

T.C
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
EKONOMETRİ PROGRAMI

TÜRKİYE'DE KRİPTO PARA SEÇİMİNİ ETKİLEYEN KRİTERLERİN VE
ALTERNATİFLERİN AHP YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ

Buse KELEŞ

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Rana ŞEN DOĞAN

Manisa-2023

TEZ ONAY SAYFASI



**BUSE
KELEŞ**

**TÜRKİYE'DE KRİPTO PARA SEÇİMİNİ ETKİLEYEN KRİTERLERİN VE
ALTERNATİFLERİN AHP YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ**

2023

TAAHHÜTNAME

Bu tezin Manisa Celal Bayar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Ekonometri Ana Bilim Dalında akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını, tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi, tezin yazımında akademik ve etik kurallara aykırı herhangi bir yapay zekâ ve program kullanmadığımı beyan ederim.

İmza
Buse KELEŞ



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Buse KELEŞ
Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Ekonometri Anabilim Dalı

Danışman: Rana ŞEN DOĞAN

Bu tez çalışması, Türkiye'de kripto para birimlerine yönelik yatırım tercihlerini etkileyen kriterleri belirleme ve bu kriterler yardımıyla kripto para birimleri arasında seçim yapma amacını taşımaktadır. Bu amaç doğrultusunda, ilk aşamada kriterler arasında faktör analizi gerçekleştirilmiş ve kriterlerin sistematik bir sınıflandırılması yapılmıştır. Ardından, sınıflandırılmış kriterlerin detaylı bir incelemesi için Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemi başvurulmuştur. Bu yöntemle, bireylerin yatırım tercihlerini etkileyen kriterler belirlenmiş ve etki dereceleri üzerinden kademeli bir sıralama gerçekleştirilmiştir. İkinci aşamada ise, Mayıs 2023 tarihine ait piyasa değerlerini temel alarak Türkiye'de en yüksek işlem hacmine sahip kripto paralar arasından en optimal alternatifin belirlenmesi ve sıralaması AHP yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, piyasa değerleri üzerinden yapılan analiz, yatırımcıların tercihlerini anlamak adına önemli bir perspektif sunmaktadır.

Beş bölümden oluşan tez çalışmasının birinci bölümünde, kripto para yatırım tercihlerini etkileyen faktörleri anlamaya yönelik bir temel oluşturmak amacıyla kripto paranın evrimi, paradan kripto paraya geçişin tarihsel gelişimi, kripto paranın temel özellikleri, blok zincir teknolojisinin ortaya çıkışı anlatılmıştır. İkinci bölümde, Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Binance Coin (BNB), Ripple (XRP) ve Cardano (ADA) gibi kripto para alternatifleri detaylı bir şekilde incelenmiş, kripto para seçimini etkileyen çeşitli kriterler ele alınmış ve literatür taraması yapılarak çalışmanın teorik çerçevesi oluşturulmuştur. Üçüncü bölümde, kullanılan yöntemler detaylı bir şekilde açıklanmış; veri toplama süreci, uzman görüşü alma, açıklayıcı faktör analizi ve AHP yöntemi anlatılmıştır. Dördüncü bölümde, açıklayıcı faktör analizi ve AHP yöntemine dayalı olarak elde edilen bulgular sunulmuştur. Son bölümde ise çalışmanın ana sonuçları özetlenmiştir.

Araştırmanın sonuçlarına göre, açıklayıcı faktör analizi kullanılarak belirlenen 21 kriter, 6 ana kriter/faktör boyutuna indirgenmiştir. Bu ana kriterler, Pazar, Teknik, Sosyal, Kişisel, Medya ve Ekonomik faktörleri içermektedir. Ayrıca, AHP yöntemi kullanılarak yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda, bu ana kriterlerin etki dereceleri üzerinden sıralaması Pazar > Teknik > Sosyal > Kişisel > Ekonomik > Medya olarak belirlenmiştir. Bulgular, söz konusu faktörlerin farklı kripto para birimlerinde farklı önceliklere sahip olduğunu göstermektedir. Örneğin, Pazar, Kişisel ve Medya faktörlerinde BTC ilk sırada yer alırken; Sosyal ve Ekonomik açıdan ETH tercih edilmektedir. Son olarak, kripto para birimi alternatifleri açısından yapılan genel değerlendirmede ise sıralama BTC > ETH > BNB > XRP > ADA şeklinde, en çok tercih edilenden en az tercih edilene doğru olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kripto Para Yatırımı, Türkiye, Çok Kriterli Karar Verme, AHP Yöntemi, Faktör Analizi.

2023, 81 sayfa



ABSTRACT

M.Sc. Thesis

Buse KELEŞ

**Manisa Celal Bayar University
Graduate School of Education
Department of Econometrics**

Supervisor: Rana ŞEN DOĞAN

This thesis aims to determine the criteria influencing investment preferences in cryptocurrencies in Turkey and to make choices among cryptocurrency alternatives based on these criteria. In pursuit of this objective, a factor analysis was initially conducted among the criteria, and a systematic classification of the criteria was established. Subsequently, the Analytic Hierarchy Process (AHP) method was employed for a detailed examination of the classified criteria. Through this method, criteria affecting individuals' investment preferences were identified and ranked based on their impact levels. In the second stage, using the market values as of May 2023, the determination and ranking of the optimal alternative among cryptocurrencies with the highest transaction volume in Turkey were conducted through the AHP method. In this context, the analysis based on market values provides a significant perspective for understanding investors' preferences.

The first chapter of the five-chapter thesis aims to build a foundation for understanding factors influencing cryptocurrency investment preferences. The evolution of cryptocurrency, historical development of the transition from traditional currency to cryptocurrency, fundamental characteristics of cryptocurrency, and the emergence of blockchain technology are discussed. In the second chapter, detailed examinations of cryptocurrency alternatives such as Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Binance Coin (BNB), Ripple (XRP) ve Cardano (ADA) are conducted. Various criteria influencing cryptocurrency selection are explored, and a literature review is conducted to establish the theoretical framework. The third chapter provides a detailed explanation of the methods employed, including the data collection process, expert opinions, explanatory factor analysis, and the AHP method. The fourth chapter presents the findings obtained through explanatory factor analysis and the AHP method. The final chapter summarizes the main results of the study.

According to the research findings, the 21 criteria identified through explanatory factor analysis were reduced to 6 main criteria/factor dimensions. These main criteria encompass Market, Technical, Social, Personal, Media, and Economic factors. Furthermore, based on binary comparisons conducted using the AHP method, the ranking of these main criteria in terms of their impact levels was determined as Market > Technical > Social > Personal > Economic > Media. The results indicate that these factors have different priorities in various cryptocurrencies. For instance, BTC ranks first in Market, Personal, and Media factors, while ETH is

preferred in terms of Social and Economic aspects. Finally, in the overall assessment of cryptocurrency alternatives, the ranking was determined as BTC > ETH > BNB > XRP > ADA, moving from the most to least preferred.

Keywords: Cryptocurrency Investment, Turkey, Multi-Criteria Decision Making, AHP Method, Factor Analysis.

2023, 81 pages



ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasında, Türkiye'de kripto para birimlerine yönelik yatırım tercihini etkileyen kriterlerin ve alternatiflerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Beş bölümden oluşan tez çalışması, birinci bölümde kripto para ve blok zincir teknolojisi hakkında açıklamalara yer vermektedir. İkinci bölümde, çalışmada kullanılan kriterler, alternatifler ve literatür taramasına odaklanılmıştır. Üçüncü bölümde, çalışmada kullanılan yöntemlerin tanımları açıklanmaktadır. Dördüncü bölümde bulgular sunulurken, en son bölümde ise sonuçlar yer almaktadır.

Lisansüstü eğitimimin başından itibaren bilgisi, tecrübesi, sabrı ve özverisi ile her zaman yardımcı olan, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Rana Şen Doğan'a kattığı bütün güzellikler için minnettarım ve çok teşekkür ederim. Yüksek lisans öğrenimim ve bu çalışma zarfında değerli katkıları, tavsiyeleri ve yardımlarıyla her zaman destek olan değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Murat Doğan'a teşekkür ederim.

Tüm eğitim hayatım boyunca yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen kıymetli aileme ve bu süreçte beni yalnız bırakmayan eşime de çok teşekkür ederim.

Buse KELEŞ
Manisa, 2023

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ADA	Cardano
AHP	Analitik Hiyerarşi Prosesi
BNB	Binance'ın kripto para birimi
BTC	Bitcoin
CI	Tutarlılık İndeksi
CR	Tutarlılık Oran
ÇKKVY	Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri
DeFi	Decentralized Finans
Df	Serbestlik Derecesi
DLT	Distrubuted Ledge Technology
ETH	Ethereum
IMF	International Monetary Fund
KMO	Kaise- Meyer- Olkin
M.Ö.	Milattan Önce
PoS	Proof of Stake
PoW	Proof of Work
RI	Rastgele İndeks
TDK	Türk Dil Kurumu
XRP	Ripple
λ	Delta
λ_{maks}	Delta Maksimum

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1. Sanal Para Birimlerinin Sınıflandırılması	7
Şekil 2. Ağ yapısı	9
Şekil 3. Blok Zincir Üçlemesi	12
Şekil 4. Proof of Work İşleyişi	13
Şekil 5. Proof of Stake İşleyişi	14
Şekil 6. Şifreleme sistemi	15
Şekil 7. BTC Logo	18
Şekil 8. ETH Logosu	19
Şekil 9. BNB Logo	19
Şekil 10. XRP Logo	20
Şekil 11. ADA Logosu	21
Şekil 12. Faktör Döndürme Yöntemleri	36
Şekil 13. AHP Şema	39
Şekil 14. Örnek Sorunun Alternatif Sıralaması	52
Şekil 15. Faktörler ve Temsil Ettiği Kriterler	55
Şekil 16. Alternatiflerin Yüzde Olarak Sıralaması	68

TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 1. Kripto Para Birimleri ve Piyasa Hacmi	7
Tablo 2. Yıllara Göre Blok Zincir Üzerine Yayımlanan Çalışmalar	9
Tablo 3: Literatür Taramasında Kullanılan Kriterler	30
Tablo 4. Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri	37
Tablo 5. Temel Ölçek	40
Tablo 6. Rassal İndeksler Tablosu	42
Tablo 7. İkili Karşılaştırmalar Matrisi	42
Tablo 8. İkili Karşılaştırmalar Matrisi Sütun Toplamları	43
Tablo 9. Normalize Değerler Matrisi ve Kriter Ağırlıkları	44
Tablo 10. Ağırlıklandırılmış Normalize Değerler	44
Tablo 11. Tutarlılık Oranının Hesaplanması	45
Tablo 12. Kar Kriterine göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi	46
Tablo 13. Volatilite Kriterine göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi	47
Tablo 14. İşlem Hızı Kriterine göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi	47
Tablo 15. İşlem Maliyeti Kriterine göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi	47
Tablo 16. Kar Kriteri için Alternatiflerin Normalize Değerleri ve Satır Ağırlıkları	48
Tablo 17. Volatilite Kriteri için Alternatiflerin Normalize Değerleri ve Satır Ağırlıkları	48
Tablo 18. İşlem Hızı Kriteri için Alternatiflerin Normalize Değerleri ve Satır Ağırlıkları	49
Tablo 19. İşlem Maliyeti Kriteri için Alternatiflerin Normalize Değerleri ve Satır Ağırlıkları	49
Tablo 20. Kar Kriteri için Alternatiflerin Tutarlılık Oranı	49
Tablo 21. Volatilite Kriteri için Alternatiflerin Tutarlılık Oranı	50
Tablo 22. İşlem Hızı Kriteri için Alternatiflerin Tutarlılık Oranı	50
Tablo 23. İşlem Maliyeti Kriteri için Alternatiflerin Tutarlılık Oranı	51
Tablo 24. Her Alternatif için Elde Edilen Ağırlıklar	51
Tablo 26. Sonuç Tablosu	51
Tablo 26. KMO ve Bartlett Küresellik Testi	53
Tablo 27. Güvenirlik Analizi	54
Tablo 28. Dönüştürülmüş Bileşen Matrisi	56
Tablo 29. Faktörlerin İkili Karşılaştırma Matrisi	58

Tablo 30. Faktörlerin Normalize Değerleri	58
Tablo 31. Faktörlerin Tutarlılık Oranı	59
Tablo 32. Pazar Faktörünün Alternatifler için İkili Karşılaştırma Matrisi	60
Tablo 33. Pazar Faktörünün Alternatifler için Normalize Değerleri	60
Tablo 34. Pazar Faktörünün Alternatifler için Tutarlılık Oranı	61
Tablo 35. Teknik Faktörünün Alternatifler için İkili Karşılaştırma Matrisi	61
Tablo 36. Teknik Faktörünün Alternatifler için Normalize Değerleri	62
Tablo 37. Teknik Faktörünün Alternatifler için Tutarlılık Oranı	62
Tablo 38. Sosyal Faktörünün Alternatifler için İkili Karşılaştırma Matrisi	62
Tablo 39. Sosyal Faktörünün Alternatifler için Normalize Değerleri	63
Tablo 40. Sosyal Faktörünün Alternatifler için Tutarlılık Oranı	63
Tablo 41. Kişisel Faktörünün Alternatifler için İkili Karşılaştırma Matrisi	63
Tablo 42. Kişisel Faktörünün Alternatifler için Normalize Değerleri	64
Tablo 43. Kişisel Faktörünün Alternatifler için Tutarlılık Değeri	64
Tablo 44. Medya Faktörünün Alternatifler için İkili Karşılaştırma Matrisi	65
Tablo 45. Medya Faktörünün Alternatifler için Normalize Değerleri	65
Tablo 46. Medya Faktörünün Alternatifler için Tutarlılık Değeri	65
Tablo 47. Ekonomik Faktörünün Alternatifler için İkili Karşılaştırma Matrisi	66
Tablo 48. Ekonomik Faktörünün Alternatifler için Normalize Değerleri	66
Tablo 49. Ekonomik Faktörünün Alternatifler için Tutarlılık Değeri	66
Tablo 50. Alternatif Kripto Para Birimlerinin Sıralanması	67

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

KRİPTO PARANIN EVRİMİ

1.1. PARANIN TARİHSEL GELİŞİMİ: PARADAN KRİPTO PARAYA	6
1.2. KRİPTO PARA	7
1.3. BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN DOĞUŞU	9
1.3.1. BLOK ZİNCİR ÜÇLEMESİ	12
1.3.2. KONSENSUS ALGORİTMASI	13
1.3.2.1. Proof of Work (Pow-İş Kanıtı)	13
1.3.2.2. Proof of Stake (PoS- Hisse Kanıtı)	15
1.3.3. KRİPTOLOJİ	16
1.3.4. DEFİ (MERKEZİ OLMAYAN FİNANS)	17

İKİNCİ BÖLÜM

TEORİK ÇERÇEVE

2.1. KRİPTO PARA ALTERNATİFLERİ	18
2.1.1. BİTCOİN (BTC)	18
2.1.2. ETHEREUM (ETH)	19
2.1.3. BINANCE COIN (BNB)	20
2.1.4. RIPPLE (XRP)	21

2.1.5. CARDANO (ADA)	22
2.2. KRİPTO PARA SEÇİMİNE KULLANILAN KRİTERLER	22
2.2.1. VERİ VE İŞLEM GİZLİLİĞİ	23
2.2.2. VARLIK KONTROLÜ	23
2.2.3. GÜVENLİK	24
2.2.4. GÜNCEL HABERLER	24
2.2.5. PARA ARZININ SINIRLI OLMASI	24
2.2.6. DİJİTAL ÖDEME	24
2.2.7. POPÜLARİTE	24
2.2.8. WHITE PAPER	25
2.2.9. İŞLEM MALİYETİ	25
2.2.10. MİKRO ÖDEMELERE DÜŞÜK MALİYETLE İMKÂN SAĞLAMASI	25
2.2.11. HASH GÜCÜ	25
2.2.12. BORSA ENDEKSLERİ	25
2.2.13. ŞİFRELEME	26
2.2.14. PİYASA DEĞERİ	26
2.2.15. VOLATİLİTE ETKİSİ	25
2.2.16. HERHANGİ BİR BORSADA İŞLEM GÖRMESİ	26
2.2.17. YÜKSEK LİKİDİTEYE SAHİP OLMASI	26
2.2.18. HİSSE İSPATI (PROOF OF STAKE)	27
2.2.19. EKİPLERİ, PARTNERLERİ, GELİŞTİRİCİLERİ	27
2.2.20. PROJELER VE ANLAŞMALAR	27
2.2.21. TEKNOLOJİK MERAK	27
2.3. LİTERATÜR TARAMASI	28

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. VERİ TOPLAMA	34
3.2. AÇIKLAYICI FAKTÖR ANALİZİ	36
3.3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ	38
3.3.1. AHP (ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ) YÖNTEMİ	39
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	
BULGULAR	
4.1. AÇIKLAYICI FAKTÖR ANALİZİ BULGULARI	56
4.2. AHP BULGULARI	61
5. SONUÇ	74
6. KAYNAKÇA	79

GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz dünyada yaşamın bir parçası olan mal ve hizmet alımının çok eski tarihlerden beri değer olarak karşılığı bulunmaktadır. Değeri bulunan veya değer sahibi olduğu düşünülen materyallerin belirli bir mal ve hizmet karşılığı olarak ödenmesine verilen genel isim para olarak tanımlanabilir (Kesebir & Günceler, 2019).

