ve eşit aralıklı zamanlarda tespit edilmiş ekonomik istatistikler oluşturulur (Çınar ve Sevüktekin, 2017). Zaman serileri yapısında geleceğe yönelik tahmini bir bilgi ortaya konulurken, serilerin ileriye doğru ve güvenilir uzantısının bulunması önemli bir husustur (Tarı, 2010). Bu yöntemin amacı seriyi oluşturan istenilen bir sürecin, bir diğer ifade ile ana kütlelin modelini oluşturmak amacı ile sürece ait örneklemin kullanılmasıdır (Çınar ve Sevüktekin, 2017).

Ekonometrik çalışmalarda analize dahil edilen verilerin birlikte kullanılabilmesi için serilerde durağanlık şartı aranmaktadır. Serilerin durağan olması, sabit ortalama ile sabit varyansa sahip olmayı, serinin t ile $t-1$ arasındaki kovaryansının sadece iki zaman değeri arasında oluşan farkla ilgili olduğu, incelenen zamana bağlı olmadığı olarak belirtilmektedir (Enders, 2013). Ancak bazı durumlarda zaman serilerinde dalgalanmaların olması sebebi ile durağanlığın ortadan kalkması söz konusu olabilmekte, bu durumda bazı testler uygulanarak durağanlık sağlanmaya çalışılmaktadır. Zaman serilerinde durağanlık tespiti için “Korelogram Testi” ve “Birim Kök Testi” uygulanmaktadır. Bu çalışmada da serinin durağanlığı birim kök testlerinden ADF ve PP testleri ile tespit edilmiştir.

Arttırılmış (genişletilmiş) Dickey–Fuller (ADF) ve PP (Philips-Perron) birim kök testi, bir seride birim kökün varlığı rassal yürüyüş göstermesi ile anlaşılmaktadır. Birim kök testlerinden Dickey ve Fuller 1979 yılında (Dickey-Fuller) DF birim kök testini ve daha sonra hata terimleri arasındaki otokorelasyon sorununu çözmek için 1981 yılında ADF testlerini geliştirmişlerdir.

ADF testi için sabitsiz ve trendsiz (1), sabitli ve trendsiz (2) son olarak da sabitli ve trendli (3) geliştirilen denklemler sırası ile aşağıdaki gibidir (Çelik, 2010; Dickey ve Fuller, 1981);

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{j=1}^m a_j \Delta Y_{t-j} + e_t \quad (1)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + \sum_{j=1}^m a_j \Delta Y_{t-j} + e_t \quad (2)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \sum_{j=1}^m a_j \Delta Y_{t-j} + e_t \quad (3)$$

Denkleimde kullanılan ifadelerde “ Y_t =test edilen zaman serisi”, “ $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ ”, “ e_t =hata terimi (temiz dizi süreci)” (Çınar ve Sevüktekin, 2017), “ m =gecikme uzunluğu”, “ α ve δ =tahmin edilecek katsayılar” olarak kullanılmaktadır. Ele alınan denklemler δ katsayısının sıfır olup olmadığı araştırılır. Bu sonuca göre sıfır hipotezi ve birinci hipotez olmak üzere iki hipotez kurulur.

$$H_0 : \delta = 0$$

$$H_1 : \delta < 0$$

H_0 hipotezine göre birim kökün var olduğu ve serinin durağanlık göstermediği, H_1 hipotezi ise birim kökün olmadığı ve serinin durağanlığının olduğu yöneldir.

ADF testi istatistiksel anlamda hataları bağımsız ve varyansı sabit, PP ise hataları zayıf bağımlı ve heterojen dağılımına izin vermektedir (Çelik, 2010; Dickey ve Fuller, 1982). Philips-Perron (PP) testi için kullanılan denklem şu şekildedir:

$$y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + e_t$$

Testin sonucunda eğer sıfır hipotezi kabul edilirse, serinin durağan olmadığı ifade edilmektedir. Durağanlık göstermeyen seriler, “ d ” sayısı kadar farkları alındığı durumda durağanlık gösterebilirler (Çelik, 2010).

Eşbütünleşme testleri ise birim kök testleri ile durağanlaşan serilerle oluşturulan VAR modellerinin önemli bir özelliği, modelde kullanılacak değişkenlerin gecikme uzunluklarına duyarlı olmasıdır. Şahbaz, VAR modellerinde uygun gecikme uzunluğunu hesaplamak için, “LR (Log Likelihood), Son Öngörü Hatası (Final Prediction Error (FPE), Akaike Bilgi Ölçütü (Akaike Information Criteria (AIC), Schwarz Bilgi Ölçütü (Schwarz Information Criteria (SIC) ve Hannan-Quinn Bilgi Ölçütü (Hannan-Quinn Information Criteria (HQ)” kriterlerin gözetilmesi gerektiğini ileri sürmüştür (Şahbaz, 2007).

VAR Modeli denklemleri ile modelin tahmin edilmesinin ardından bu gecikme uzunluğunda tahmin edilen modelin durağan bir yapı gösterip göstermediğinin test edilmesi gerekmektedir (Tarı, 2010). Modelin durağan bir yapı gösterip göstermediği, AR

Karakteristik polinomu incelenerek tespit edilerek, VAR modelinde yapısal anlamda bir otokorelasyon olup olmadığı ise otokorelasyon LM testiyle sınanmaktadır.