Para yaşanan devirlerde zamana ve mekânın olanaklarına bağlı olarak isim ve materyal değişikliğine uğramıştır. Kimi devirlerde deniz kabuğu, kimi zamanda madeni ve kimi zamanda ise kâğıt para olarak dolaşımda bulunmuştur (Eagleton, 2011). Teknolojinin ilerlemesi sayesinde tarih öncesinde takas sistemi olarak kullanılan para, şimdilerde banka hesaplarında varlık olarak görünen dijital bir ödeme aracına dönüşmektedir. Gelişen ve teknolojik anlamda ilerleyen yaşamımızda para artık elde tutulur bir araç olmaktan çıkmış kişi ve kurumların hesaplarında dijital bir rakam olarak yer almaya başlamıştır (Usta, 2018).

Günümüzde ilginin arttığı konular arasında yer alan kripto paralar dijital paranın bir parçası olarak kabul edilmektedir (IMF, 2016). Ağının şifreli oluşu, şeffaf bir ortam sağlaması, mahremiyet kavramını önemsemesi, eşler arası ödeme ağı sunması, alış-satış işlerindeki ödeme kolaylıklarının sağlaması vb. çeşitli sebepler yeni bir dönemin başlangıcıdır ve merkeziyetsizlik kavramının ortaya çıkışının sinyalleridir (Mitrea vd., 2023).

Bu sebeple bir kıyaslama olarak bakıldığında, kâğıt paralar devlet tarafından değerli maden karşılığında basılmakta iken, dijital paraların böyle bir karşılık gereksinimi yoktur. Ayrıca maliyet işlemleri düşük ve çevrimiçi ortamlar aracılığı ile devlet tarafından basılmadan ortaya çıkmaktadır (Smith & Kumar, 2019). Bu da dijital paranın merkeziyetsiz yapısına en iyi örneklerden biri olmaktadır. Ayrıca dijital paranın kâğıt paraya göre bir diğer avantajı da transfer işlemlerini daha kolay gerçekleştirmesidir. Örneğin; herhangi bir transfer işlemi yapılmak istendiğinde işlem hızı ve işlem kolaylığı gibi avantajları sayesinde zamandan, mekândan ve maliyetten tasarruf sağlaması bireyleri yatırım yapmaya itmektedir.

Ancak kripto paraların artı yönleri olduğu kadar eksi yönleri de vardır. Kripto paralar, devletler tarafından kontrol edilmediğinden, hükümetlerin müdahalesine karşı daha savunmasızdır. Böylelikle kripto para üzerinden kara para aklama, terör

finansmanı sağlama ve diğer suç faaliyetleri gibi olaylar, devlet müdahalesi olmadığından denetlenememektedir (Oral & Yeşilkaya, 2021).

Kripto paralar, geleneksel para birimlerine göre daha yüksek riskli yatırım araçlarıdır. Bunun nedeni, kripto para piyasasının henüz yeni ve istikrarsız olmasıdır. Ayrıca, kripto paralar, geleneksel para birimlerine göre daha yüksek getiri potansiyeline sahiptir. Örneğin, Brière, Oosterlinck ve Szafarz'ın (2015) çalışmasında Bitcoin'in sanal para birimi olarak getirisi incelenmiş; Bitcoin yatırımı yapıldığında yüksek volatilite sergilemesine rağmen, aynı zamanda çok yüksek getiri sağladığı sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, riski göze alan yatırımcılar için cazip bir yatırım aracı olabilirler.

Bu tez çalışmasının amacı, yatırım aracı olarak kullanılan ve son yıllarda popülerliği giderek artan kripto para birimlerine yönelik Türkiye'deki yatırım tercihlerini belirleyen kriterleri saptamak ve bu kriterlerin rehberliğinde kripto para birimi alternatifleri arasından seçim yapmaktır.

Kriter, karar verme sürecinde en iyi alternatifin belirlenmesinde kullanılan değerlendirmelerdir. Alternatif ise, bir konuyla ilgili çeşitli seçenekleri içeren ve birbirleriyle karşılaştırılabilen seçeneklerdir (Greco vd., 2016).

Bu çalışmada, kripto para seçimini etkileyen kriterlerin belirlenmesi amacıyla, İşlem Maliyeti, White Paper, Piyasa Değeri, Proof of Stake, Para Arzının Sınırlı Olması, Herhangi Borsada İşlem Görmesi, Dijital Ödeme, Şifreleme, Güvenlik, Borsa Endeksleri, Mikro Ödemelere Düşük Maliyet ile İmkân Sağlaması, Hash Gücü, Volatilite Değerleri, Likiditenin Yüksek Olması, Güncel Haberler, Popülarite, Veri Gizliliği, Varlık Kontrolü, Teknolojik Merak, Piyasadaki Ekipleri, Partnerleri, Geliştiricileri, Projeleri ve Anlaşmaları gibi kriterler incelenmiştir. Bu kriterler, kapsamlı bir literatür taraması çalışması sonucunda titizlikle belirlenmiş ve ardından 186 kripto para yatırımcısından alınan görüşlerle nihai hale getirilmiştir.

Nihai kriterlerin belirlenmesinin ardından, çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden biri olan açıklayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Faktör analizi sonucunda çalışmada yer alan kriterler; pazar, teknik, sosyal, ekonomik, medya ve kişisel faktörler ana başlıkları altında birleştirilmiştir. Bu başlıklar, ana kriterler olarak değerlendirilmiştir, bu sayede çalışma kripto para seçimini etkileyen faktörlerin boyutunu ele almıştır.

CoinMarketCap'in Mayıs 2023 tarihli piyasa değeri verilerine dayanarak, en çok işlem gören beş kripto para sırasıyla, Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), BNB,

Ripple (XRP) ve Cardano (ADA) olarak belirlenmiş ve bu paralar ana kriterlere göre değerlendirilmiştir (Coinmarketcap.com, Erişim Tarihi 06.05.2023). Daha sonra, alternatifler arasından seçim yapmak amacıyla bir karar süreci izlenmiştir. Bu süreç, kriterlerin göz önüne alınarak en çok tercih edilen kripto paradan en az tercih edilene doğru bir sıralama yapmayı amaçlamıştır.

Bu tez çalışmasında elde edilen ana kriterlerin kriter ağırlıklarını belirleyebilmek amacıyla dört uzmandan görüş alınmıştır. Uzmanlardan alınan görüşler, Saaty'nin 1-9 ölçeğine göre ikili karşılaştırmalar kullanılarak puanlandırılmış ve elde edilen verilerin geometrik ortalaması alınmıştır. Daha sonra elde edilen veriler Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden biri olan AHP yöntemi kullanılarak analiz edilmiş ve kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Son aşamada, elde edilen kriter ağırlıkları göz önüne alınarak yatırım aracı olarak en optimal kripto para alternatifi belirlenmiş ve bu alternatifler hiyerarşik bir sıra dahilinde listelenmiştir. Ayrıca, her bir ana kriterdeki kripto para alternatifleri, en iyiden en kötüye doğru sıralanmıştır.

Bu tez çalışmasının önemi, Türkiye'de kripto para yatırım tercihlerini etkileyen kriterlerin belirlenmesi ve bu kriterler temelinde kripto para birimleri arasında seçim yapılmasına yönelik bir yol haritası sunmasıdır. Bu çalışma, Türkiye'de kripto paralara olan artan ilgiyi dikkate alarak, doğru ve güncel bilgilere erişimin önemini vurgulamaktadır. Çalışmanın odak noktası, Bitcoin ve alternatif kripto paraların tercih edilmesinde etkili olan çeşitli kriterlerin belirlenmesidir. Bu bağlamda, en çok kullanılan kripto para birimini etkileyen kriterlerin ve en iyi alternatifi belirlenmesi, Türkiye'deki kripto para yatırımcıları için rehberlik sağlamak amacıyla yapılan bu araştırmanın merkezi sorununu oluşturmaktadır.

Bu çalışma, Türkiye'de kripto para seçimini etkileyen kriterleri kapsamlı bir şekilde ele alan özgün bir araştırma niteliğini taşımaktadır. Bu nedenle, çalışma, yatırımcıların ihtiyaçlarına ve piyasa koşullarına uygun kriterlerin analizi ile kripto para yatırımı yapmayı düşünen bireyler için değerli bir kaynak sunmayı hedeflemektedir.

Kripto paralar, günümüzde popüleritesini artırmaya devam eden bir yatırım aracıdır. Bu çalışmanın bulguları, kripto para yatırımcılarının karar verme sürecini desteklemek ve bu alandaki araştırmaları yönlendirmek için kullanılabilir.

Ayrıca bu çalışma, kripto para seçimini etkileyen kriterlerin ve bu kriterlerin sınıflandırılmasıyla ilgili literatüre önemli bir katkı sunmaktadır. Elde edilen

bulgular, kripto para yatırımcılarının karar verme sürecini daha derinlemesine anlaşılmasına katkıda bulunacaktır. Bu çalışma, daha önce yapılmış olan çalışmaların bulgularını destekleyerek, konuya dair mevcut bilgi birikimini zenginleştirmektedir.

Bu tez çalışmasının Mayıs 2023 tarihine ait verilere dayanması, kripto paraların volatil doğası gereği, yatırımcıların tercihlerini hızla değiştirebileceği anlamına gelir. Ayrıca, bu çalışmada belirli bir zaman diliminde en çok işlem gören kripto paralara odaklanması sebebiyle genel kripto para pazarının tam olarak temsil edilememesi çalışmanın sınırlılıklarını oluşturur.

Araştırma sonuçlarına göre, Türkiye'de kripto para seçimini etkileyen en kritik ana kriterlerin sırasıyla, pazar, teknik ve sosyal faktörler olduğu tespit edilmiştir. Bu ana kriterlerin öne çıkmasının yanı sıra, diğer ana kriterlerin kripto para seçimini etkileme düzeyleri önemli ölçüde daha düşük bulunmuştur. Elde edilen bulgular, Türkiye'de kripto para yatırımı için en uygun seçeneğin Bitcoin olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, Ethereum ve BNB gibi diğer kripto paraların da yatırımcılar için çekici alternatifler sunabileceği belirlenmiştir.

Beş bölümden oluşan tez çalışmasının birinci bölümünde, kripto para yatırım tercihlerini etkileyen faktörleri anlamaya yönelik bir temel oluşturmak amacıyla kripto paranın evrimi, paradan kripto paraya geçişin tarihsel gelişimi, kripto paranın temel özellikleri, blok zincir teknolojisinin ortaya çıkışı anlatılmıştır. İkinci bölümde, Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), BNB, Ripple (XRP) ve Cardano (ADA) gibi kripto para alternatifleri detaylı bir şekilde incelenmiş, kripto para seçimini etkileyen çeşitli kriterler ele alınmış ve literatür taraması yapılarak çalışmanın teorik çerçevesi oluşturulmuştur. Üçüncü bölümde, kullanılan yöntemler detaylı bir şekilde açıklanmış; veri toplama süreci, uzman görüşü alma, açıklayıcı faktör analizi ve AHP yöntemi anlatılmıştır. Dördüncü bölümde, açıklayıcı faktör analizi ve AHP yöntemine dayalı olarak elde edilen bulgular sunulmuştur. Son bölümde ise çalışmanın ana sonuçları özetlenmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

KRİPTO PARANIN EVRİMİ

Bu bölümde, kripto paranın evrimi; paradan kripto paraya geçişin tarihsel gelişimi, kripto paranın temel özellikleri, blok zincir teknolojisinin ortaya çıkışı ve temel kavramlar ele alınmıştır. Bu sayede, kripto para yatırım tercihlerini anlamaya yönelik bir alt yapı oluşturmak hedeflemektedir.

"Kripto paranın evrimi," kripto paraların ortaya çıkışından günümüze kadar geçen süreçteki gelişim ve değişimi ifade eder. Bu evrim, kripto paraların teknolojik, ekonomik, toplumsal ve finansal açılardan nasıl değiştiğini ve geliştiğini kapsar. İlk kripto para olan Bitcoin'in 2009'da piyasaya sürülmesinden bu yana, CoinmarketCap'in verilerine göre 8000 üzerinde kripto para birimi piyasada yer almaktadır (CoinMarketCap, 2023). Bu veriler pek çok yeni kripto para türü ortaya çıktığını ve kripto para ekosistemi önemli bir büyüme yaşandığını göstermektedir. Bu evrim süreci, kripto paraların finansal sistemdeki rollerini, toplumsal etkilerini ve teknolojik özelliklerini anlamak için önemlidir.

1.1.PARANIN TARİHSEL GELİŞİMİ: PARADAN KRİPTO PARAYA

Türkçede para kelimesi, "Devletçe bastırılan, üzerinde değeri yazılı kâğıt veya metalden ödeme aracı" olarak tanımlanır (TDK, 2023). Para, eski çağlardan beri var olan bir ödeme aracıdır. İhtiyaç duydukları ürünleri satın almak için başkalarına bir şeyler ödünç vermek zorunda kalan insanlar, takas sistemine başvurmuştur. Takas sistemi, bir malın veya hizmetin başka bir mal veya hizmetle değiştirilmesidir (Cengiz, 2018,). Ancak takas sistemi, her zaman kolay ve pratik değildir. Örneğin, bir çiftçi ihtiyaç duyduğu bıçağı almak için yumurtalarını takas etmek isterse, bu bıçağı isteyen kişinin yumurtalara ihtiyacı olması gerekir. Bu durumda, takas işlemi gerçekleşmez.

Bu gereksinim ile birlikte, değerli madenler veya değerli madenin ikamesini sağlayacak nesneler, ticaret için ortak bir değer ölçüsü olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu nesneler, mübadele aracı olarak kullanılmıştır. Mübadele aracı, bir malın veya hizmetin başka bir mal veya hizmetle değiştirilmesini kolaylaştıran bir araçtır. Para, günümüzde de en yaygın kullanılan mübadele aracıdır. Paranın diğer

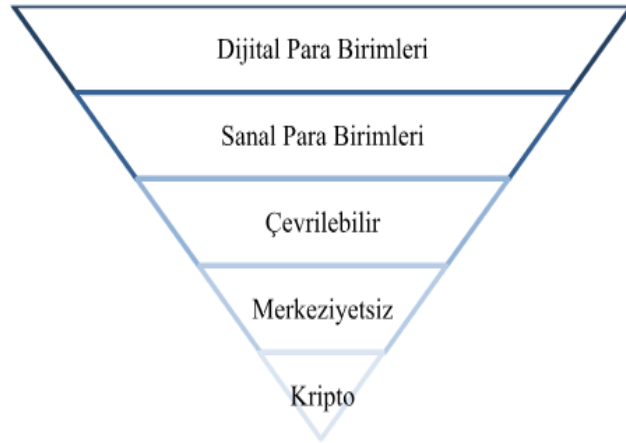
işlevleri arasında ise ortak bir değer ölçüsü olması ve tasarruf ve borçlanma aracı olması yer alır (Dinler, 2021; Parasız, 2007)

Para evrimin ilk aşamalarından görülen ve paranın ilk olarak Lidyalılar tarafından keşfedildiği düşünülen para aslında Lidyalılardan önce değerli maden olarak Asurlular, Babilliler ve Hititler tarafından kullanılmıştır (Eğilmez & Kumcu, 2018). İlk kâğıt paranın kullanımı (M.Ö 1100) Çin’de, ilk kez çek kullanımı (1368) Floransa’da, ilk kez fon transferi (1871) Western Union tarafından işleme geçmesi, ilk kez kartlı ödeme sistemlerine (1949) geçilmesi ise Diners Club ile ortaya çıkmıştır. Altın standardının 1971’de kaldırılmasının ardından 1976-1995 yılları arasında ödeme aracı olarak kullanılan yeni kartlar doğmuştur. Örneğin; Visa, Mastercard, Debit gibi. Yeni akıllı telefonların üretimi bu dönemlerde başlamış, aynı zamanda Paypal (2005) gibi internet üzerinden online alışveriş yapmayı sağlayan kuruluşlar da ortaya çıkmıştır (Usta, 2018). 2008 yılında ise bir makale ile tanıtılan ve blok zincirin gelişimine önemli katkılarda bulunan yeni bir para kavramı ortaya çıkmıştır. Günümüzdeki adıyla kripto para, şu anda yatırım aracı olarak tercih edilen dijital para birimidir.