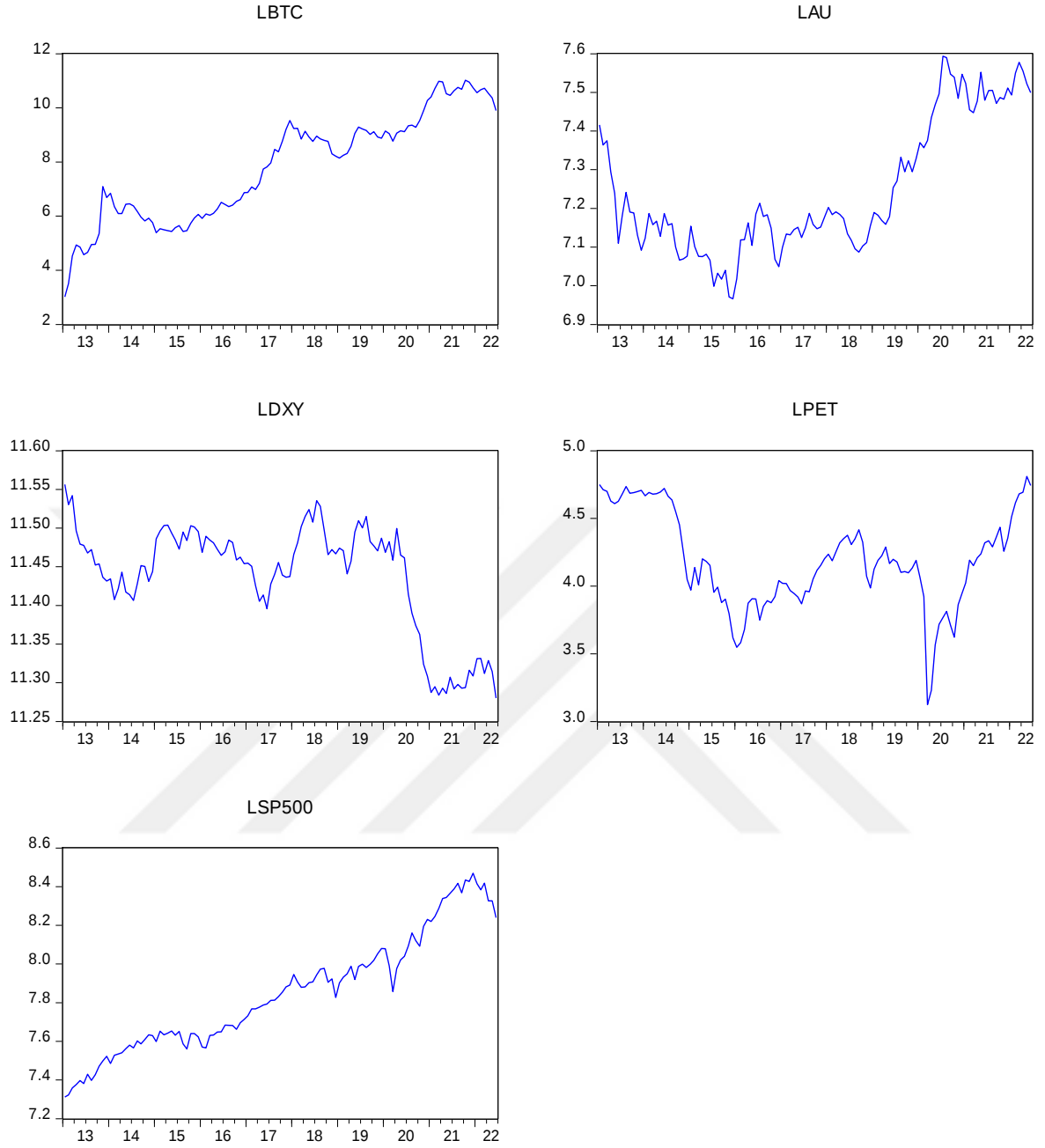
Çalışmada, seriler arasında uzun dönem eş bütünleşme ilişkisi Johansen Eş bütünleşme testiyle, nedensel ilişki ise Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testiyle analiz edilmiştir. Nedensellik sınamalarında kullanılan Toda-Yamamoto (1995) testinde maksimum bütünleşme derecesinin tespiti önemlidir. Bu nedenle, öncelikle serilerin durağanlığı literatürde yaygın olarak kullanılan Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Philips-Peron (PP) birim kök testleriyle sınanmıştır. Modelin durağanlığı AR Karakteristik polinomu incelenerek tespit edilmeye çalışılmış, VAR modeli ile bir otokorelasyon tespiti ise Otokorelasyon LM testiyle sınanmıştır.

4.4. Araştırmanın Veri Seti

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

Tablo 4.1. *Çalışmada kullanılan değişkenler ve kısaltmalar*

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



Şekil 4.1. Analize Konu Edilen Serilerin Zaman Yolu Grafiği

Tablo 4.2. Tanımlayıcı istatistikler

	LBTC	LAU	LDXY	LPET	LSP500
Ortalama	7.793045	7.244771	11.43790	4.188793	7.849556
Medyan	8.232870	7.181249	11.46024	4.179982	7.829271
Maksimum	11.02369	7.593827	11.55660	4.810883	8.469300
Minimum	3.015535	6.966213	11.28006	3.124125	7.311960

Tablo 4.2. (Devam) Tanımlayıcı istatistikler

Standart	1.983515	0.171395	0.070707	0.352975	0.300727
Sapma					
Çarpıklık	-0.110445	0.626633	-0.957759	-0.188473	0.361229
Basıklık	1.926491	2.065738	2.846948	2.811342	2.226868
Jarque-Bera	5.705766 (0.057678)*	11.60672 (0.003017)*	17.54000 (0.000155)*	0.843980 (0.655741)*	5.318474 (0.070002)*
Gözlem	114	114	114	114	114

Tanımlayıcı istatistikler tablosunda parantez ve “*” içindeki değer olasılık (probability) değerini göstermektedir. Tabloda, Bitcoin, Altın, Dolar Endeksi, Petrol ve S&P500 endeksinin doğal logaritmalarından oluşan serilerin tanımlayıcı istatistikleri, ilgili dönemde bütün serilerin logaritmik ortalamalarının pozitif olduğu, Bitcoin, Dolar Endeksi ve Petrol serilerinin serilerinin sola çarpık, Altın ve S&P500 endeksinin ise sağa çarpık bir dağılım sergilediği gözlenmektedir. Bununla birlikte Jarque-Bera test istatistiği incelendiğinde %5 anlamlılık düzeyinde, Bitcoin, Petrol ve S&P500 serileri için serilerin normal dağıldığı yönünde kurulan sıfır hipotezinin reddedilemediği, yani serilerin normal dağıldığı tespit edilmiştir. Altın ve Dolar Endeksi serilerinin ise normal dağıldığı yönünde kurulan sıfır hipotezinin reddedildiği, yani serilerin normal dağılım göstermedikleri sonucuna varılmıştır.

Tablo 4.3. Serilerin korelasyon matrisi

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

Serilerin arasındaki korelasyon ilişkisi tablo 14’deki korelasyon matrisiyle ortaya konulmuştur. Bitcoin ile altın fiyatlarının ve S&P500 endeksinin pozitif dolar endeksiyle, petrol fiyatları arasında ise negatif korelasyon olduğu görülmektedir. Bununla birlikte

Bitcoin ile en yüksek korelasyonun 0.9542 ile S&P500 endeksi arasında olduğu en düşük korelasyonun “-0.1115” ile petrol fiyatları arasında olduğu görülmektedir. Seriler arasında korelasyon olması, bu seriler arasında uzun dönem eş bütünleşme ilişkisi ya da nedensellik ilişkisi olduğu anlamına gelmemektedir. Nitekim, seriler arasında lineer bir ilişki olması bu serilerin birbirinin nedeni olduğu sonucunu doğurmamaktadır. Bu nedenle çalışma kapsamında seriler arasında uzun dönem eş bütünleşme ilişkisi, Johansen Eş bütünleşme testiyle, nedensel ilişki ise Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testiyle analiz edilmiştir.

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

Tablo 4.4. ADF Birim kök testi sonuçları

Augmented Dickey-Fuller (ADF) test istatistiği						
Değişkenler	Düzy/Birinci fark	Sabit	Olasılık	Trend ve Sabit	Olasılık	Sonuç
LBTC	Düzy	-2.337701	0.1621	-2.909173	0.1637	I(1)
	Birinci Fark	-8.873953	0.0000*	-8.951146	0.0000*	I(0)
LAU	Düzy	-1.075966	0.7234	-3.336795	0.0656	I(1)
	Birinci Fark	-10.53704	0.0000*	-10.69787	0.0000*	I(0)
LDXY	Düzy	-1.010689	0.7477	-1.496371	0.8254	I(1)
	Birinci Fark	-10.64618	0.0000*	-10.61642	0.0000*	I(0)
LPET	Düzy	-1.872342	0.3442	-1.504490	0.8226	I(1)
	Birinci Fark	-8.932070	0.0000*	-9.037885	0.0000*	I(0)

Tablo 4.4. (Devam) *ADF Birim kök testi sonuçları*

LS&P500	Düzey	-1.257678	0.6472	-2.910761	0.1632	I(1)
	Birinci Fark	-11.67240	0.0000*	-11.65066	0.0000*	I(0)

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

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

Tablo 4.5. *PP Birim kök testi sonuçları***Philips-Peron (PP) Test İstatistiği**

Değişkenler	Düzey/Birinci fark	Sabit	Olasılık	Trend ve Sabit	Olasılık	Sonuç
LBTC	Düzey	-2.337701	0.1621	-3.092896	0.1131	I(1)
	Birinci Fark	-8.818014	0.0000*	-8.904930	0.0000*	I(0)
LAU	Düzey	-1.097131	0.7152	-3.333975	0.0661	I(1)
	Birinci Fark	-10.58435	0.0000*	-10.99017	0.0000*	I(0)
LDXY	Düzey	-1.222687	0.6629	-1.757443	0.7188	I(1)
	Birinci Fark	-10.67700	0.0000*	-10.64561	0.0000*	I(0)
LPET	Düzey	-1.933178	0.3161	-1.521170	0.8167	I(1)
	Birinci Fark	-8.801034	0.0000*	-9.001720	0.0000*	I(0)
LS&P500	Düzey	-1.246488	0.6523	-2.835607	0.1879	I(1)
	Birinci Fark	-11.80071	0.0000*	-11.77363	0.0000*	I(0)

Not: PP testi için Barlett kernel fonksiyonu ve bant genişliği için Newey-West yöntemi kullanılmıştır. *%1 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlılığı göstermektedir.

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

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

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

Tablo 4.6. Uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi

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

Tablo’da bütün bilgi kriterlerine göre uygun gecikme uzunluğu 1 olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle uygulanacak VAR modeli için uygun gecikme uzunluğu 1 olarak kabul edilmiştir. 1 gecikmeye göre oluşturulan VAR modeli tablodaki gibidir.

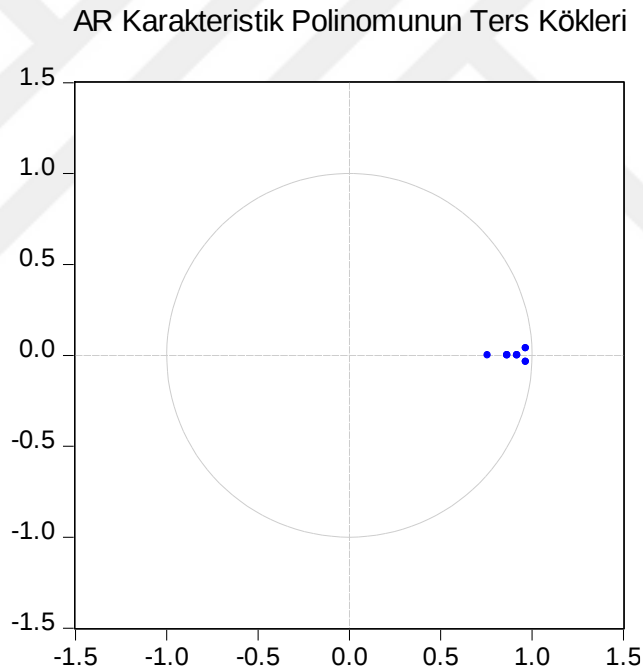
Tablo 4.7. VAR Modeli denklem sonuçları

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

Tablo 4.7. (Devam) VAR Modeli denklem sonuçları

Akaike Bilgi Kriteri	0.368777	-3.527977	-5.183896	-1.370395	-3.671702
Schwarz Kriteri	0.513594	-3.383160	-5.039079	-1.225578	-3.526885
Bağımlı Değişken Ort.	7.835324	7.243257	11.43685	4.183829	7.854313

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

**Şekil 4.2. AR karakteristik polinomunun ters kökleri**

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

Tablo 4.8. LM otokorelasyon testi

Gecikme	LM-İstatistiği	Olasılık
1	32.39267	0.1473
2	25.00773	0.4624
3	24.93936	0.4663
4	32.03140	0.1575
5	21.93942	0.6397
6	25.71453	0.4235

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

Tablo 4.9. Johansen eşbütünleşme testi sonuçları

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

Tablo'da görüldüğü üzere birinci hipotez için hesaplanan maksimum öz değer ve iz değerleri %5 güven düzeyinde belirlenen kritik değerlerden küçüktür. Bu durumda eşbütünleşmenin olmadığını ifade eden sıfır hipotezi reddedilememektedir. Bu bağlamda analize konu serilerin arasında uzun dönem eşbütünleşik ilişki olmadığı sonucuna

varılmıştır. Serin arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisinin var olması durumunda, seriler arasında en azından bir yönde nedensel ilişki olduğunun da bir göstergesi olarak kabul edilebilirken, seriler arasında eşbütünleşik bir ilişki olmaması seriler arasında nedensel bir ilişki olmadığı anlamına gelmemektedir. Bu bağlamda her ne kadar seriler arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi bulunmamış olsa da serilerin birbiri arasında nedensel ilişki olup olmadığı Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testiyle sınanmıştır.