1.2.KRİPTO PARA

Kripto para, bir kişi veya kurum gibi arada hiçbir aracı bulunmadan gönderim yapılacak adrese direkt olarak transfer işlemini gerçekleştirmesini sağlayan dijital para birimidir (Nakamoto, 2008). Kripto paralar transfer işlemini kolaylaştırmakla kalmaz, aynı zamanda aracıya ihtiyaç duymadan istenilen zamanlarda işlem yapabilme özgürlüğü sağlar. Satoshi’nin 2008 yılında yayımlanan “Bitcoin: Eşler arası Elektronik Nakit Ödeme Sistemi” adlı makalesiyle piyasaya çıkan ilk sanal para birimi ise Bitcoin’dir.

Dijital paralara, sanal paralar ve kripto paralar da dahildir. Şekil 1’den anlaşılacağı üzere, sanal para dijital paranın bir parçası olarak kabul edilmesi mümkündür. Yani, sanal paraların aslında dijital bir varlık olduğunu söylemek doğrudur, ancak dijital paraları sanal olarak tanımlamak doğru değildir (Wagner, 2014). Wagner (2014)’e göre sanal paralar, fiziksel bir aidiyetle var olmazlar ve gerçek hayatta gerçek varlıklar için değil, sanal alemde kullanılan bir araç olarak ortaya çıkarlar.



Şekil 1. Sanal Para Birimlerinin Sınıflandırılması(IMF,2016)

Şekil 1, sanal para birimlerinin sınıflandırılması konusunda iyi bir anlayış sunmaktadır. Şeklin 1. katmanında dijital para birimleri yer alırken, 2. katmanında sanal para birimleri yer almaktadır. 3. katmanında yer alan çevrilebilir para birimleri, mallar, hizmetler veya paraya dönüştürülebilir niteliktedir. Bu para birimleri, merkezi ve merkeziyetsiz olarak iki kategoriye ayrılmaktadır. 4. sırada yer alan merkeziyetsiz para birimine kripto paralar örnek olarak gösterilebilir. Bu durum, kripto paraların diğer dijital para birimlerinden ayıran bir özelliktir. Kripto paraların merkezi olmaması, devlet tarafından basılmaması, güvenlik altyapısı, anonimlik ve şifreleme (kriptoloji) gibi özelliklere sahip olmalarıyla tanımlanabilir (Prypto, 2016). Daha açıklayıcı bir ifadeyle, taraflar arasında transfer işlemi gerçekleştirilirken kullanıcı adı gizli tutularak, sadece yapılan işlemlerin açık bir şekilde görülmesi sağlanır (Nakamoto, 2008).

Kripto paraların işlem hacimleri zaman içinde değişiklik gösterebilir. Tablo 1'de, 10 Ekim 2022 tarihi itibarıyla CoinMarketCap'e göre sıralanan işlem hacmi en yüksek 10 kripto birimi yer almaktadır. Tablo 1 incelendiğinde, ilk üretilen kripto para olması nedeniyle birinci sırada Bitcoin'in yer alması oldukça doğaldır. Bitcoin'i takip eden diğer kripto paralar ise Ethereum, Tether, USD Coin ve BNB'dir.

Tablo 1. Kripto Para Birimleri ve Piyasa Hacmi

<i>Kripto Para Birimi</i>	<i>Kısa Adı</i>	<i>Piyasa Değeri</i>	<i>%</i>
<i>Bitcoin</i>	<i>BTC</i>	\$6.79T	39,57%
<i>Ethereum</i>	<i>ETH</i>	\$2.91T	17,19%

<i>Tether</i>	<i>USDT</i>	\$1.27T	7,26%
<i>Usd Coin</i>	<i>USDC</i>	\$817.43B	5,05%
<i>BNB</i>	<i>BNB</i>	\$804.84B	4,88%
<i>XRP</i>	<i>XRP</i>	\$414.33B	2,54%
<i>Binance USD</i>	<i>BUSD</i>	\$402.26B	2,25%
<i>Cardano</i>	<i>ADA</i>	\$216.35B	1,58%
<i>Solana</i>	<i>SOL</i>	\$187.43B	1,23%
<i>DogeCoin</i>	<i>DOGE</i>	\$146.60B	0,86%
<i>Diğer</i>		\$2,98T	17,59%

Kaynak: (CoinMarketCap, Ekim 2022)

Tablo 1 incelendiğinde, Bitcoin ve alternatif coinlerin toplamda yaklaşık \$16 trilyonluk bir piyasa değerine sahip olduğu görülmektedir. Bu piyasa değerinin yarısından fazlasını Bitcoin ve Ethereum oluşturmaktadır. Diğer altcoinlerin toplamının ise yaklaşık %17,59'luk bir hisse payına sahip olduğu anlaşılmaktadır.

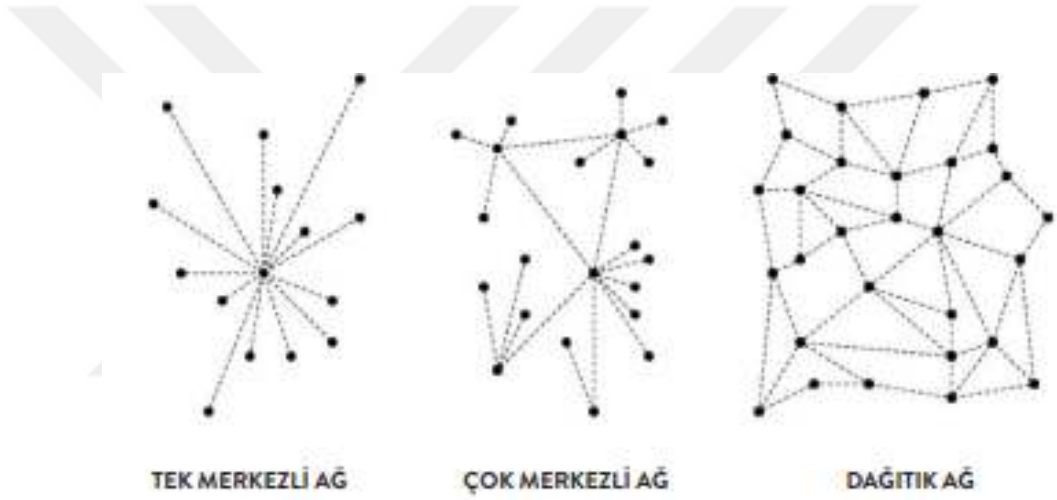
Bu bilgiler, kripto para piyasasının büyüklüğünü ve özellikle Bitcoin ile Ethereum'un bu piyasa içindeki belirleyici rolünü vurgulamaktadır. Bitcoin, çıkışından bu yana en yüksek piyasa hacmine sahip olmasıyla ve blok zincir teknolojisinin temelini oluşturmasıyla öne çıkmaktadır.

Bundan sonraki bölümde, kripto para evrimini daha iyi anlamak amacıyla blok zincir teknolojisinin detaylı bir açıklaması yapılacaktır.

1.3. BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN DOĞUŞU

Blok Zincir, Satoshi Nakamoto tarafından "Eşler Arası Elektronik Nakit Transferi" adlı makalesinin yayımlanmasının ardından Bitcoin'in geliştirilmesiyle ortaya çıkmış ve ilk blok, yani genesis blok, oluşturulmuştur. Blok Zincir, başlangıcını Bitcoin ile yapmış olsa bile, sadece kripto para birimleriyle sınırlı kalmayan ve birçok alanda kullanılan bir teknolojidir. Bitcoin, aslında Blok Zincir'in finansal alanındaki bir uygulamasıdır. Blok Zincir teknolojisinin temel mantığı, gerçekleştirilen işlemlerin geri dönüşü olmayacak şekilde kalıcı olarak kaydedildiği dağıtık bir defterdir. Bu sistem, herhangi bir saldırıya karşı güçlü bir depolama sistemine sahiptir (Lansiti & Lakhani, 2017).

İşlemlerin kaydedildiği "Distributed Ledger Technology (DLT)" veya Dağıtılmış Defter Teknolojisi ile bu defter çoğaltılarak blok zincir üzerindeki bilgisayar sistemlerine dağıtılır. Her bir blok, içinde bir işlem seviyesini barındırır. Blok zincir üzerinde gerçekleştirilen her işlem, katılımcıların muhasebe defterine kaydedilir. Bu sayede işlemlerde herhangi bir aksilik veya saldırıya karşı güçlü bir altyapı oluşturulmuş olur (Güven & Sahinöz, 2018). Bu merkezi olmayan yapının katılımcılar tarafından yönetilen yapısına, dağıtılmış defter teknolojisi denir. Blok zincir, kriptografik imza olarak adlandırılan hash ile imzalanmış işlemlerin kaydedildiği DLT'yi temsil eder. Herkes tarafından görülen ve her adımın kaydedildiği bir belge paylaşımında, dosyaya yapılan herhangi bir değişiklik tüm katılımcılar tarafından fark edilir (Usta & Doğantekin, 2018).



Şekil 2. Ağ yapısı (Usta & Doğantekin, Blockchain 101, 2018)

Merkeziyetsizlik veya merkezi olmayan kavramı, blok zincir için en önemli temel kavramlardan biridir. Çünkü, merkeziyetsizlik, kullanıcılar için güvenilir bir ortam sunmayı amaçlayan ve üçüncü bir kişi veya kurumlar aracılığına ihtiyaç duymayan bir hizmet sağlamaktadır (Sadeghi & Barzegari, 2020).

Merkeziyetsiz yapıların temel ortaya çıkış amacı, güvenlik kaygılarına yönelik bir çözüm sunmaktır (Nakamoto, 2008). Bu yaklaşım, bilginin sadece paylaşmak istenen kişiler veya kurumlar arasında kalmasının esas olduğu ve üçüncü tarafların bilgi hırsızlığının engellenmesini amaçlamaktadır.

Güvenlik kriterinin temelini sağlamlaştıran önemli bir unsura şifrelemedir, yani bilinen bir diğer adıyla kriptolojidir. Şifreleme, bilginin kişiye özel şifrelenmiş

anahtarlar aracılığıyla güvenli bir şekilde erişilebilir olmasını sağlayarak, bilginin adrese ulaşımını güvence altına almaktadır (Chaum, 1981).

Tablo 2'de, yıllara göre sıralanan blok zinciri üzerine yayınlanan çalışmaların derlemesi bulunmaktadır. Bu tablo, blok zinciri teknolojisinin çeşitli yıllardaki akademik literatür taramasındaki temsili ve gelişimini göstermektedir.

**Tablo 2. Yıllara Göre Blok Zincir Üzerine Yayınlanan Çalışmalar
Kriptografi ve Block Zincir Teknolojisinin Zamana Göre Gelişimi**

1970	<i>James Ellis</i>	Açık Anahtarlı Şifreleme sistemi keşfedilmiştir.
1973	<i>Clifford Cocks</i>	Açık anahtarlı şifreleme sistemi olan RSA şifreleme sistemini geliştirmiştir.
1974	<i>Ralph Merkle</i>	1978 yılında yayınlanan makale “kriptografik bulmacalar” tasarlanmıştır.
1976	<i>Diffie ve Hellman</i>	“Kriptografide Yeni Yönlere” adlı kitabı yayınlanmıştır.
1977	<i>Rivest, Shamir ve Adleman</i>	RSA Algoritmasını bulmuşlardır.
1979	<i>David Chaum</i>	Gizli paylaşım üzerine yazdığı tezle Blok zincirin birçok içeriğini ele almıştır. Ayrıca daha sonra “İzlenemeyen Ödemeler İçin Kör İmzalar”ı geliştirmiş ve DigiCash’i kurmuştur.
1982	<i>Lamport, Shostak ve Pease</i>	Bizans Generalleri Sorunu.
1992	<i>Dwork ve Naor</i>	Önemsiz postalarla mücadele için PoW algoritmasını tasarladı.
2002	<i>Adam Back</i>	Hashcash-Hizmet Reddi Karşı Önlemi makalesi.
2008	<i>Satoshi Nakamoto</i>	Bitcoin makalesi ile yayımlanmıştır.

Kaynak: Sherman vd., 2019

Tablo 2’ye bakıldığında, James Ellis, 1970 yılında Açık Anahtarlı Şifreleme sistemini geliştirmiştir. Bu sistem, Hükümet İletişim Merkezi tarafından keşfedilmiş, ancak üç yıl boyunca gizli tutulmuştur. 1974 yılında Merkle, 1976’da Diffie ve Hellman, ve ardından 1977’de Rivest, Shamir ve Adleman, açık anahtarlı şifreleme sistemine ilişkin önemli çalışmalar yapmışlardır.

David Chaum, 1979 yılında Blok Zincir konusunda önemli bir isim olmuş ve 1983’te “İzlenemeyen Ödemeler için Kör İmzalar”ı yayınlamıştır. Kör imzalar sisteminde, mesaj göndereni ve alıcıyı gizleyen bir imza süreci bulunmaktadır.

Merkeziyetsiz yapıların önemli özelliklerinden biri de gizlilik, çünkü bilgi sadece ilgili taraflar arasında kalır (Chaum, 1983).

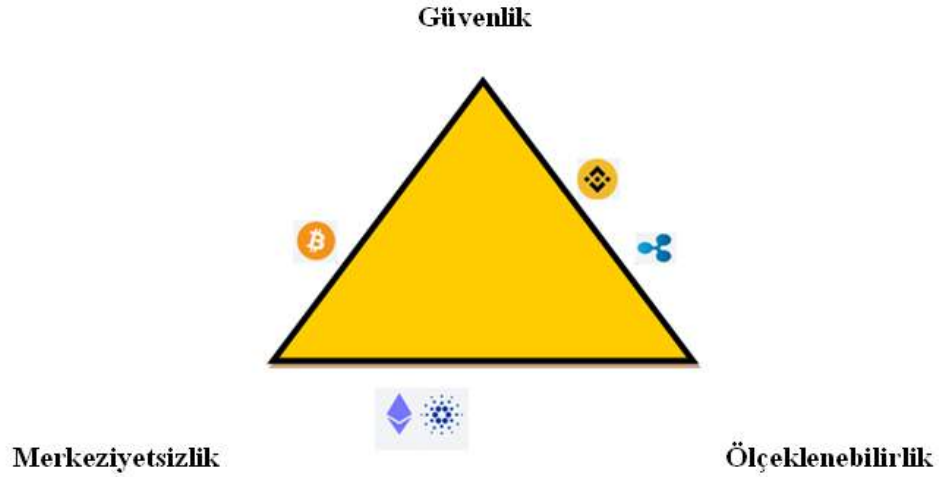
1982'de yayınlanan "Bizans Generali Sorunu," sembolik bir adla ifade edilen önemli bir makaledir. On yıl sonra, Dwork ve Naor (1992), Bitcoin algoritmasında kullanılan PoW (Proof of Work) algoritmasını tasarlamışlardır. Hashcash, istenmeyen e-postalara karşı bir önlem olarak geliştirilen bir sistemdir ve 2002'de Adam Back tarafından tanıtılmıştır. Blok zincir teknolojisinin öncülerinden biri olan Bitcoin ise 2008 yılında adını duyurmuştur.

Blok zincir teknolojisi, potansiyel olarak birçok farklı alanda kullanılabilecek bir teknolojiye sahiptir. Bu potansiyeli daha iyi anlamak için blok zincirin temel kavramları ve yapısı detaylı bir şekilde incelenmelidir. Blok zincir üçlemesi, bu kavramları ve yapının işleyişini anlamak için etkili bir kaynaktır.

1.3.1. BLOK ZİNCİR ÜÇLEMESİ

Ethereum'un kurucusu Vitalik Buterin (2017), blok zincirin temel özelliklerinin aynı anda mükemmel bir şekilde karşılanmasının zorluğunu ifade eden "blok zincir üçlemesi (blockchain trilemma)" kavramını ortaya atmıştır. Bu üçleme, merkeziyetsizlik, ölçeklenebilirlik ve güvenlik olmak üzere üç temel özelliği içermektedir.

Vitalik Buterin'in (2017) açıklamasına göre, bu üçlemenin üçüne birden öncelik vermek zordur (Buterin, 2017). Şekil 3'te, bazı algoritmaların hangi iki kategoriye öncelik verdiğini göstermektedir. Şekil 2'de görülen dağıtık ağ yapısında işlem sayıları arttıkça depolama ağı büyüdüğü için ölçeklenebilirlik sorununun çözülebilmesi için ölçeklenebilirlik öncelikli olmalıdır (Altarawneh vd., 2020). Merkeziyetsizlik için ise sistemlerde hata olasılığı daha düşüktür. Bunun sebebi, bir kişi veya kurum tarafından yönetilmemesi ve büyük bir depolama ağına sahip olması bu sistemlere saldırıyı zorlaştırmaktadır (Buterin, 2017).



Şekil 3. Blok Zincir Üçlemesi (Pintu.co, Aralık 2022)

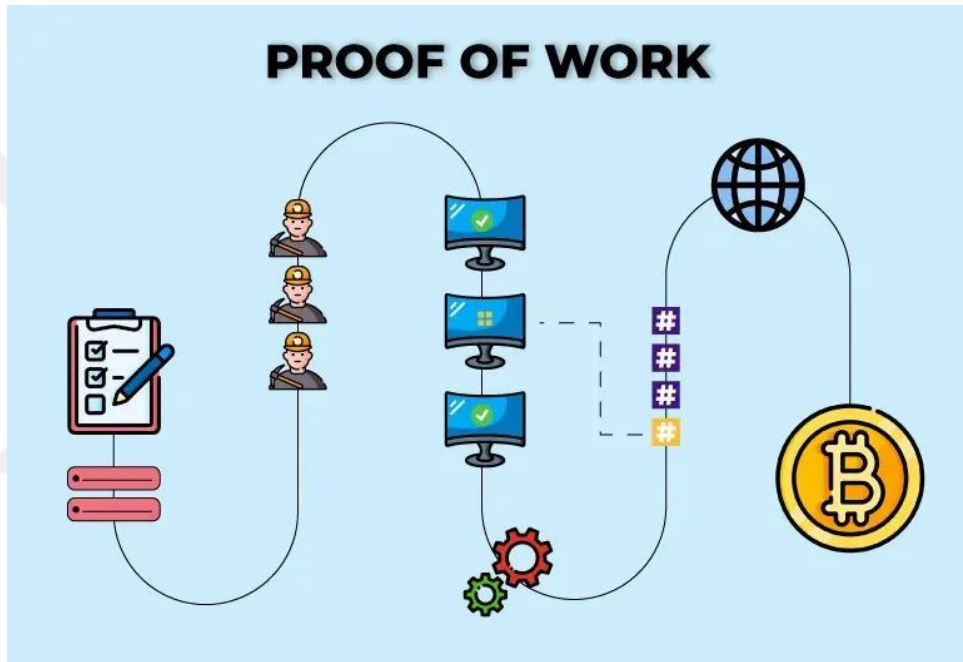
Şekil 3'te gösterilen Blok Zincir Üçlemesi, kripto paraların hangi özellikler üzerine yapılarını oluşturduklarını göstermektedir. BTC, merkeziyetsizlik ve güvenlik ağına öncelik vererek çalışır. BTC, Proof of Work (PoW) konsensüsünü kullanır ve bu sayede daha merkeziyetsiz ve yüksek güvenli bir blok zincir ağı sunar (OKX, 2023). BNB ve XRP ise güvenlik ve ölçeklenebilirliğe öncelik verir ve daha hızlı ödeme ağı sunan blok zincir ağları sağlar. ADA ve ETH ise merkeziyetsizlik ve ölçeklenebilirlik üzerine odaklanarak ağlarını geliştirmiştir. Ethereum, önceden Proof of Work (PoW) konsensusunu kullanıyordu, ancak şu anda Proof of Stake (PoS) konsensusuna geçerek ölçeklenebilirliği artırmayı hedeflemektedir (Ethereum.org, 2023). Konsensus algoritmaları arasında en bilinenler PoW, PoS algoritmalarıdır.

1.3.2. KONSENSUS ALGORİTMASI

Literatür taramasına bakıldığında, Konsensus Algoritmaları birçok çalışmada Türkçe'ye "uzlaşma protokolleri" veya "uzlaşma algoritmaları" olarak çevrilmiştir. Blok Zincir Üçlemesi, bu algoritmaların ölçeklenebilirlik, merkeziyetçilik ve güvenlik açılarından hangisine daha fazla öncelik verdiğini açıklamaktadır.

1.3.2.1. Proof of Work (Pow-İş Kanıtı)

Proof of Work (PoW), Bitcoin'in kullandığı konsensus algoritmasıdır. Blok zinciri üzerine yapılan çalışmalara dair Tablo 2'de belirtilen bilgilere göre, Adam Back tarafından 2002 yılında yayımlanan "Hashcash-Hizmet Reddi Karşı Önlemi" makalesi, istenmeyen e-posta ve anonim göndericiler tarafından yapılan saldırıları engellemeye yönelik geliştirilmiş matematiksel bir işlevi içermektedir (Back, 2002). Bitcoin'in yaratıcısı Satoshi Nakamoto, Hashcash'i kullanarak Bitcoin'in hesaplama gücünü daha işlevsel ve güvenli bir ödeme ağı sunacak şekilde tasarlamıştır (Mingxiao vd., 2017). PoW algoritmasının işleyişi Şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 4. Proof of Work İşleyişi (Coinposters.com, Eylül 2022)

Şekil 4'e bakıldığında, PoW algoritmasının operasyonel süreçleri şu adımları içermektedir: İlk aşamada, bloklar yapılan işlemleri temsil eder ve yeni bir blok algoritmayla entegre olduğunda süreç başlar. Yeni blok geldiğinde, madenciler işlemi çözmeye çalışır ve bu sürecin başarılı olması durumunda ödül kazanır. Ancak, kazanılan ödülün geçerli sayılabilmesi için ağdaki diğer madenciler tarafından bloğun doğrulanması gerekmektedir. Doğrulanmış blok, dağıtık defter sistemine kaydedilir. Bu adımların birbiriyle etkileşimli bir şekilde çalışması, PoW algoritmasının güvenli ve etkili bir konsensus mekanizması olarak işlev görmesini sağlar.

1.3.1.2. Proof of Stake (PoS- Hisse Kanıtı)

Proof of Stake (PoS) algoritması, enerji tüketimi bakımından oldukça yüksek olan Proof of Work (PoW) algoritmasının yanı sıra daha yavaş işlem yapma eğiliminde olması nedeniyle bir alternatif konsensus algoritması olarak geliştirilmiştir (Larimer, 2013). PoS algoritmasının işleyişi Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Proof of Stake İşleyişi (Ledger.com, Mayıs 2022)

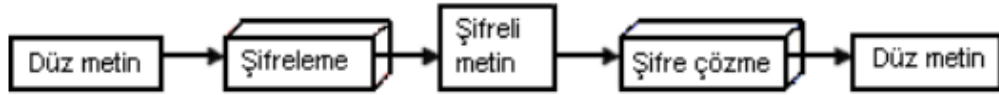
Proof of Stake (PoS) algoritmasının işleyişi şu şekildedir: İlk olarak, doğrulayıcılar arasından rastgele bir kişi seçilir. PoS algoritmasında yeni bir blok oluşturmak için kişinin sahip olduğu kripto para miktarına dayalı olarak seçilmesi daha olasıdır. Bu, daha fazla madeni paraya sahip olan jeton sahibinin seçilme ihtimalini artırır. Seçilen kişi tarafından onaylandıktan sonra blok, blok zincirine eklenir. Bu süreç, PoS algoritmasının işleyişini adil bir şekilde sağlayarak blok oluşturma sorumluluğunu kripto varlıkların sahiplerine dağıtmayı amaçlar (Altarawneh vd., 2020). PoS algoritmaları, ETH ve ADA gibi kripto paralar tarafından kullanılmaktadır.

PoW ve PoS gibi konsensus algoritmalarının yanı sıra kripto paraların temel yapı taşlarından biri olan kriptoloji, kripto paraların güvenliği, gizliliği ve bütünlüğü açısından kritik bir rol oynamaktadır. Kriptolojinin kripto paraların evrimindeki önemini anlamak, dijital varlıkların güvenliği ve kripto ekosisteminin sağlıklı işleyişi için temel bir anlayış sunacaktır.

1.3.3. KRİPTOLOJİ

Kriptoloji, bilgi güvenliğini sağlamak amacıyla geliştirilen matematiksel bir fonksiyon aracıdır ve bu sayede güvenlikle ilgili gereksinimlere kriptografik algoritmalar aracılığıyla yanıt verir (Olejar & Stanek, 2001).

Kriptoloji, genel olarak kriptografi ve kriptanaliz olmak üzere iki ana disipline ayrılabilir (Van Tilborg, 2012). Kriptografi terimi, Yunanca kökenli "kryptos" ve "graphein" kelimelerinin birleşiminden türetilmiştir; bu nedenle, Türkçe'de "gizli yazı" anlamına gelen "cryptography" terimiyle eşdeğerdir (Usta & Doğantekin, 2018). Kriptografi, gizlilik ve kimlik doğrulama gibi güvenlik sorunlarını çözmeyi amaçlar. Gizlilik, kriptografinin temel öğelerinden biridir ve halka açık bir ağ üzerinden iletilen şifreli mesajlara yetki sahibi olmayan kişilerin bilgiye ulaşmasını engeller. Başka bir deyişle, kriptografi, düz metni (plaintext) şifrelenmiş, yani gizli bir metne (encryption) dönüştürerek çalışır. Ayrıca, bu işlemin tam tersi olan düz metne dönüştürme istendiğinde, bu da şifre çözme (decrypt) olarak adlandırılır (Kodaz & Botsalı, 2010). Şifreleme sistemi Şekil 6 ile verilmiştir.



Şekil 6. Şifreleme sistemi (Kodaz & Botsalı, 2010)

Kriptografi, matematiksel fonksiyonlar kullanarak bilgi güvenliğini sağlamayı amaçlar ve bu kapsamda gizlilik, bütünlük, kimlik denetimi ve inkâr edememe gibi temel unsurları içerir. Gizlilik, bilgiye sadece yetkili kişilerin erişimini sağlar; bütünlük, bilginin güvenli bir şekilde değişmeden iletilmesini temin eder; kimlik denetimi, iletişim taraflarının birbirini doğrulamasını hedefler; inkâr edememe, gönderenin bilgiyi gönderdiğine dair ve alıcının da bilgiye ulaştığına dair inkâr edilemez bir doğrulama sürecini içerir (Akleyek vd., 2011).

Kriptanaliz ise, kriptografik iletileri çözmeyi amaçlayan ve bu kapsamda şifreli iletileri çözme ve inceleme süreçlerini içeren bir çözüm tanımlama sistemidir (Diffie & Hellman, 2022).

1.3.4. DEFİ (MERKEZİ OLMAYAN FİNANS)

DeFi, Merkeziyetsiz Finans'ın kısaltması olup, bu terim, Decentralized Finans'ın ilk kelimelerinin birleşiminden türetilmiştir. DeFi, kripto paraların kaynaklık ettiği ve blok zincirin eşler arası ödeme ağı üzerine inşa edilmiş merkezi olmayan bir finans sistemini ifade eder (Amler vd., 2021). Bu bağlamda, DeFi, kripto paralar arayıcılığıyla merkeziyetsiz bir yapıyı benimseyerek geleneksel bankacılık sistemlerine alternatif, şeffaf, hızlı ve düşük maliyetli bir finansal sistem sunmaktadır. DeFi'nin ortaya çıkış amacı, geleneksel bankacılık sistemlerine duyulan güveni sarsan, merkezi bir aracı olmaksızın alıcı ve satıcının doğrudan iletişim kurabildiği bir bankacılık sistemi oluşturmaktır (Özcan, 2020).

Ayrıca, DeFi, başlangıçta para ticareti gibi uygulama alanlarında faaliyet gösterirken, daha sonraki evrimiyle birlikte ticaret platformları, sigorta alışverişi, kredi alma ve borç verme pazarları gibi alanlara da genişlemiştir (Makarov & Schoar, 2022). Harvey ve diğerleri (2021) tarafından ifade edildiği üzere, DeFi'nin teknoloji çağının ilerlemesiyle birlikte kamuya açık olması, evrensellik, şeffaflık gibi özelliklerle geleneksel finansal sistemlere kıyasla benzersiz bir yapıya sahip olduğu görülmektedir (Harvey vd., 2021; Amler vd., 2021).

İKİNCİ BÖLÜM

TEORİK ÇERÇEVE

Bu bölümde, çalışmanın teorik alt yapısını oluşturan Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Binance Coin (BNB), Ripple (XRP) ve Cardano (ADA) gibi kripto para alternatifleri detaylı bir şekilde incelenmiş, kripto para seçimini etkileyen çeşitli kriterler ele alınmış ve literatür taraması yapılarak çalışmanın teorik çerçevesi oluşturulmuştur.

2.1.KRİPTO PARA ALTERNATİFLERİ

Daha önceki araştırmalarda incelenen kripto para birimleri, yıllar içinde değişiklik göstermektedir. Bu çeşitliliğin temel nedeni, söz konusu dönemlere ait piyasa hacminin sürekli değişkenlik göstermesidir. Bu bağlamda, Mayıs 2023 tarihi itibari ile piyasa hacmi en yüksek olan beş alternatif kripto para birimi, sırasıyla Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Binance Coin (BNB), Ripple (XRP) ve Cardano (ADA) olarak ele alınmıştır.

2.1.1. BİTCOİN (BTC)

BTC, ilk çıkan kripto para olması nedeniyle en popüler kripto para birimidir. 2008 yılında, takma adı Satoshi Nakamoto olan bir kişi tarafından yayımlanan bir makale ile ortaya çıkmıştır. Nakamoto'nun bu makalesi, Nick Szabo'nun Bitgold'u (Szabo, 2005), Wei Dai'nin B-Money (Dai, 2008) adlı white paper'ı ve Hal Finney'in 2013 yılında yazdığı "Bitcoin and Me" yazısı gibi öncü çalışmalarla birlikte, günümüzde en yüksek işlem hacmine sahip olan kripto para biriminin gelişimine önemli bir katkıda bulunmuştur. Bitcoin'in logosu, Şekil 7'de gösterilmiştir.



Şekil 7. BTC Logo (Bitcoin.org)

BTC, sekiz basamağa (0,000000001) kadar bölünebilir ve küçük birimine "Satoshi" adı verilir (Çarkacıoğlu, 2016). Bitcoin, güvenliği sağlamak için SHA-256 yani 256 Bitlik Güvenli Kriptografik Özet Algoritması'nı kullanır (BtcTurk, 2022). SHA-256 algoritması, mesaj içeriğinin uzunluğuna bakılmaksızın her zaman 256 bit (32 byte) uzunluğunda bir özet üretir (Çarkacıoğlu, 2016).

Bitcoin, Proof of Work (PoW) konsensus mantığıyla işler. Madenciler, blok zincir üzerindeki şifrelemeleri çözerek yeni bloklar elde ederler. Bu blokların elde edilmesi, her 10 dakikada bir blok eklenmesi ve işlemlerin onaylanması şeklinde gerçekleşir (Güven & Sahinöz, 2018).

BTC, üçüncü bir kişiye ihtiyaç duyulmadan gerçekleştirilen transferlere olanak tanıyan merkezi olmayan bir kripto para birimidir ve para arzını 21 milyon ile sınırlar (Champagne, 2014). Para arzının sınırlı olması ve diğer para birimlerinden daha önce piyasaya çıkması, Bitcoin'i diğer kripto paralara göre daha popüler hale getirmiştir.

2.1.2. ETHEREUM (ETH)

ETH, 2013 yılında Vitalik Buterin tarafından tasarlanmış bir blok zincir uygulamasıdır. Ethereum'un kodu ETH, para birimi ise "ether" olarak adlandırılmıştır. Piyasa kapitalizasyonuna göre, Bitcoin'den sonra ikinci sırada yer almaktadır. Ethereum, 2014 yılında yayımlanan bir whitepaper ile tanıtılmıştır (Buterin, 2014). Ethereum'un logosu, Şekil 8'de gösterilmiştir.