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

Tablo 4.10. VAR modeli denklem sonuçları

	LBTC	LAU	LDXY	LPET	LSP500
LBTC(-1)	1.052921 (0.10105) [10.4195]	-0.004624 (0.01467) [-0.31531]	-0.006687 (0.00613) [-1.09027]	-0.007320 (0.04223) [-0.17333]	0.030827 (0.01358) [2.26933]
LBTC(-2)	-0.116766 (0.10260) [-1.13805]	0.013064 (0.01489) [0.87734]	0.009150 (0.00623) [1.46934]	0.041359 (0.04288) [0.96457]	-0.013372 (0.01379) [-0.96952]
LAU(-1)	-0.476980 (0.68170) [-0.69969]	0.889050 (0.09893) [8.98630]	-0.023968 (0.04137) [-0.57930]	0.147544 (0.28488) [0.51791]	0.067862 (0.09164) [0.74056]
LAU(-2)	0.956886 (0.68137) [1.40435]	0.026808 (0.09889) [0.27110]	-0.027738 (0.04135) [-0.67076]	0.030761 (0.28475) [0.10803]	0.001614 (0.09159) [0.01762]

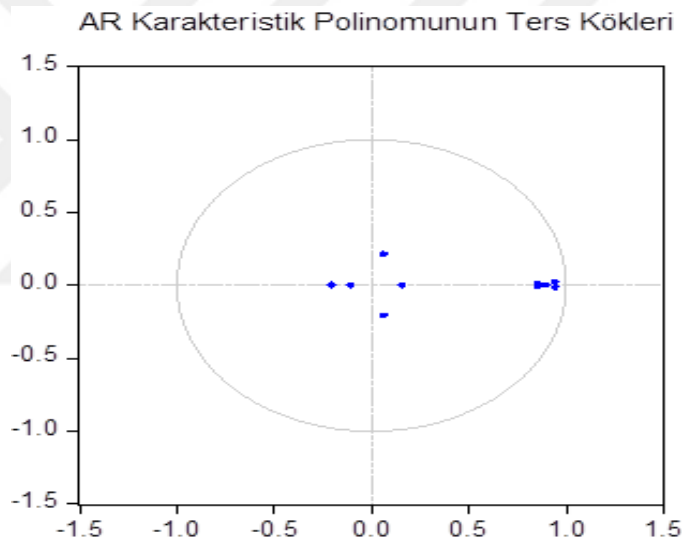
Tablo 4.10. (Devam) VAR modeli denklem sonuçları

LDXY(-1)	0.775873	-0.215901	0.852634	0.213863	-0.047688
	(1.58839)	(0.23052)	(0.09640)	(0.66379)	(0.21352)
	[0.48846]	[-0.93658]	[8.84459]	[0.32218]	[-0.22334]
LDXY(-2)	-0.831345	0.161715	0.054440	-0.654845	-0.078185
	(1.55893)	(0.22625)	(0.09461)	(0.65148)	(0.20956)
	[-0.53328]	[0.71478]	[0.57539]	[-1.00516]	[-0.37310]
LPET(-1)	0.109431	-0.024452	-0.039929	1.053570	-0.008852
	(0.25948)	(0.03766)	(0.01575)	(0.10844)	(0.03488)
	[0.42173]	[-0.64932]	[-2.53548]	[9.71593]	[-0.25377]
LPET(-2)	-0.255323	-0.000137	0.041739	-0.156521	-0.023655
	(0.26376)	(0.03828)	(0.01601)	(0.11023)	(0.03546)
	[-0.96802]	[-0.00359]	[2.60741]	[-1.42000]	[-0.66718]
LSP500(-1)	0.204980	-0.070386	0.023413	-0.029128	0.658365
	(0.84898)	(0.12321)	(0.05153)	(0.35479)	(0.11412)
	[0.24144]	[-0.57126]	[0.45440]	[-0.08210]	[5.76888]
LSP500(-2)	-0.187451	0.055509	-0.030477	-0.313431	0.162771
	(0.79881)	(0.11593)	(0.04848)	(0.33383)	(0.10738)
	[-0.23466]	[0.47881]	[-0.62865]	[-0.93891]	[1.51586]
C	-1.819112	1.384903	1.463925	6.607989	2.349263
	(8.85935)	(1.28575)	(0.53769)	(3.70235)	(1.19091)
	[-0.20533]	[1.07712]	[2.72264]	[1.78481]	[1.97267]
R-Kare	0.979810	0.947720	0.944738	0.894664	0.984766
Düzeltilmiş R-Kare	0.977811	0.942544	0.939267	0.884235	0.983257
Atık Kareler Toplamı	8.129838	0.171233	0.029946	1.419821	0.146904
Regresyonun Standart Hatası	0.283714	0.041175	0.017219	0.118565	0.038138
F-İstatistiği	490.1458	183.0907	172.6669	85.78370	652.8736
Log-olabilirlik	-12.03547	204.1397	301.7834	85.68510	212.7215
Akaike Bilgi Kriteri	0.411348	-3.448923	-5.192561	-1.333663	-3.602169
Schwarz Kriteri	0.678343	-3.181927	-4.925565	-1.066667	-3.335174

Tablo 4.10. (Devam) VAR modeli denklem sonuçları

Bağımlı Değişken Ort.	7.873956	7.242179	11.43601	4.179105	7.859057
Bağımlı Değişken St. Sp.	1.904629	0.171777	0.069871	0.348471	0.294742

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

**Şekil 4.3. AR karakteristik polinomunun ters kökleri**

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

Tablo 4.11. LM Otokorelasyon Testi

Gecikme	LM-İstatistiği	Olasılık
1	30.05684	0.2222
2	21.14452	0.6845
3	28.45010	0.2876

Tahmin edilen VAR modelindeki hata terimlerinin birbirleri ile ilişkili olup olmadıklarını belirlemek amacıyla yapılan LM otokorelasyon testi sonucuna göre serilerin hata terimleri arasında otokorelasyon yoktur şeklinde kurulan hipotezi reddedilememiştir. Bununla birlikte hata terimlerinde değişen varyansın olup olmadığı White testi ile sınanmış olup, %1 anlamlılık düzeyinde değişen varyans olmadığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda VAR (2) modelinin temel varsayımları sağladığı tespit edilmiştir. Genişletilmiş VAR (2) modeli SUR yöntemi ile tahmin edilmiş ve 2 gecikmeli değerlere Wald istatistiği uygulanarak seriler arasında nedensellik ilişkisinin olup olmadığı tespit edilmiştir. Testte “*” %1, “**” %5, “***” %10 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 4.12. Toda-Yamamoto nedensellik ilişkisi