Şekil 8. ETH Logosu(Ethereum.org)

ETH, açık kaynaklı ve merkeziyetsiz bir blok zincir platformudur. Bitcoin'den farklı olarak, Ethereum, 15 Eylül 2022 tarihinde önemli bir adım atarak Proof of Work'ten Proof of Stake'e geçiş yapmıştır (*Ethereum Energy Consumption Index*, 2022). Bu geçişin temel amacı, enerji tüketimini daha verimli hale getirmektir. Gerçekleştirilen bir araştırmaya göre, Ethereum ağı, PoW'dan PoS'a geçerek güç talebini en az %99,84 oranında azaltmıştır (De Vries, 2023)

ETH'un bir diğer önemli özelliği ise akıllı sözleşmelerdir. Akıllı sözleşmeler, belirli koşullar sağlandığında değer içeren kriptografik dijital varlıkları otomatik olarak kilidini açan dijital sözleşmelerdir (Buterin, 2014). Bu sayede transfer işlemleri otomatik olarak gerçekleştirilebilmektedir.

2.1.3. BINANCE COIN (BNB)

BNB, "built and built" kelimelerinin kısaltmasıdır (BNB, 2023). 2017 yılında Changpeng Zhao tarafından kurulan BNB (Ashmore, 2023), CoinMarketCap verilerine göre dünyanın en büyük kripto para borsası olan kendi borsa ağına sahip yerel bir coindir (Top Cryptocurrency Exchanges Ranked By Volume, 2023). Binance Chain ise blok zincir varlıklarının, kripto para birimleri ve dijital varlıkların transferi ile değişimini kolaylaştırmak amacıyla kullanılmaktadır (Mallick, 2020). Binance Chain, performans, kullanım kolaylığı ve likiditeye odaklanarak tasarlanmıştır. BNB'nin logosu, Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 9. BNB Logo (Binance)

BNB'nin akıllı sözleşme özelliği, sanal paraları yönetmek ve transfer etmek amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca, BNB, büyük miktarda token içeren ve bir adresten diğerine para transferi için kullanılan popüler ERC20 standardına benzeyen BEP2 token sözleşmelerini içermektedir (Li vd., 2019).

BNB, kullanıcılarına sağladığı komisyon indirimi, hızlı transfer işlemleri ve ICO yatırımları için kullanım avantajlarıyla öne çıkan, en yoğun işlem gören kripto paralardan biridir. 1 Haziran 2023 tarihli CoinMarketCap sıralamasına göre, BNB, piyasa değeri açısından Bitcoin ve Ethereum'u takiben büyük kripto para birimleri arasında yer almaktadır.

2.1.4. RIPPLE (XRP)

Ripple, 2012 yılında bir ödeme ağı ve kripto para olarak faaliyete geçmiş, XRP kodlu yerel kripto para birimidir (Şahin, 2020). XRP, açık kaynaklı ve merkezi olmayan bir ağ platformu olarak tasarlanmış olmasına rağmen, diğer kripto para birimlerinden farklı olarak blok zincir yerine işlemler için defter tutarak merkezi bir platformu benimsemiş bir hibrit sistem kullanmaktadır (Akcora vd., 2022). XRP'in sunduğu özellikler arasında işlemlerin saniyeler içinde onaylanması, düşük işlem maliyeti, hızlı transfer ve ödeme işlemleri yer almaktadır; bu nedenle, 2019 yılında Japonya'da 61 banka Ripple'ı tercih etmiştir (Qiu vd., 2019). Ripple'ın logosu, Şekil 10'da gösterilmiştir.



Şekil 10. XRP Logo (Ripple)

Kripto paralar gün geçtikçe yatırım aracı olarak değer kazanmaya başlamıştır. Bu nedenle, kripto paraların sermaye piyasası aracı olarak nitelendirilip

nitelendirilmeyeceği meselesi, Amerika Birleşik Devletleri Menkul Kıymetler ve Borsa Komisyonu (SEC) tarafından 22 Aralık 2020 tarihinde Ripple'ın XRP'sinin usulüne uygun bir biçimde halka arz edilmediği gerekçesiyle açılan bir dava ile ön plana çıkmıştır (Üzümcü & Yıldırım, 2022). Kripto varlıkların menkul kıymet değeri mi yoksa kripto para birimi mi olduğu dava sonucuna göre belirlenecektir.

XRP, Proof of Work (PoW) veya Proof of Stake (PoS) gibi geleneksel konsensus algoritmalarını kullanmaz. Ripple ağı, Ripple Consensus Protocol (RCP) olarak adlandırılan Fikir birliği protokolü anlamına gelen bir algoritma sistem üzerinde çalışır (Schwartz vd., 2014). Bu algoritmanın işleyiş sisteminde doğrulayıcılar bulunmaktadır. Diğer kripto paralar genellikle merkeziyetsiz bir yapıya sahipken, Ripple ise merkezi bir yapı oluşturmuştur. Bu nedenle, yeni bir blok eklenirken atılan adımlar yerine, bir işlemin doğrulanmasıyla ilgili adımların takip edildiği ve bu doğrulamanın ardından bilgilerin deftere kaydedildiği bir sistem benimsemiştir (Todd, 2015).

2.1.5. CARDANO (ADA)

Charles Hoskinson tarafından 2017 yılında yayımlanana Cardano, ADA kodunu kullanmaktadır. Proof of Stake (PoS) mantığı ile çalışan merkeziyetsiz bir kripto para birimidir. PoS ile çalışması, daha az enerji tüketimi ve daha hızlı işlem görmesinden kaynaklanmaktadır (Johnson, 2021) . Bitcoin dışındaki diğer alternatif kripto para birimleri gibi PoS'e geçerek enerji sorununa çözüm getirmeyi amaçlamıştır. Aynı zamanda ADA, Haskell programlama dili ile kodlanan ilk blok zincir olma özelliğini taşımaktadır. ADA logosu Şekil 11'de verilmiştir.



Şekil 11. ADA Logosu (Cardano)

2.2.KRİPTO PARA SEÇİMİNE KULLANILAN KRİTERLER

Kripto paralarla ilgili mevcut çalışmalar incelendiğinde, farklı yıllarda çeşitli kriterlerin ele alındığı görülmektedir. Genç ve Ayberkin (2018) ile Kargı (2022), kripto paralar için en yüksek değerden değişim, bir yıllık ortalama getiri, işlem gördüğü borsa sayısı ve piyasa değeri gibi kriterleri çalışmasında kullanmışlardır. Ayrıca piyasa değeri kriteri, Katrancı ve Kundakçı (2022) tarafından yapılan çalışmada da ele alınmıştır. Destekleyen kurum ve kuruluşlar kriteri, Katrancı ve Kundakçı (2020), Sadeghi ve Barzegari (2021) ile Kargı (2022) çalışmasında yer vermiştir. Alzahrani ve Daim (2019) ile Boztosun vd. (2022) çalışmalarında da benzer kriterler kullanılmıştır. Boztosun vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada coin üreticisi, arzın sınırlı olması, altcoin talebindeki artış, alternatif bir ödeme sistemi olma gibi dört farklı kriter daha ele alınmıştır. Kripto paraların volatilité (oynaklık) etkisi, Jumde ve Cho (2020)'nun çalışmasında incelenmiş, whitepaper kriteri ise Katrancı ve Kundakçı (2020) çalışmasında ele alınmıştır.

Bu tez çalışmasında ele alınan kriterler belirlenirken literatür taramasında yer alan çalışmalar titizlikle incelenmiş ve bir dizi uzman denetiminden geçirilmiştir. Böylece elde edile nihai kriterler: Veri ve İşlem Gizliliği, Varlık Kontrolü, Güvenlik, Güncel Haberler, Para Arzının Sınırlı Olması, Dijital Ödeme, Popülerlik, White Paper, İşlem Maliyeti, Mikro Ödemelere Düşük Maliyetle İmkan Sağlaması, Hash Gücü, Borsa Endeksleri, Şifreleme, Piyasa Değeri, Volatilité Etkisi, Herhangi Bir Borsada İşlem Görmesi, Yüksek Likiditeye Sahip Olması, Proof Of Stake, Ekipleri, Partnerleri, Geliştiricileri, Projeler ve Anlaşmalar Ve Teknolojik Merak olmuştur. Literatürde yer almayan veya tanımı bulunmayan bazı kriterler, uzman desteği ile tanımlanmıştır.

2.2.1. VERİ VE İŞLEM GİZLİLİĞİ

Hiç kimsenin bir başkasının ne kadar para harcadığını, harcamalarını nerede yaptığını ve hangi amaçla gerçekleştirdiğini bilmemesi, veri ve işlem gizliliğinin temelini oluşturur (Alzahrani & Daim, 2019). Yani bir başka deyişle, kullanıcıların finansal bilgilerinin korunması demektir.

2.2.2. VARLIK KONTROLÜ

Kullanıcıların, dünyanın herhangi bir noktasına istedikleri kişilere herhangi bir miktar parayı gönderme veya alma özgürlüğü sağlaması, finansal işlemlerin sınırları ortadan kaldırarak küresel bir ödeme sistemi oluşturulmasına olanak tanımaktadır (Alzahrani & Daim, 2019).

2.2.3. GÜVENLİK

Kripto paraların sistem altyapısının ve sistemde olası bilgi hırsızlığı saldırılarına karşı direncini gösteren belirleyici bir kriterdir (Monrat vd., 2019). Bu, kripto paraların güçlü bir sistem altyapısına sahip olma ve olası saldırılara karşı etkili bir koruma sunma yeteneğini vurgular.

2.2.4. GÜNCEL HABERLER

Kripto paraların reklam faaliyetleri, sürekli olarak yayınlanan çalışmaları, stratejileri, gelişmeleri veya önemli duyuruları içermektedir.

2.2.5. PARA ARZININ SINIRLI OLMASI:

Para arzının sınırlı olması kriteri bir kripto paranın dolaşıma ne kadar arz edileceğini, başka bir deyişle ne kadar üretilbileceğini önceden belirtme amacını taşımaktadır. Sınırlı arz kavramı özellikle Bitcoin gibi örneklerde görülmektedir; zira Bitcoin'in toplam arzı 21.000.000 adetle sınırlıdır (Hayes, 2017).

2.2.6. DİJİTAL ÖDEME

Dijital ödeme kriteri, kullanıcıların kurumlar aracılığıyla günün her saatinde 7/24 para yatırım işlemlerini gerçekleştirebilmesini ifade etmektedir (Luther, 2016).

2.2.7. POPÜLARİTE

İlgi ve merakın sürekli artması, belirli bir dönemde en fazla talep gören coin veya token'ları ifade eden popülerite kriterini açıklamaktadır.

2.2.8. WHITE PAPER

Çıkan yeni bir para biriminin içeriği, detayları, hesaplamaları ve geleceğe dair bilgilerin yazıldığı bir rapor, akademik literatür taramasında "whitepaper" olarak adlandırılmaktadır.

2.2.9. İŞLEM MALİYETİ

Bir işlemin gerçekleşebilmesi karşılığında alınan ücret, "işlem maliyeti" kriterini temsil etmektedir.

2.2.10. MİKRO ÖDEMELERE DÜŞÜK MALİYETLE İMKÂN SAĞLAMASI

Mikro ödemelere düşük maliyetle imkân sağlama kriteri, bir kripto paranın küçük tutarlı işlemleri düşük bir maliyetle gerçekleştirebilme yeteneğini ifade eder. Bu kriter, ölçeklenebilirlik sorunlarıyla mücadele eden ve küçük işlemleri destekleyen bir kripto paranın avantajlarını vurgular. Özellikle, büyük işlemlere öncelik veren ve küçük işlemler için yüksek ücretler talep eden kripto paraların aksine, mikro ödemelerin düşük maliyetle gerçekleştirilebilmesi, kullanıcılar için ekonomik bir avantaj sağlar (Zheng vd., 2018; Roth, 2015).

2.2.11. HASH GÜCÜ

Hash gücü, madencilik sürecinde blok üretimi için bir işlemin doğrulanabilmesi için harcanan zaman miktarını ifade eder (TradingView, 2023).

2.2.12. BORSA ENDEKSLERİ

Borsa endeksleri, kripto paralardaki fiyat hareketlerinden yola çıkılarak piyasanın genel trendlerinin belirlenmesine yardımcı olur.

2.2.13. ŞİFRELEME

Şifreleme kriteri, kurum veya kişiler arasında yapılan herhangi transfer işleminin sadece gönderici ve alıcı tarafından erişimin özel anahtarlar ile sağlanması anlamına gelir (Chaum, 1981).

2.2.14. PİYASA DEĞERİ

Piyasa değeri kriteri, bir kripto varlığın toplam piyasa değerini bir başka ifade ile pazar payını ölçmesini ifade eder (Genç vd., 2018). Kripto paralar için kullanıldığında, bir firmanın veya şirketin hisse senedi fiyatları ve dolaşımdaki arzının çarpılmasıyla elde edilir. CoinMarketCap verilerine göre, formül şu şekildedir:

$$\text{Piyasa Değeri} = \text{Mevcut Fiyat} \times \text{Toplam Dolaşımdaki Arz}$$

Örneğin; Bitcoin şu anki piyasadaki fiyatı 17,029\$ olsun, piyasadaki arzı ise 19.226.427 olsun. Sonuç olarak, bu iki sayısal değeri çarpımından 327,4 Milyar \$'lık piyasa değerine ulaşılmış olur.

2.2.15. VOLATİLİTE ETKİSİ

Zaman içindeki döviz kuru dalgalanmaları, belirli bir zaman diliminde bir para biriminin başka bir para birisine karşı değerinde meydana gelen değişimleri ifade eder. Bir başka deyişle oynaklık olarak da isimlendirilebilir (QNB.com).

2.2.16. HERHANGİ BİR BORSADA İŞLEM GÖRMESİ

Herhangi bir borsada işlem görmesi, bir kripto paranın ne kadar alım-satım faaliyetine maruz kaldığını gösterir. Bu kriter, söz konusu kripto paranın yerel veya uluslararası borsalarda alınıp satılabilirliğini ifade eder.

2.2.17. YÜKSEK LİKİDİTEYE SAHİP OLMASI

Yüksek likiditeye sahip olması, bir paranın düşük işlem maliyeti ile nakde kolayca çevrilebilme özelliğini tanımlar. Jumde ve Cho'nun (2020) ifadesiyle, bu kriter, paranın az işlem maliyeti ile kolaylıkla likide çevrilebilmesini vurgular.

2.2.18. HİSSE İSPATI (PROOF OF STAKE)

Proof of Stake, Proof of Work'den evrimleşmiş bir blok zincir yapılanmasıdır ve ödül sistemi içermez. Ağdaki kullanıcıların bakiyelerine dayalı rastlantısal bir şekilde çalışan doğrulayıcılardır (Siim, 2017).

2.2.19. EKİPLERİ, PARTNERLERİ, GELİŞTİRİCİLERİ

Ekipleri, partnerleri, geliştiricileri kriteri, kripto para birimini oluşturan ve daha sonra katkıda bulunan kişi veya kişileri ifade eder.

2.2.20. PROJELER VE ANLAŞMALAR

Projeler ve anlaşmalar kriteri, kripto paranın tercih edilmesi için sürekli geliştirilen çalışmaları temsil eder.

2.2.21. TEKNOLOJİK MERAK

Kripto para birimi, yeni teknolojileri benimsemeye büyük ilgi duyan erken benimseyenlerin dikkatini çeken bir inovasyondur (Alzahrani & Daim, 2019). Bu kriter, kripto paranın teknolojik yeniliklere olan ilgisini ölçer.

Bu kriterler, literatür taraması ve uzman görüşleri temel alınarak belirlenmiştir. Literatür taramasında yer alan kriterlere bir sonraki bölümde detaylı bir şekilde yer verilmiştir.