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	dmax	K	Ki-Kare Test İstatistiği	Ki-KareP-Değeri	İlişki ve Yönü
BTC	AU	1	1	4.760700	0.02912**	AU→BTC
	DXY			0.315479	0.57434	Yok
	PET			3.507716	0.06108***	PET→BTC
	S&P500			0.066463	0.79656	Yok
AU	BTC	1	1	1.919770	0.16588	Yok
	DXY			1.142541	0.28512	Yok
	PET			4.342771	0.03717**	PET→AU
	S&P500			0.368615	0.54376	Yok
DXY	BTC	1	1	2.611648	0.10608	Yok
	AU			10.96339	0.00093*	AU→DXY
	PET			7.594803	0.00585*	PET→DXY
	S&P500			0.507923	0.47604	Yok
PET	BTC	1	1	3.356185	0.06695***	BTC→PET
	AU			2.796691	0.09446***	AU→PET
	DXY			3.887729	0.04864**	DXY→PET
	S&P500			5.889228	0.01523**	S&P500→PET
S&P500	BTC	1	1	11.11668	0.00086*	BTC→S&P500
	AU			4.182950	0.04083**	AU→S&P500
	DXY			2.584109	0.10794	Yok
	PET			8.452439	0.00365*	PET→S&P500

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

Altından Bitcoine, Altından Dolar Endeksine, Bitcoinenden S&P500’e ve Altından S&P500’e doğru tek yönlü nedensel bir ilişki bulunurken, Bitcoin ile Petrol fiyatları, Altınla Petrol fiyatları, Dolar Endeksiyle Petrol fiyatları, Petrol fiyatlarıyla S&P500 arasında karşılıklı (ift yönlü) nedensel ilişki tespit edilmiştir.

5. SONUÇ

Finansal piyasalar, tasarruf sahiplerini ve yatırımcıları bir araya getiren bir sistem olarak görülmektedir. Tabii ki bu sistem içerisinde aracı kuruluşlar, yasal düzenlemeler ve merkezi bir çatı bulunmaktadır. Finansal piyasalarda çeşitli borsalar ve finansal araçlar yolu ile yatırımlar değerlendirilebilmektedir. Son yıllarda dikkat çekici bir artış ile finansal sistem üzerinde tasarruf sahiplerinin fonlarını aktardığı kripto borsaları alternatif yatırım seçenekleri arasında yer almaktadır. Ancak yasal altyapısı olmayan, spekülasyona açık, volatilitesi yüksek bir platform olması sebebi ile çok riskli bir piyasa olarak değerlendirilmektedir. Kripto paraların alınıp satıldığı piyasalar olan kripto borsalarında en fazla bilinen para birimi, 2009 yılında Satoshi Nakamoto tarafından uçtan uca şifreli olarak oluşturulan Bitcoin'dir. Ancak Exploding Topics'te yer alan son güncel verilerde kripto borsalarında yer alan toplam kripto para birimi sayısı 17.134 olarak görülmektedir.

Finansal piyasalar içinde Bitcoin, altın, dolar ve euro fiyatlarının bir birimlik değerleri TL bazında yıllar itibari ile ele alındığında 2024 yılı sonunda 1 bitcoin fiyatının yaklaşık 3 milyon 243 bin TL gibi bir değerle altın, dolar ve euro fiyatlarının çok üstünde olduğu tespit edilmiştir. Kripto paraların piyasa değerinin ise tradingview verileri doğrultusunda, 2017 yılında yaklaşık 535,58 milyar dolardan 2024 yılı sonu verilerinde yaklaşık 3,18 trilyon dolara ulaştığı görülmektedir.

Bu çalışmada yüksek piyasa değerine sahip olan kripto para birimlerinden Bitcoin fiyatlarının diğer belirli ekonomik göstergeler/endeksler ile arasındaki nedensellik ilişkisinin tespiti yapılmıştır. Bu doğrultuda ekonomik göstergeler arasında yer alan, 500 büyük Amerikan şirketini içeren S&P 500 endeksi verileri, Petrol fiyatları, Dolar endeksi ve Altın fiyatları dikkate alınmıştır.

Araştırmada yöntem olarak zaman serilerinin normal dağılımını ölçmek için Birim kök testlerinden ADF ve PP analizleri yapılmış olup, seriler arasındaki uzun dönem eşbütünleşme ilişkisi VAR temelli Johansen testi ile, nedensellik ilişkisi ise Toda-Yamamoto testi ile incelenmiştir. Ocak 2013-Haziran 2022 dönemi aylık verileri ele alınmıştır. Bitcoin, Petrol ve S&P 500 serilerinin Jarque Bera istatistiğine göre normal dağıldığı, Altın ve Dolar endeksi serilerinin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Seriler arasındaki korelasyon matrisinde ise en yüksek korelasyonun S&P 500 endeksi ile en düşük korelasyonun petrol fiyatları arasında olduğu verileri elde edilmiştir. Çalışma kapsamındaki seriler arasında uzun dönemli eş bütünleşik ilişki tespit edilmemiştir. Toda-

Yamamoto testi ile seriler arasındaki nedensellik ilişkisi incelendiğinde Altından Bitcoin, Dolar endeksi ve S&P 500 endeksine, Bitcoin'den S&P 500'e doğru tek yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Bitcoin ile Petrol fiyatları, Altınla Petrol fiyatları, Dolar Endeksiyle Petrol fiyatları, Petrol fiyatlarıyla S&P500 arasında karşılıklı (çift yönlü) nedensel ilişki tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Zhang ve Wang (2020) çalışması da Bitcoin'in küresel ekonomik göstergelerle çok yönlü bir etkileşim içinde olduğunu ve sadece kripto para piyasasıyla sınırlı bir varlık olmadığını göstermektedir. Altından Bitcoine, Altından Dolar Endeksine ve Altından S&P500'e doğru tek yönlü nedensellik ilişkilerinin varlığı, yatırımcı davranışlarının altın temelli bir referans çerçevesine sahip olabileceğini göstermektedir. Altının uzun yıllardır güvenli liman rolüyle finansal karar alma süreçlerinde önemli bir belirleyici olduğu yönündeki çalışmalar (Baur ve Lucey, 2010; Beckmann vd., 2015) bu bulgularla paralellik göstermektedir.