2.3.LİTERATÜR TARAMASI

Çalışmanın literatür taraması bölümü, kripto para yatırımıyla ilgili çeşitli araştırmaların incelenmesi ve bu çalışmaların ana bulgularının öne çıkarılması yoluyla kapsamlı bir bilgi sağlamaktadır. Bu çalışmaların yöntemleri, bulguları ve önerileri ayrıntılı bir şekilde belirtilmiştir. Literatür taramasında yer alan bazı önemli çalışmalar şunlardır:

Genç, vd.'nin (2018) yaptığı çalışmada, kripto para seçimini etkileyen kriterler en yüksek değerden değişim, işlem gördüğü borsa sayısı, piyasa değeri kümülatif skoru, toplam piyasa değeri, ortalama getiri kriterleri ele alınmıştır. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) kullanılarak alternatif 10 kripto para birimi üzerinde incelenmiştir. BTC'nin uzun süreli piyasada bulunmasından dolayı en iyi kripto para birimi olarak belirlenmiştir.

Alzahrani ve Daim'in (2019) araştırması, finansal sistemlerdeki tüketicilerin ihtiyaçlarına odaklanarak kripto para birimlerinin benimseme kararlarını değerlendirmiştir. Bu çalışmada, AHP yöntemi kullanılmış ve bu kararlar ekonomik, teknik, sosyal ve kişisel faktörler olmak üzere dört ana kriter altında incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, ekonomik faktörlerden yatırım fırsatı, teknik faktörlerden sistem güvenliği, sosyal faktörlerden öznel normlar ve kişisel

faktörlerden gizlilik, kripto para birimini benimseme kararını etkileyen kriterler olarak belirlenmiştir.

Katrancı ve Kundakçı'nın (2020) çalışması, kripto para ve alternatifleri arasından en uygun kripto para birimini seçmeyi amaçlamıştır. Bu çalışmada, Bulanık Cudas yöntemi kullanılarak değerlendirme yapılmış ve kripto para birimleri piyasa değerinde en çok işlem gören on kripto para birimi arasında Bitcoin'in öne çıktığı belirlenmiştir. Bitcoin'i takip eden diğer para birimleri sırasıyla Ripple, Ethereum, Litecoin, Stellar, EOS, Bitcoin Cash, BNB, Tron ve Tether şeklinde sıralanmıştır. Yatırım için Bitcoin önerilmiştir.

Jumde ve Cho'nun (2020) çalışması, kripto para biriminin fiat paranın yerini alıp alamayacağını inceleyerek, bu ikisi arasındaki tercihi belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonuçları, fiat paranın kripto paraya göre daha çok tercih edildiğini göstermiştir. Bu tercihi etkileyen kriterlere bakıldığında ise daha istikrarlı, sabit fayda, likidite, yaygın ve erişilebilir kriterlerinin daha yüksek olduğu ve bu nedenle fiat paranın tercih edildiği belirlenmiştir.

Sadeghi ve Barzegari'nin (2021) çalışması, dijital para birimlerinin en iyi değişimini fütüristik bir bakış açısıyla analiz ederek seçmeyi amaçlamıştır. AHP yöntemi kullanılarak değerlendirme yapılmış ve en önemli kriterlerin güvenlik, destek, komisyon, döviz kodu sayısı, kimlik doğrulama ve işlem hacmi olduğu belirlenmiştir.

Van Heerden vd.'nin (2021) çalışması, kripto para birimlerinin yatırım kararı için 7 ve 15 günlük zaman dilimleri için yapılandırmayı inceleyerek geçmiş verilerden getiri ve risk kriterlerinin çeşitli yöntemlerle etkilerini analiz etmiştir. Bu çalışmada, TOPSIS yöntemi uygulanmış ve analiz sonucunda BTC ve BNB alternatiflerinin önde olduğu, diğer alternatifler arasında ise çok az bir değişiklik olduğu sonucuna varılmıştır.

Arıkan Kargı'nın (2022) çalışması, kripto para kullanmayı düşünen yatırımcılar için en çok işlem gören kripto para alternatiflerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılarak değerlendirme yapılmış ve belirleyici kriterlerin büyükten küçüğe doğru sıralamasının yıllık ortalama getirisi, güvenlik altyapısı, işlem gördüğü borsa sayısı, işlem hızı, toplam piyasa değeri ve en

yüksek değerden değişim olduğu belirlenmiştir. Bitcoin, Ethereum, Ripple, Cardano, Litecoin ve BNB'nin diğer para birimlerine göre yatırım yapılması tavsiye edilmiştir.

Boztosun vd.'nin (2022) çalışması, Kayseri'deki bireysel portföy yöneticilerinin kripto para seçimine etki eden faktörleri belirlemeyi amaçlamıştır. AHP yöntemi kullanılarak ekonomik, teknik, sosyal ve kişisel alanlarda dört ayrı başlık altında analiz yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre en yüksek çıkan üç kriter, eşit öneme sahip ve kişisel faktörler altında yer almaktadır. Bu kriterler, teknolojik merak, kişinin parası üzerindeki kontrol gücü ve veri/işlem gizliliği olarak belirlenmiştir. En düşük çıkan üç kriter olan sistem üzerindeki kontrol gücü, coin üreticisi ve kimlik bilgisi gizliliği kriterleri ise teknik faktörler başlığı altında yer almaktadır.

Ecer vd. (2022) çalışmasında, yatırım açısından en uygun piyasa değeri en yüksek on beş kripto para birimi arasından on altı faktöre göre değerlendirme yapmayı hedeflemiştir. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri arasında yer alan EDAS, MAIRCA ve MARCOS yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, güvenilir yazılım platformu, cüzdana dahil edilme kolaylığı ve fiyat oynaklığı/ticaret hacmi, on altı kriter arasında en kritik değerler olarak belirlenmiştir. Ethereum, Tether ve Bitcoin ise alternatif kripto para birimleri arasında en uygun olanlar olarak değerlendirilmiştir.

Sood ve Pathak'ın (2022) çalışması, Hindistan'da davranışsal finans alanında yatırım kararı alırken sergilenen davranışları incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada ÇKKV yöntemlerinden biri olan Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yönteminden faydalanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, en önemli kriterler sürüden kaçınma ve pişmanlıktan kaçınma iken, en az önemli kriterler kayıptan kaçınma ve bilgi kullanılabilirliği olarak belirlenmiştir.

Çilek'in (2022) çalışması, kripto para talebini etkileyen faktörleri ÇKKV yöntemlerinden sübjektif ağırlıklandırma yöntemi olan LBWA tekniği ile analiz etmeyi amaçlamıştır. Elde edilen sonuçlara göre, yıllık ortalama getiri, güvenlik altyapısı, işlem gördüğü borsa sayısı, işlem hızı, destekleyen kuruluşlar, toplam piyasa değeri ve en yüksek değerden değişim kriterleri, kripto para talebini etkileyen kriterler olarak belirlenmiştir.

Ecer ve Bulduk'un (2023) çalışması, kripto para yatırım talebini değerlendirmek amacıyla ÇKKV yöntemlerinden Entropi-ARAS yaklaşımını kullanmıştır. Entropi yöntemi ile yıllık ortalama getiri, işlem hacmi, toplam piyasa değeri, işlem gördüğü borsa sayısı, işlem gördüğü yıl sayısı, işlem hızı, en yüksek değerden değişim ve volatilité kriterlerinin ağırlıkları belirlenmiştir. Alternatiflerin sıralaması için ise ARAS yönteminden yararlanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, işlem hacmi en önemli faktör olarak belirlenmiş olup, alternatif kripto para birimleri arasında Bitcoin'in ilk sırada yer aldığı görülmüştür.

Literatür taramasında ele alınan kriterler Tablo 3'te özetlenmiştir. Bu kriterler, yapılan çalışmalarda kripto para birimi seçimi ve yatırım kararlarını etkileyen önemli faktörleri içermektedir ve detaylı olarak verilmiştir. Her bir çalışma, kripto para dünyasındaki dinamikleri anlamak ve değerlendirmek amacıyla çeşitli çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanarak farklı perspektifler sunmaktadır.

Tablo 3: Literatür Taramasında Kullanılan Kriterler

YAZAR	YAYIN YILI	YAYINLANAN KRİTERLER
Genç ve Ayberkin	2018	En Yüksek Değerden Değişim, İşlem Gördüğü Borsa Sayısı, Piyasa Değeri Kümülatif Skoru (Likidite, Geliştirici, Topluluk ve Kamu İlgisi), Toplam Piyasa Değeri, Ortalama Getiri (1 Yıllık).
Alzahrani ve Daim	2019	Sistem Üzerinde Kontrol Gücü, Kimlik Bilgisi Gizliliği, Hızlı Para Transferi, Blockchain Teknolojisi, Blockchain Sistem Güvenliği. Yatırım Fırsatı Sağlaması, Düşük İşlem Maliyeti, Alternatif Bir Bankacılık Sistemi, İşletmeler Tarafından Tanınırlığı. Çevre Etkisi, Küresel İlgi, Piyasada Kabul Edilebilirlik. Teknolojik Merak, Kişinin Parası Üzerindeki Kontrol Gücü, Veri ve İşlem Gizliliği.
Katrancı ve Kundakçı	2020	Coin Ekibi/Geliştiriciler, Yıllık Ortalama Getiri, Toplam Piyasa Değeri, Roadmap, Whitepaper, Güvenlik, İşlem Hızı, Destekleyen Kurum ve Kuruluşlar, En Yüksek Değerden Değişim, İşlem Gördüğü Borsa Sayısı.
Jumde ve Cho	2020	Yaygın ve Erişilebilir, Sabit Fayda, Ortak Varlığın Değeri, Likidite, İstikrar, Dönüşebilme, Bölünebilirlik, Volatilité, Spekülasyon.
Park vd.	2020	Merkeziyetçilik, P2p Ağı, Şeffaflık, Değişmezlik, Gizlilik, Akıllı Sözleşme, Kriptografik, Anahtar Yönetimi, Ölçeklenebilirlik, Uzunayabilirlik, İşlerlik.
Sadeghi ve Barzegari	2021	İşlem Hacmi, Doğrulama, Para Birimi Kodlarının Sayısı, Ücret, Destek, Güvenlik.

Kargı	2022	Yıllık Ortalama Getirisi, Toplam Piyasa Değeri, Güvenlik Altyapısı, İşlem Gördüğü Borsa Sayısı, İşlem Hızı, Destekleyen Kuruluşlar, En Yüksek Değerden Değişim.
Boztosun vd.	2022	Sistem Üzerinde Kontrol Gücü, Kimlik Bilgisi Gizliliği, Hızlı Para Transferi, Blockchain Teknolojisi, Blockchain Sistem Güvenliği, Coin Üreticisi. Yatırım Fırsatı Sağlaması, Düşük İşlem Maliyeti, Alternatif Bir Bankacılık Sistemi, İşletmeler Tarafından Tanınırlığı, Arzın Sınırlı Olması, Altcoin Talebindeki Artış, Alternatif Bir Ödeme Sistemi. Çevre Etkisi, Küresel İlgi, Piyasada Kabul Edilebilirlik. Teknolojik Merak, Kişinin Parası Üzerindeki Kontrol Gücü, Veri ve İşlem Gizliliği.
Ecer vd.	2022	Güvenilir Yazılım Platformu, Merkezi Bir Platformda Depolama Alanı Sağlama, Cüzdana Dahil Olma Kolaylığı, Dijital Şifreleme, Altcoin'in Sunduğu Teknoloji Ve Arkasındaki Proje, Buluşun Amacı, Hizmet Verilecek Sektör, Projenin Fizibilitesi, Piyasanın İzlenmesi Ve Kripto Varlıkların Hareketi, Akıllı Sözleşme, Projenin Avantajlarına Ve Temel Özelliklerine Erişim, Çevrimiçi Uygulamalarla Varlık Takibi, Fiyat Oynaklığı / İstikrar Ve İşlem Hacmi, Getiri Ve Risk, Portföy Tahsis Amaçları, Döviz Piyasasında Listeleme, Alım Satım, Dönüştürülebilirlik.
Sood ve Pathak	2022	Aşırı Güven ve İyimserlik, Temsil Edilebilirlik. Sağlama Almak, Bilgi Kullanılabilirliği, Çobanlık (Sürüyü takip etme, Eşlik etmek), Kayıptan Kaçınma ve Pişmanlıktan Kaçınma
Çilek	2022	Destekleyen Kuruluşlar, En yüksek Değerden Değişim, Güvenlik Altyapısı, İşlem Gördüğü Borsa Sayısı, İşlem Hızı, Toplam Piyasa Değeri, Yıllık Ortalama Getiri.
Bulduk ve Ecer	2023	Ortalama Getiri (1 Yıllık), İşlem hacmi, Toplam Piyasa Değeri, İşlem Gördüğü Borsa Sayısı, İşlem Gördüğü Yıl Sayısı (ay olarak), İşlem Hızı (saniye başına), En Yüksek Değerden Değişim, Volatilite.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

Bu tez çalışmasının amacı, Türkiye'de kripto para seçimini etkileyen kriterlerin ve alternatiflerin belirlenmesidir. Çalışmanın önemi ise, kripto paraların giderek daha yaygın bir şekilde kullanılmasıyla birlikte, bu paraları seçerken dikkate alınması gereken kriterlerin belirlenmesinin öneminden kaynaklanmaktadır. Bu bölümde öncelikle veri toplama adımı anlatılmış. Ardından çalışmada kullanılan yöntemler detaylı olarak açıklanmıştır.

3.1. VERİ TOPLAMA

Bu çalışma, Türkiye genelinde kripto paralara yatırım yapan bireylerin yatırım tercihlerini ve buna sebep olan kriterleri belirlemeye yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda, anket formundaki kriterlerin oluşturulması için öncelikle kapsamlı bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Literatür taraması sonucunda, toplamda 18 adet kriter belirlenmiştir. Ankette yer alan 18 kriter, literatür taraması sonucunda elde edilen bilgiler ışığında uzmanlara danışılarak yeniden değerlendirilmiştir. Bu kriterler, öncelikle 26 kripto para yatırımcısına analiz için uygun olup olmadığı konusunda uzman görüşü alınarak belirlenmiştir. Uzman görüşü alma yöntemiyle yatırımcılara yöneltilen açık ve kapalı uçlu sorular yardımıyla analize 6 kriter daha dahil edilmiştir ve süreç sonunda toplamda 24 adet kriter ile faktör analizine geçilmiştir.

Kriterleri çalışmaya gruplamadan dahil etmek, anketin geçerliliğini ve güvenilirliğini düşüreceği için bu kriterlerin öncelikle açıklayıcı faktör analizi ile gruplandırılmasına gidilmiştir.

Yatırımcı görüşleri doğrultusunda, kriterlerin birleştirilmesi veya çıkarılması gibi değişiklikler yapılmış ve bu sayede kripto para seçimini etkileyen kriterler daha kapsamlı ve anlaşılır bir hale getirilmiştir. Yeni kriter önerileri de alınarak oluşturulan kriterleri daha etkili ve güvenilir bir şekilde gruplandırabilmek amacıyla, 186 bireyden oluşan bir danışma grubuna başvurulmuştur. Google form üzerinden 1-5'li likert tipi ölçek sorularını anket yöntemi kullanılarak sorulmuştur. Faktör analizi

sonucunda, herhangi bir grupta yer almayan kriterler ise çalışmadan çıkartılmış ve 21 kriterle çalışmaya devam edilmiş ve 6 faktörlü bir yapı oluşturulmuştur.

Belirlenen kriterler ve alternatifler temelinde, 75 soruluk bir anket formu oluşturulmuş ve bu sorular, Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen 1-9 ölçeği kullanılarak dört uzmana yönlendirilmiştir. Uzmanlardan elde edilen cevapların geometrik ortalaması alınarak, AHP yönteminde kullanılacak ikili karşılaştırmalar matrisi oluşturulmuştur. Geometrik ortalama, karar verme süreçlerinde uzmanların bireysel görüşlerini tek bir yargı altında birleştirmelerine katkı sağlayan bir yöntemdir. Bu birleştirme işlemi aritmetik ortalama yerine geometrik ortalama kullanılarak gerçekleştirilir (Saaty, 2008). Bu nedenle, geometrik ortalamanın tercih edilmesi, uzmanların değerlendirmelerini doğrudan birleştirmek yerine elde edilen sonuçları entegre etmelerini sağlar.

3.2.AÇIKLAYICI FAKTÖR ANALİZİ

Açıklayıcı Faktör Analizi, sosyal bilimler başta olmak üzere birçok alanda kullanılan çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden biridir. Özellikle ölçek boyutlarının arasındaki yüksek korelasyonlu faktörleri bir araya getirerek, daha az sayıda faktörle veriyi açıklama gücüne katkıda bulunur (Alpar, 2017). Pallant’a göre, Faktör analizi bir “değişken azaltma” tekniğidir. Böylelikle daha az faktör yapısı ile verileri özetlemeyi amaçlar (Pallant, 2011). Ayrıca, doğrudan ölçülemeyen gizil faktörleri ölçmeye çalışarak, ölçme aracının çözüm yaptığı boyutlarının sayısının belirsiz olduğu durumları ele alabilir. Örneğin, mutluluk gibi soyut bir kavramın ölçülememesi durumunda, mutluluğu etkileyen faktörler üzerinden ölçüm yapılabilir. Bu yöntem, değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu ve gözlemlerin birbirinden bağımsız olduğu varsayımına dayanır (Bayram, 2017)

Faktör analizinin amacı, p tane gözlenen değişkeni daha az sayıda (k tane) faktöre indirgeyerek, X veri matrisindeki p değişkenin altında yatan yapıyı açıklamaktır. (Härdle & Simar, 2007). Bahsi geçen X matrisinin elemanları ise aşağıdaki gibidir.

$$x_j = \sum_{l=1}^k q_{jl}f_l + \mu_j, j = 1, \dots, p$$

q_{jl} : j -inci değişkeninin l -inci faktöre yüklenmesi

f_l : $l=1, \dots, k$ faktörler

μ_j : j değişkenin ortalaması

Faktör analizine geçmeden önce Bartlett Küresellik testi Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi sonuçlarının kontrol edilmesi gerekir.

Bartlett Küresellik testi, değişkenlerin ilişkisiz olduğu hipotezini test etmek için kullanılan istatistiksel bir testtir (Daely vd., 2013). Bunun için korelasyon matrisinin sıfırdan farklı olması gerekmektedir. Aşağıda Bartlett küresellik testinin hipotezi yer almaktadır (Alpar, 2017).

H_0 : $R=1$ Birim matrise eşit

H_1 : $R \neq 1$ Birim matrise eşit değil

Eğer Bartlett Küresellik Testi istatistiği belirlenen anlamlılık düzeyi altında bir değere sahipse, bu durumda hipotez reddedilir ve değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olduğu kabul edilir (Alpar, 2017).

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi ise bir veri setinin faktör analizi için uygun olup olmadığını değerlendiren istatistiksel bir testtir. Bu test, veri setindeki değişkenler arasındaki korelasyonların gücünü ölçer ve faktör analizine uygunluğu değerlendirir (Shrestha, 2021). KMO testi genellikle bir faktör analizi öncesinde kullanılarak, faktör analizinin güvenilir bir şekilde uygulanabilir olup olmadığını belirlemeye yardımcı olur. KMO değerinin 0.50'nin üzerinde olması gerekmektedir. (Tabachnick & Fidell, 2007).

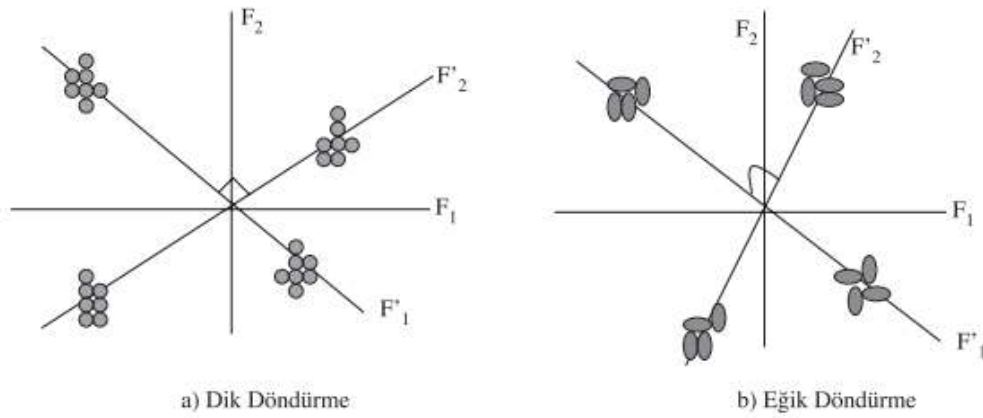
KMO değeri 0 ile 1 arasında değişmektedir.

- 0.50-0,59 arasında ise kötü,
- 0.60-0,69 arasında ise zayıf,
- 0.70-0,79 arasında ise orta,
- 0.80-0,89 arasında ise iyi,
- 0.90 ve üzeri ise mükemmel olduğu yorumu yapılmaktadır

(Alpar, 2017).

Ayrıca özdeğeri birden büyük faktörlerin dahil edilmesi ve analize dahil edilen değişkenlerin toplam varyansın 2/3'ünü açıklanması gerekmektedir. Ancak sosyal bilimlerde bu değere ulaşmak kolay olmadığından açıklanan toplam varyans değerinin 0,30 olması faktör analizini uygulamak için ideal görülmektedir (Bayram, 2017) Faktör analizinde değişkenler arasında korelasyon matrisi yüksek olması ve 0,32 kabul düzeyini geçmesi beklenir. Örneklem büyüklüğü için ise dikkat edilmesi gereken hususlar; örneklem sayısı değişken sayısından büyük olması ve minimum 50 olması gerekmektedir (Tabachnick & Fidell, 2007). Ayrıca faktör sayısının belirlenmesinde Scree Test'ten de faydalanılabilir, bu faktörlerin değerlerine bağlı olarak çizilen faktör sayısını belirlemede kullanılan bir grafikdir (Brown, 2009).

Faktör analizinde, döndürme yöntemleri analiz uygulama sürecinde önemlidir. Çünkü döndürme işlemi yapıldığında, faktör yapıları daha kolay anlaşılabilir hale getirilir (Özdamar, 2015). Şekil 12'de faktör döndürme yöntemleri gösterilmektedir (Şengörür & İsa, 2001).



Şekil 12. Faktör Döndürme Yöntemleri

Faktör döndürme yöntemleri ikiye ayrılmaktadır (Çokluk et al., 2016);

1) Dik Döndürme Yöntemleri: Bu yöntemde ele alınan faktörlerin birbirleri ile ilişkisiz olması beklenir. Ayrıca 90°'lik açıyla döndürme işlemi yapmaktadır.

- Varimax (Maksimum Değişkenlik)
- Quartimax (En Büyük Çeyrek)

- Equamax (Eşit Ölçüde Maksimize Etmek)

2) *Eğik Döndürme Yöntemleri*: Bu yöntemde ise faktörler birbirleri ile ilişkili olduğu durumda kullanılmaktadır.

- Direct Oblimin
- Promax

Faktör döndürme yönteminin seçimi, yapılan çalışmanın kapsamına, analiz amaçlarına ve veri setine bağlı olarak değişiklik gösterir. Bu nedenle, çalışmanın spesifik gereksinimleri ve hedefleri göz önüne alınarak uygun bir döndürme yöntemi seçilmelidir.

Faktör analizinden sonra Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve onlardan biri olan AHP yöntemi anlatılmıştır.

3.3.ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ

Çok kriterli karar verme (ÇÇKV) yöntemleri, birden fazla seçenek arasından en iyisini seçmek için kullanılan yöntemlerdir. Bu yöntemler, karar vericinin tercihlerini ve kriterlerini dikkate alarak en optimal alternatifi belirlemeyi amaçlar (Özcalici, 2021). En optimal alternatifin belirlenmesinde uygulanan bu yöntem, birçok alanda kullanılmaktadır. ÇÇKV yöntemlerinin uygulandığı örnekler arasında (Ulucan, 2007):

- Yatırım yapan bir yatırımcının risk ve getiri faktörlerine dayalı karar vermesi,
- Tüketicinin bir ürünün çeşitliliğine bakarak fayda sağlayan kriterlere göre karar vermesi,
- Bir kurumun personel alımı sürecinde belirlenen kriterlere dayalı olarak karar vermesi,
- Yeni bir ev alırken, evin konumu, oda sayısı ve fiyatı gibi kriterlere göre karar verilmesi.

ÇÇKV, bu tür karmaşık karar problemlerini çözmek için çeşitli teknikleri içerir. Bu teknikler Tablo 4’de özetlenmiştir.

Tablo 4. Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri

Seçim Problemleri	Sınıflama Problemleri	Sıralama Problemleri
•AHP •ANP •MAUT/UTA •MACBETH •PROMETHEE •ELECTRE I •TOPSIS •Hedef Programlama	•AHP •ANP •MAUT/UTA •MACBETH •PROMETHEE •ELECTRE III •TOPSIS	•AHPSOFT •UTADIS •FlowSort •ELECTRE-Tri

Kaynak: Dalbudak, E., & Rençber, Ö. F. (2022)

Bu çalışması kapsamında Tablo 4'te yer alan ÇKKV yöntemlerinden AHP yöntemi tercih edilmiştir, çünkü bu yöntem, çok kriterli karar verme problemlerini sistemli bir şekilde ele alarak önceliklendirme, ağırlık belirleme ve tutarlılık kontrolü gibi avantajlar sunarak karmaşık karar süreçlerini etkili bir şekilde yönetmeyi sağlamaktadır.

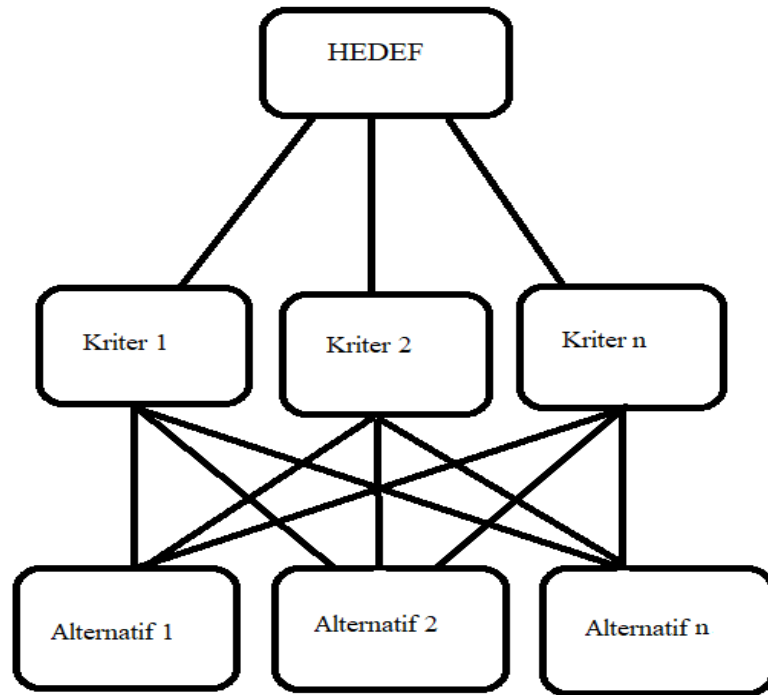
3.3.1. AHP (ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ) YÖNTEMİ

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), ilk olarak 1968 yılında Myers ve Alpert'in "Belirleyici Satın Alma Tutumları: Anlam ve Ölçme" adlı makalesiyle tanıtılmış olup, 1977 yılında Thomas Lorie Saaty tarafından geliştirilmiş bir Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemidir (Yaralıoğlu, 2001).

Literatürde AHP yönteminin katkı sağladığı birçok alana dair örnekler mevcuttur. Cengiz ve Çelem (2003), kırsal kalkınma çalışmalarında; Eleren (2006), kuruluş yeri seçiminde; Çetin ve Bıtırak (2007), banka karlılık performansının belirlenmesinde; Oğuzlar (2007), müşteri şikayetlerinin analizinde; Özyörük ve Özcan (2008), otomotiv sektöründe; Tüzemen ve Özdağoğlu (2010), eş seçim kriterlerini belirlemede; Ünal (2011), personel seçiminde; Kapar (2013), tedarikçi seçiminde; Ömürbek ve Şimşek (2014), online alışveriş sitesi seçiminde; Seyrek ve Akşahin (2016), mobil bankacılık uygulamaları ile kalite faktörlerinin belirlenmesinde AHP yönteminden faydalanmışlardır.

Son dönemdeki çalışmalarda ise AHP'nin kullanım alanları daha geniş bir perspektife yayılmıştır. Örneğin, Ceylan ve Vural (2023), yeraltı suyu potansiyel alanlarının tespitinde; Akpınar (2023), Covid-19 pandemisinde aşı seçim alternatifleri arasından karar vermede; Çetinkaya ve Demirel (2023), askeri operasyonlarda araç seçiminde; Edinsel, Çelikkol ve Acar (2023), sağlık sektöründe hizmet kalitesini etkileyen kriterlere karar vermede AHP yöntemini tercih etmişlerdir. Bu örnekler, AHP'nin geniş bir uygulama yelpazesi içinde kullanılabilirliğini göstermektedir.

AHP, karmaşık problemlerin çözümüne katkı sağlar ve karar vericilerin katılımını içerir. Wind ve Saaty (1980) tarafından belirtildiği gibi, AHP, kriterler ve alternatifler arasında karar vericilerin gerçekleştirdiği ikili karşılaştırmalara dayanarak problemlere çözüm getirir. AHP şemasının oluşturulabilmesi için üç temel unsur gereklidir: ulaşılmak istenilen hedef, çalışmaya dahil edilecek kriterler ve alternatifler. Bunlar Şekil 13'de gösterilmiştir.



Şekil 13. AHP Şema (Timör M., 2011)

AHP yönteminin uygulanabilmesi için takip edilmesi gereken adımları şu şekildedir (Saaty, 1987);

- Hiyerarşik yapı için ilk önce problemin tanımlanması ve bu doğrultuda amacının (hedefin) belirlenmesi,
- Test edilmesi istenilen amaca yönelik kriterlere ve alternatiflere karar verilmesi ve bu doğrultuda hiyerarşik çerçevenin oluşturulması,
- Belirlenen kriterler arasında ikili karşılaştırma matrisinin oluşturulması,
- Üstünlüklerin ve ağırlıkların belirlenmesi,
- Öncelikler vektörünün hesaplanması
- Saaty'in Rastgele Tutarlılık İndeksine göre tutarlılığın değerlendirilmesi,
- Son olarak, kararın verilmesi

Problemin Tanımı: İlgilenilen karar problemi, belirlenen hedef, bu kararı etkilediği düşünülen kriterler ve seçim yapılmasının istendiği alternatifler arasında oluşturulan bir tümden oluşmaktadır. Şekil 7'deki AHP yönteminin şematik yapısında, hedef kategorisinde belirlenen amaç, kişileri, kurumları veya nesneleri ilgilendirebilir. Kriter kategorisinde ise Kriter1, Kriter2, ..., KriterN kategorilerinin altında, çalışmanın amacına uygun alt kriterler bulunabilir. Alt kriterler eklenirken, konu bütünlüğü açısından ilgili oldukları üst kategori ile uyumlu olmalıdır. Alternatifler ise, karar verme sürecinde seçim yapılması istenen iki veya daha fazla seçenek olmalıdır.

Hiyerarşik Çerçeve: AHP yöntemi, karar sorununa çözüm getirmek için hiyerarşik bir düzen içerir. Örneğin, şemada hedef, kriter ve alternatifler olmak üzere üç seviye bulunmaktadır. Eğer alt kriterler de dahil edilmiş olsaydı, bu hiyerarşi dört seviyeye çıkacaktı.

İkili Karşılaştırmalar: Bu adımda, her kriter ve alternatif kendi arasında karşılaştırılarak birbirlerine olan üstünlükleri belirlenir. Saaty (1990) tarafından oluşturulan 1-9 ölçeği kullanılarak bu üstünlük değerlendirmesi yapılır.

Tablo 5.Temel Ölçek

Önem Yoğunluğu	Tanımı	Açıklaması
1	Eşit önem	İki faaliyet hedefe eşit katkıda bulunur.
3	Birinin diğerine göre orta	Deneyim ve yargı, bir etkinliği diğerine göre biraz tercih eder.

	derecede önemi	
5	Temel veya güçlü önem	Deneyim ve yargı, bir faaliyeti diğerine güçlü bir şekilde tercih eder.
7	Çok güçlü önem	Bir aktivite diğerine göre çok güçlü bir şekilde tercih edilir; Pratikte gösterdiği baskınlığı ifade eder.
9	Aşırı önem	Bir faaliyeti diğerine tercih eden kanıtlar, mümkün olan en yüksek onaylama sırasına sahiptir.
2.4.6.8	İki bitişik yargı arasındaki ara değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanılır.