Kripto paralar, günümüzde finansal piyasalarda geleneksel yatırım araçlarına alternatif olarak güçlü bir şekilde konumlanmaktadır. Özellikle Bitcoin gibi önde gelen dijital varlıklar, yatırımcıların ilgisini çekmekte ve portföy çeşitlendirmesinde önemli bir yer edinmektedir. Ancak bu varlıkların yüksek volatiliteye sahip olması, yasal düzenlemelerdeki belirsizlikler ve spekülasyon hareketlere açık yapısı, yatırım kararlarını etkileyen temel risk unsurları arasında yer almaktadır.

Kripto paralar, günümüzde finansal piyasalarda geleneksel yatırım araçlarına alternatif olarak güçlü bir şekilde konumlanmaktadır. Özellikle Bitcoin gibi önde gelen dijital varlıklar, yatırımcıların ilgisini çekmekte ve portföy çeşitlendirmesinde önemli bir yer edinmektedir. Ancak bu varlıkların yüksek volatiliteye sahip olması, yasal düzenlemelerdeki belirsizlikler ve spekülasyon hareketlere açık yapısı, yatırım kararlarını etkileyen temel risk unsurları arasında yer almaktadır.

Çalışmada elde edilen bulgular, Bitcoin'in bazı makroekonomik göstergelerle anlamlı ve zaman zaman nedensel ilişkiler kurabildiğini ortaya koymuştur. Bu durum, kripto paraların yalnızca teknolojik gelişmeler ya da piyasa haberleriyle değil, aynı zamanda geleneksel ekonomik verilerle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Yatırımcıların bu tür varlıkları analiz ederken ekonomik göstergeleri de dikkate alması, daha sağlıklı kararlar almasına katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Bu kapsamda, kripto para piyasalarının geleceği açısından düzenleyici çerçevenin oluşturulması, yasallaştırılması ve makul ölçüde vergilendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Daha açık ve şeffaf bir piyasa yapısının ortaya konulması hem bireysel hem kurumsal yatırımcılar için güven ortamını sağlayacak; kripto varlıkların finansal sistem içindeki rolünü daha sağlam temellere dayandıracaktır. Ayrıca yasal düzenlemeler akabinde TCMB tarafından rezerv anlamında değerlendirilebilmesi halinde Bitcoinin makul maliyetlenmelerle alınması, toplam rezerv tutarına ciddi katkıları olabilecektir.

Sonuç olarak, elde edilen nedensellik ilişkileri, Bitcoin'in yalnızca spekülâtif bir araç değil, aynı zamanda makroekonomik ve finansal göstergelerle etkileşim hâlinde olan çok boyutlu bir yatırım aracı hâline geldiğini göstermektedir. Bu durum, yatırımcılar, portföy yöneticileri ve politika yapıcılar açısından Bitcoin'in ekonomik sinyallerle birlikte değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

KAYNAKÇA

- Akdiş, M. (2006). Para Teorisi ve Politikası. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Aydın, N. (2018), “Finansal Sistem ve Finansal Piyasalar” (Ahmet Vedat Akgiray ve Fatih Temizel), Sermaye Piyasaları ve Finansal Kurumlar (3-17). Eskişehir, Anadolu Üniversitesi
- Azaria, A., Ekblaw A., Vieira, T. ve Lippman, A. (2016). “MedRec: Using Blockchain for Medical Data Access and Permission Management”, 2016 2nd International Conference on Open and Big Data (OBD), 25–30.
- Baran, P. (1964). “On Distributed Communication Networks”. RAND Memorandum RM-3420-PR. RAND Corporation.
https://www.rand.org/pubs/research_memoranda/RM3420.html, Erişim Tarihi: 19.10.2023
- Baran Tunçel, M., Alptürk, Y., Altunay, M. A., ve Bekci, İ. (2022). “Kripto Paralar ile BIST100 Endeksi Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Bitcoin Örneği”. Abant Sosyal Bilimler Dergisi, 22 (1), 367–374.
- Baur, D.G., ve Lucey, B.M. (2010). “Is gold a hedge or a safe haven? An analysis of stocks, bonds and gold.” The Financial Review, 45(2), 217–229.
- Beck, R. (2018). “Beyond Bitcoin: The Rise of Blockchain World”. The Computer Journal, 51 (2), 54–58.
- Beckmann, J., Berger, T., & Czudaj, R. (2015). “Does gold act as a hedge or a safe haven for stocks? A smooth transition approach”. Economic Modelling, 48, 16–24
- Burak, K. (2022) “Türkiye’de Bitcoin ATM’lerinin Sayısı 10’a Çıktı: İşte Lokasyonlar”. <https://uzmancoin.com/bitcoin-atm-lokasyonlar>, Erişim Tarihi: 20.10.2022.
- Burgess, K. (2015). “The Promise of Bitcoin and the Blockchain. Consumers’ Research Primary”.https://www.academia.edu/23117440/The_Promise_of_Bitcoin_and_the_Blockchain_A_product_of, Erişim Tarihi: 20.10.2022.
- Buterin, V. (2014). “A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform”. White paper, 3 (37).
- Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK). (2020). "Kripto Para Araştırma Raporu". <https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/arastirma-raporlari/kripto-para-raporu-5f11dfe709c25.pdf>, Erişim Tarihi: 01.01.2022.
- Cheng, J., Lee, N., Chi, C. ve Chen, Y. (2018). “Blockchain and smart contract for digital certificate”, Proceedings of 4th IEEE International Conference on Applied System Innovation, 1046–1051.

CFTE. (2023). The 4 Types of Blockchain Networks: Definitions, Examples and Comparison. <https://blog.cfte.education/types-of-blockchain-networks/>. Erişim Tarihi: 21.10.2022.

Coin ATM Radar. (2024). “Bitcoin ATM Turkey – find bitcoin machine locations”. <https://coinatmradar.com/country/218/bitcoin-atm-turkey/>. Erişim Tarihi: 29.04.2025.

Contuk Yıldız, F. (2021). “Covid -19 Sürecinde Altın ve Petrol Fiyatlarının Bitcoin Üzerindeki Asimetrik Etkisi”. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 23 (3), 911–926.

Coşkun, M. (2008). Sermaye Piyasaları Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, İşletme Fakültesi Ders Notu.

Çelik, A. A. (2010). Ekonomik Büyüme ile Kamu Harcamalarının Nedensellik Analizi: Suudi Arabistan, BA Emirlikleri ve Kuveyt Uygulaması (Doktora Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi Ortadoğu Araştırmalar Enstitüsü.

Çınar, M., ve Sevüktekin, M. (2017). Ekonometrik Zaman Serileri Analizi: Eviews Uygulamalı. 5. Baskı. Bursa: Dora Basım Yayın Dağıtım.

Çatlı, M. ve Şimşek, S. (2021). “Dijital Para ve Egemenlik”. Türkiye Adalet Akademisi Dergisi, (48), 151-184.

Çetinkaya, Ş. (2018). “Kripto Paraların Gelişimi ve Para Piyasalarındaki Yerinin Swot Analizi ile İncelenmesi”, Uluslararası Ekonomi ve Siyaset Bilimleri Akademik Araştırmalar Dergisi, 2, 11–21.

Çevik, E., Çalışkan, H., ve Çevik, E. İ. (2021). “Bitcoin ile Önemli Döviz Kurları Arasında Nedensellik İlişkisi”. Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 108–130.

Dağlı, İ. (2019). “Kripto Paraların Dünya Ekonomisindeki Makroekonomik Boyutu: Yatırım-Tasarruf Aracı Olarak Genel Bir Bakış”, Uygulamalı Ekonomi ve Sosyal Bilimler Dergisi, 1, 40–49.

Demir, M. A. (2021). “Petrol Fiyatları ile Türkiye’nin Dış Ticaret Açığı Arasında Zamana Göre Değişen Nedensellik Analizi”. İzmir İktisat Dergisi, 36 (2). 247-258.

Dickey, D.A. ve W.A. Fuller (1979). “Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root”. Journal of the American Statistical Association, 74, 427–431.

Dickey, D.A. ve W.A. Fuller (1981). “Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root”, Econometrica, 49, 1057-72

Eagleton, C. ve Williams, J. (2013). Paranın Tarihi. (Çev. Fadime Kahya). İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları. (2007).

Ebren Kaya, E. (2021). “Kriptografi: Bilginin Anahtarı”. <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/kriptografi-bilginin-anahtari>, Erişim Tarihi: 29.04.2025.

EIA (U.S. Energy Information Administration). (2023). International Energy Outlook 2023. <https://www.eia.gov.tr>, Erişim Tarihi: 29.04.2025.

Ekonomist (2022). “Brent Petrol Nedir? Ne Anlama Geliyor?”. <https://www.ekonomist.com.tr/encyclopedia/brent-petrol-nedir-ne-anlama-geliyor>, Erişim Tarihi: 10.03.2022.

Enders, C.K. (2013). “Dealing with missing data in developmental research”. *Child Development Perspectives*, 7 (1), 27- 31.

Erdem, E. (2008). Para Banka ve Parasal Sistem. Ankara: Detay Yayıncılık.

Euronews (2021). “Bitcoin ile Alışveriş: Kripto Para ile Ödeme Kabul Eden Şirketler Hangileri?”. <https://tr.euronews.com/2021/12/05/bitcoin-ile-al-sveris-kripto-para-ile-odeme-kabul-eden-sirketler-hangileri>, Erişim Tarihi: 21.10.2022.

Fernholz, T. (2015). “Terrorism Finance Trackers Worry ISIS Already Using Bitcoin”. <https://www.defenseone.com/threats/2015/02/terrorism-finance-trackers-worryisis-already-using-bitcoin/105345/>, Erişim Tarihi: 21.10.2022.

Franco, P. (2015). Understanding Bitcoin: Cryptography, Engineering and Economics. New York: Wiley

Güleç, Ö. F. (2018). “Bitcoin ile Finansal Göstergeler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7 (2), 18–37.

Gültekin, H., ve Oğuzhan, A. (2021). “Sermaye Piyasası ile Sanal Para Bitcoin Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği”. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6 (4), 878–885.

Gürbüz, M. A., & Zeren, F. (2021). “Bitcoin ile Avro ve Dolar Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6 (1), 58–66.

Hiç, M. (1992). Para Teorisi ve Politikası. İstanbul: Menteş Kitabevi.

Holtmeier, M., Sandner, P. (2019). “The Impact Of Crypto Currencies On Developing Countries”. FSBC Working Paper, Frankfurt School, 1-22.

Icrypex (2021). “Blockchain Nedir?”, Erişim adresi: <https://www.icrypex.com/tr/blog/blockchain-nedir>, Erişim Tarihi: 10.05.2021

IEA (International Energy Agency). (2022). Oil Market Report – Annual Overview. <https://www.iea.org>, Erişim Tarihi: 22.10.2022.

International Monetary Fund (IMF). (2016). "Virtual Currencies and Beyond: Initial Considerations", Staff Discussion Note No. 16/03, <https://www.imf.org/external/pubs/ft/sdn/2016/sdn1603.pdf>, Erişim Tarihi: 28.04.2025.

İşcan, E. (2010). "Petrol Fiyatının Hisse Senedi Piyasası Üzerindeki Etkisi". Maliye Dergisi, 158, 607-617.

Kılıç, Y., ve Çütcü, İ. (2018). "Bitcoin Fiyatları ile Borsa İstanbul Endeksi Arasındaki Eşbütünleşme ve Nedensellik İlişkisi". Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 13 (3), 235–250.

Koy, A., Yaman, M., ve Mete, S. (2021). "Kripto Paraların Volatilite Modelinde ABD Borsa Endekslerinin Yeri: Bitcoin Üzerine Bir Uygulama". Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi, 13 (24), 159–170.

Kuepper, J. (2020). "How Cryptocurrencies Affect the Global Market". <https://www.thebalance.com/how-cryptocurrencies-affect-the-global-market-4161278>, Erişim Tarihi: 15.04.2021.

Lansky, Jan (Ocak 2018). "Possible State Approaches to Cryptocurrencies", Journal of Systems Integration, 9 (1), 19-31.

Nakamoto. (2008). "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System". <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>, Erişim Tarihi: 16.08.2021.

Orhan, O. Z. ve Erdoğan, S. (2008). Para Politikası. Ankara: Yazıt Yayın Dağıtım.

Öçal, T. (1978). Para Teorisi. Ankara: Ankara İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayını. Özbucak, Yunus Emre. "En İyi Türk Kripto Para Borsaları 2022 Listesi". Erişim adresi: <https://www.business2community.com/tr/kripto-para/en-iyi-turk-kripto-para-borsalari>, Erişim Tarihi: 01.11.2022.

Öztürk, N. (2017). Para Banka Kredi. Bursa: Ekin Basın Yayın Dağıtım.

Parasız, İ. (2007). Para Teorisi ve Politikası. Bursa: Ezgi Kitabevi.

Paya, M.M. (1998). Para Teorisi ve Politikası. İstanbul: Filiz Kitabevi.

Pamuk, Ş. (2017). Osmanlı İmparatorluğu'nda Paranın Tarihi. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Pınar, A., Erdal, B. (2008). Para Banka Mali Kuruluşlar ve Uluslararası Mali Sistem. Ankara: Natural Yayıncılık.

Puthal, D., N. Malik, S. P. Mohanty, E. Kougianos, G. Das (2018), "Everything You Wanted to Know about the Blockchain: Its Promise, Components, Processes, and Problems", IEEE Consumer Electronics Magazine, 7 (4), 6–14.

NTV (2021). “Türkiye'deki Kripto Para İşlem Hacmi Ne Kadar?”. <https://www.ntv.com.tr/teknoloji/turkiyedeki-kripto-para-islem-hacmi-ne-kadar,huTLvEc7U0-qtPeZyIjRmA>, Erişim Tarihi: 01.11.2022

Narayanan, S. Bonneau, A., Felten, J., Miller, E. ve Goldfeder A. (2016). *Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Safran, B. (2021) “Kripto Para ve Finansal Piyasalar”. İçinde (Gökhan Sümer) İktisat Alanında Seçilmiş Konular 2. (s. 117-139). İstanbul: Efe Akademi

Sarıkovanlık, V. (t.y.). *Sermaye Piyasaları ve Finansal Kurumlar Yönetimi*. İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi İşletme Lisans Programı Ders Notu, Erişim Tarihi: 31.10.2022

Soyaslan, E. (2020). “Bitcoin Fiyatları ile Bist 100, Bist Banka ve Bist Teknoloji Endeksi Arasındaki İlişkinin Analizi”. *Fiscaeconomia*, 4 (3), 628–640.

Sökmen, F. Ş. & Gürsoy, S., (2021). “Investigation Of The Relationship Between Bitcoin And Gold Prices With The Makı Cointegration Test”. *Ekonomi İşletme ve Maliye Araştırmaları Dergisi*, 3 (2), 217–230.

Sönmez, A. (2014). “Digital Aesthetics and Postmodern Design.”. *The Turkish Online Jurnal Of Design, Art And Communication (TOJDAC)*, 4 (3), 45-60.

Syzdykova, A., ve Azretbergenova, G. (2021). “Bitcoin Fiyatının Altın ve Ham Petrol Fiyatları ile İlişkisinin Analizi”. *InTraders Uluslararası Ticaret Akademik Dergisi*, 4 (1), 43–58.

Şahbaz Ü. (2007). *Zaman Serilerinde Nedensellik Analizi Türkiye’de Ekonomik Büyüme ve Turizm Gelirleri Arasındaki İlişkinin Nedensellik Analizi*. (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Şahin, Ö. (2021). “Bireysel Yatırım Enstrümanlarının Volatilite Yapılarının Belirlenmesi; Kripto Paralar, Dolar, Altın ve Bankaların Yatırım Fonları Üzerine Bir Uygulama”. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 19 (42), 843–865.

Şarkaya İçellioğlu, C., ve Engin Öztürk, M. B. (2018). “Bitcoin ile Seçili Döviz Kurları Arasındaki İlişkinin Araştırılması: 2013-2017 Dönemi için Johansen Testi ve Granger Nedensellik Testi”. *Maliye Finans Yazıları*, 1 (109), 51–70.

Şıklar, İ. (2014). *Para Teorisi ve Politikası*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Sikorski, T. (2017). *Designing a Payment System to the RGCE Network*. Bachelor’s thesis). Jyväskylä University of Applied Sciences

Tarı, R. (2010). *Ekonometri*. 6.Baskı. Kocaeli: Umuttepe Yayınları.

Toda, H. Y., ve Yamamoto, T. (1995). “Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes”. *Journal of Econometrics*, 66 (1–2), 225–250.

Topaloğlu, E. E. (2019). “Kripto Para Bitcoin ve Döviz Kurları İlişkisi: Yapısal Kırılmalı Eş bütünleşme ve Nedensellik Analizi”. Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 17 (2), 367–382

Tunçel, M. B., ve Gürsoy, S. (2020). “Korku Endeksi (VIX), Bitcoin Fiyatları ve Bist100 Endeksi Arasındaki Nedensellik İlişkisi Üzerine Ampirik Bir Uygulama”. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 19 (76), 1999–2011.

Tarı, R. (2010). Ekonometri. Kocaeli: Umuttepe Yayınları.

TCMB (2021), “Genel Bakış”, Erişim adresi: <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Banka+Hakkinda/Genel+Bakis>, Erişim Tarihi: 23.04.2021.

Tunalı, H. (t.y.). Uluslararası Para ve Finans. İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi Ders Notu.

Turan, Z. (2018). “Kripto Paralar, Bitcoin, Blockchain, Petro Gold, Dijital Para ve Kullanım Alanları”. Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 11 (3), 1-5.

Tubitak Bilgem (2021), “Blokzincir Teknolojileri”. <https://blokzincir.bilgem.tubitak.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 11.05.2021.

Ülgen, G. (t.y.). Para Teorisi ve Politikası. İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi Ders Notu.

Üzer, B. (2017). “Sanal Para Birimleri (Uzmanlık Yeterlilik Tezi)”, Yer: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Ödeme Sistemleri Genel Müdürlüğü Ankara

Yılmaz Türkmen S, Erözel Durbilmez S. (2019). “Blockchain Teknolojisi ve Türkiye Finans Sektöründeki Durumu”. Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 4 (1), 30-45.

Yli-Huumo Jesse, Ko Deokyoonyoon, Choi Sujin, Park Sooyong, Smolander Kari (2016) “Where Is Current Research on Blockchain Technology?”, A Systematic Review. Plos One, 11 (10).

Zibin, Z., Shaoan X., Hongning D., Xiangping, C. ve Huaimin W. (2017). “An Overview of Blockchain Technology: Architecture, Consensus, and Future Trends”, Proceedings- 2017 IEEE 6th International Congress on Big Data, BigData Congress 2017, 557–564.

Zhang, W., & Wang, P. (2020). “Time–frequency co-movement and risk connectedness among cryptocurrencies: New evidence from the COVID-19 pandemic”. Finance Research Letters, 36, 101496.

Zottman, A. (1965). Allgemeine Volkswirtschaftslehre IV. Wiesbaden: Gabler.