Kaynak: Saaty, 1990

İkili Karşılaştırmalar Matrisi: Bu adımda, $n \times n$ boyutunda ikili karşılaştırmalar matrisi oluşturulur. Bu matris, Denklem 1’de verilmiştir. Matriste yer alan her bir elaman (a_{ij}) ’lerin nasıl elde edildiği Denklem 2’de verilmiştir. Örneğin, a_{12} elemanının üstünlük değeri 3 iken, a_{21} elemanının üstünlük değeri ise 1/3 olarak elde edilir (Saaty, 1977). Denklem 3’de verilen a_{ii} ise, aynı kriterlerin ikili karşılaştırma değerleri birbirlerine eşit olduklarını ifade eder.

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ 1/a_{13} & 1/a_{23} & 1 & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1/a_{3n} & \dots & 1 \end{bmatrix}_{n \times n} \quad (1)$$

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

$$a_{ii} = 1 \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

Normalize Değerlerin Elde Edilmesi: İkili karşılaştırmalar matrisini normalleştirmek için her sütunun toplamı ayrı ayrı hesaplanır. Sütundaki her bir değer, kendi sütun toplamına bölünerek normalize edilmiş değerler (r_{ij}) elde edilir. Formül Denklem 4’de verilmiştir.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{p=1}^n a_{pj}} \quad (4)$$

Ağırlıklandırma İşlemi: Kriterlerin öz vektörünün bulunabilmesi için normalleştirilmiş matris değerlerinin satırlarının ortalaması alınarak öz vektör değerleri, yani öncelikler vektörü hesaplanır. Ağırlıklar A ile gösterilirse, A ağırlıkların öz vektörü Denklem 5'te, w_i ağırlıkları ise Denklem 6'da temsil edilmektedir. Tüm ağırlıkların toplamı ise Denklem 7'de gösterildiği üzere 1'i vermektedir.

$$A = \lambda_{max} \cdot w \quad (5)$$

$$w_i = (w_1, w_2, \dots, w_n) \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (7)$$

Tutarlılık işlemi: Kriterler arasında ikili karşılaştırma işlemi yapılırken tutarsızlıklar meydana gelebilir. Tutarlılık tespiti yapmak için sırasıyla Denklem 8 ve Denklem 9'daki işlemler uygulanır. Bu hesaplamalar sonucunda hesaplanan değer 0,10'un altında ise tutarsızlık söz konusu değildir. Bu hesaplamada kullanılacak rassal indeksler (RI) Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Rassal İndeksler Tablosu

N	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RI	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51

Kaynak:Saaty, 1990

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (8)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (9)$$

Analiz, konunun daha iyi anlaşılabilmesi için bir örnek üzerinden açıklanacaktır. Verilen örnek, konuyla ilgilidir.

Örnek: Kripto para yatırımı yapmayı düşünen bir birey, yatırım kararında etkili olan 4 farklı kriter (kar, volatilite etkisi, işlem hızı ve ödeme maliyeti) ile A, B,

C seçenekleri arasında seçim yapmak istemektedir. Bu bağlamda, çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan AHP tercih edilmiştir.

AHP yöntemi kullanılarak ilk önce kriterlerin ağırlıklandırması hesaplanmış, daha sonra bu ağırlıklar kullanılarak hangi seçeneğin daha iyi olduğuna karar verilmiştir.

Adım 1. İkili Karşılaştırmalar Matrisi

4x4'lük ikili karşılaştırmalar matrisinin değerleri Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. İkili Karşılaştırmalar Matrisi

	<i>Kar</i>	<i>Volatilite Etkisi</i>	<i>İşlem Hızı</i>	<i>Ödeme Maliyeti</i>
<i>Kar</i>	1.000	0.500	1.000	1.000
<i>Volatilite Etkisi</i>	2.000	1.000	2.000	3.000
<i>İşlem Hızı</i>	1.000	0.500	1.000	0.500
<i>Ödeme Maliyeti</i>	1.000	0.333	2.000	1.000

İkili karşılaştırmalar matrisinde, aynı kriterlerin birbirlerine üstünlük sağlaması mümkün olmadığı için değer ataması "1" olarak belirlenir. İkili karşılaştırmalar matrisinin anlaşılması açısından, örneğin, Tablo 7'de Volatilite Etkisi kriterinin, Ödeme Maliyeti kriterine olan üstünlüğü 3'tür. Saaty'nin ölçeğine göre bu üstünlük orta derecede öneme sahiptir ve bu değer, birinin diğerine göre biraz tercih edildiğini ifade etmektedir. İşlem Hızı kriterinin, Ödeme Maliyeti kriterine olan üstünlüğü ise 0.5 değeri ile gösterilmiştir. Bu değer, işlem hızı kriterinin ödeme maliyeti kriterine göre daha az tercih edildiğini göstermektedir.

İkili karşılaştırmalar matrisinden sonra, ikili karşılaştırmalar matrisinin sütun toplamaları elde edilir. Tablo 8'de verilmiştir. Bu toplamalar, normalize değerleri elde etmek için kullanılacaktır.

Tablo 8. İkili Karşılaştırmalar Matrisi Sütun Toplamları

	<i>Kar</i>	<i>Volatilite Etkisi</i>	<i>İşlem Hızı</i>	<i>Ödeme Maliyeti</i>
<i>Kar</i>	1.000	0.500	1.000	1.000
<i>Volatilite Etkisi</i>	2.000	1.000	2.000	3.000
<i>İşlem Hızı</i>	1.000	0.500	1.000	0.500
<i>Ödeme Maliyeti</i>	1.000	0.333	2.000	1.000
<i>Toplam</i>	5.000	2.333	6.000	5.500

Adım 2. Normalize Değerler ve Kriter Ağırlıklarının Elde Edilmesi

Matris değerlerinin normalize işlemi bu aşamada gerçekleştirilir. Sütun toplamaları elde edilen değerler, her bir hücre değerine bölünerek yeni normalize edilmiş değerler elde edilir. Normalize edilmiş değerler matrisi Tablo 9’da verilmiştir. Basit bir örnek ile açıklanacak olursa a_{21} değeri için normalize edilmiş değer $a_{21}^* = \frac{2}{5} = 0,400$ ‘tir.

Normalize edilmiş değerler yardımıyla kriter ağırlıkları hesaplanır. Kriter ağırlıklarının hesaplanması işlemi her satır için gerçekleştirilir. Satırdaki tüm değerler toplanır ve bu toplam satırdaki değer sayısına bölünür. Satırların aritmetik ortalaması alınarak kriter ağırlıkları elde edilir. Tablo 9’da yer alan son sütunda kriter ağırlıkları verilmiştir.

Tablo 9. Normalize Değerler Matrisi ve Kriter Ağırlıkları

<i>Normalize Değerler</i>	<i>Kar</i>	<i>Volatilite Etkisi</i>	<i>İşlem Hızı</i>	<i>Ödeme Maliyeti</i>	<i>Kriter Ağırlıkları</i>
<i>Kar</i>	0.200	0.214	0.167	0.182	0.191
<i>Volatilite Etkisi</i>	0.400	0.429	0.333	0.545	0.427
<i>İşlem Hızı</i>	0.200	0.214	0.167	0.091	0.168
<i>Ödeme Maliyeti</i>	0.200	0.143	0.333	0.182	0.215
<i>Toplam</i>	1	1	1	1	1

Kriter ağırlıkları vektörü hesaplandıktan sonra, ağırlıklandırılmış normalize değerler hesaplanır.

Adım 3. Ağırlıklandırılmış Normalize Değerler

Tablo 8’ de yer alan ikili karşılaştırmalar matrisi ile Tablo 9’da kriter ağırlıkları vektörü çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize değerler elde edilir. Elde edilen değerler Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Ağırlıklandırılmış Normalize Değerler

<i>Ağırlıklandırılmış Normalize Değerler</i>	<i>Kar</i>	<i>Volatilite Etkisi</i>	<i>İşlem Hızı</i>	<i>İşlem Maliyeti</i>
<i>Kar</i>	0.191	0.213	0.168	0.215
<i>Volatilite Etkisi</i>	0.381	0.427	0.336	0.644
<i>İşlem Hızı</i>	0.191	0.213	0.168	0.107
<i>İşlem Maliyeti</i>	0.191	0.142	0.336	0.215

Hesaplanan ağırlıklandırılmış normalize değerlerden sonra veri setinde kullanılan kriterlerin tutarlı olup olmadığına bakılır.

Adım 4. Kriterler için Tutarlılık Oranı

Tutarlılığı belirleyebilmek adına ilk önce λ değerlerini hesaplanması gerekir. Ağırlıklandırılmış normalize değerlerin satır toplamaları alınarak λ değerlerine ulaşılır. Tüm λ değerlerin ortalamaları alınarak λ_{maks} değeri hesaplanır. İlgili işlem adımlarına ait değerler Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Tutarlılık Oranının Hesaplanması

<i>Tutarlılık</i>	<i>Kar</i>	<i>Volatilite Etkisi</i>	<i>İşlem Hızı</i>	<i>İşlem Maliyeti</i>	<i>Satır Toplamı</i>	λ
<i>Kar</i>	0.191	0.213	0.168	0.215	0.787	4.125
<i>Volatilite Etkisi</i>	0.381	0.427	0.336	0.644	1.788	4.188
<i>İşlem Hızı</i>	0.191	0.213	0.168	0.107	0.679	4.044
<i>İşlem Maliyeti</i>	0.191	0.142	0.336	0.215	0.883	4.118

Delta (λ) değerlerin hesaplanması şu şekildedir;

$$\frac{0.787}{0.191} = 4.125$$

$$\frac{1.788}{0.427} = 4.188$$

$$\frac{0.679}{0.168} = 4.044$$

$$\frac{0.883}{0.215} = 4.118$$

$$\lambda_{maks} = \frac{(4.125 + 4.188 + 4.044 + 4.118)}{4} = 4.119$$

Tutarlılık oranını hesaplamak için öncelikle RI değeri Tablo 6 yardımıyla bulunur. $n=4$ olduğundan dolayı bu değer 0,90’dır. Bu durumda CI değeri aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} = \frac{4.119 - 4}{4 - 1} = 0.040$$

CI değeri yardımıyla hesaplanan CR değeri ise aşağıdaki gibi bulunur.

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,033}{0,90} = 0,044$$

Bu değer $CI=0,044 < 0,10$ olduğundan sonuçların kriterler ilişkin ikili karşılaştırmalar matrisinin tutarlı olduğu söylenebilir.

Tutarlılık sağlandığında, kriterler hakkında değerlendirmelerde bulunulabilir. Bu bağlamda, kripto para yatırım kararını etkileyen kriterler arasında, en önemli kriter olarak "Volatilite Etkisi" ilk sırada yer almakta, ardından "İşlem Maliyeti" ikinci sırada, "Kar" üçüncü sırada ve daha az önemli olarak "İşlem Hızı" kriteri ise son sırada bulunmaktadır.

Bu örnekte dört adet kriter ele alınmaktadır. Her bir kriterin üç ayrı alternatif için benzer hesaplamaları söz konusudur.

Adım 5. Alternatiflerin İkili Karşılaştırmalar Matrisi

Örnek çalışmada üç adet alternatif bulunmaktadır: Alternatif A, Alternatif B ve Alternatif C. Bu alternatifler arasından seçim yapabilmek için her bir kriter için birbirlerine üstünlükleri ve tutarlılıkları incelenecektir. Tutarlılık sağlandığında, AHP yöntemine göre hangi alternatifin kullanılması gerektiğine karar verilecektir.

Bunun için öncelikle kriterlerin ikili karşılaştırmalar matrisleri verilmiştir. Kar kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 12'deki gibidir.

Tablo 12. Kar Kriterine göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

Kar kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi	A	B	C
A	1.000	2.000	3.000
B	0.500	1.000	4.000
C	0.333	0.250	1.000
Toplam	1.833	3.250	8.000

Volatilite kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 13'deki gibidir.

Tablo 13. Volatilite Kriterine göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

Volatilite kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi	A	B	C
A	1.000	0.500	1.000
B	2.000	1.000	3.000
C	1.000	0.333	1.000
Toplam	4.000	1.833	5.000

İşlem hızı kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 14'deki gibidir.

Tablo 14. İşlem Hızı Kriterine göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

İşlem hızı kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi	A	B	C
A	1.000	1.000	2.000
B	1.000	1.000	4.000
C	0.500	0.250	1.000
Toplam	2.500	2.250	7.000

İşlem Maliyeti kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 15'deki gibidir.

Tablo 15. İşlem Maliyeti Kriterine göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

İşlem Maliyeti kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi	A	B	C
A	1.000	2.000	3.000
B	0.500	1.000	3.000
C	0.333	0.333	1.000
Toplam	1.833	3.333	7.000

İkili karşılaştırmalar matrisleri elde edildikten sonra, normallize değerler elde edilmektedir.

Normalize Değerler:

Bir önceki kriter belirleme aşamasında olduğu gibi, aynı işlemler alternatifler için de gerçekleştirilmektedir. Yukarıda her kriterin A, B ve C alternatifi için ikili

karşılaştırmaları verilmiştir. Tabloların değerlerinin normalize edilebilmesi için ilk olarak sütun toplamaları alınmalıdır. İşlemi yapılan sütundaki her bir hücre değeri toplamına bölünerek normalize değerler bulunur. Normalleştirme işlemi tamamlandıktan sonra ise tüm sütun toplamaları 1 olmalıdır. Normalize edilen değerlerden satır ortalamaları alınarak satır ağırlıkları elde edilir.

Kar kriteri için alternatiflerin normalize değerleri ve satır ağırlıkları Tablo 16 ile verilmiştir.

Tablo 16. Kar Kriteri için Alternatiflerin Normalize Değerleri ve Satır Ağırlıkları

Kar kriteri için normalleştirilmiş matris değerleri	A	B	C	Satır Ağırlıkları
A	0.545	0.615	0.375	0.512
B	0.273	0.308	0.500	0.360
C	0.182	0.077	0.125	0.128

Volatilite kriteri için alternatiflerin normalize değerleri ve satır ağırlıkları Tablo 17 ile verilmiştir.

Tablo 17. Volatilite Kriteri için Alternatiflerin Normalize Değerleri ve Satır Ağırlıkları

Volatilite kriteri için normalleştirilmiş matris değerleri	A	B	C	Satır Ağırlıkları
A	0.250	0.273	0.200	0.241
B	0.500	0.545	0.600	0.548
C	0.250	0.182	0.200	0.211

İşlem hızı kriteri için alternatiflerin normalize değerleri ve satır ağırlıkları Tablo 18 ile verilmiştir.

Tablo 18. İşlem Hızı Kriteri için Alternatiflerin Normalize Değerleri ve Satır Ağırlıkları

İşlem Hızı kriteri için normalleştirilmiş matris değerleri	A	B	C	Satır Ağırlıkları
A	0.400	0.444	0.286	0.377
B	0.400	0.444	0.571	0.472
C	0.200	0.111	0.143	0.151

İşlem maliyeti kriteri için alternatiflerin normalize değerleri ve satır ağırlıkları Tablo 19 ile verilmiştir.

Tablo 19. İşlem Maliyeti Kriteri için Alternatiflerin Normalize Değerleri ve Satır Ağırlıkları

İşlem Maliyeti kriteri için normalleştirilmiş matris değerleri	A	B	C	Satır Ağırlıkları
A	0.545	0.600	0.429	0.525
B	0.273	0.300	0.429	0.334
C	0.182	0.100	0.143	0.142

Her Bir Kriter için Alternatiflerin İkili Karşılaştırmalar Matrislerinin Tutarlılık Oranlarının Hesaplanması:

Tablo 16’da gösterilen, kar kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırmalar matrisinin tutarlılık oranı $0.093 < 0.10$ olduğu için tutarlıdır sonucuna ulaşılır. Hesaplamaya ilişkin ifadeler Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20. Kar Kriteri için Alternatiflerin Tutarlılık Oranı

Kar Kriteri için Tutarlılık Oranı	Satır Toplamları	λ	λ_{maks}	CI	RI	CR
A	1.616	3.157	3.109	0.054	0.58	0.093
B	1.128	3.131				<i>TUTARLI</i>
C	0.389	3.038				$0.093 < 0.10$

Tablo 17’de gösterilen, volatilite kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırmalar matrisinin tutarlılık oranı $0.016 < 0.10$ olduğu için tutarlıdır sonucuna ulaşılır. Hesaplamaya ilişkin ifadeler Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21. Volatilite Kriteri için Alternatiflerin Tutarlılık Oranı

Volatilite Kriteri için Tutarlılık Oranı	Satır Toplamları	λ	λ_{maks}	CI	RI	CR
A	0.726	3.013	3.018	0.009	0.58	0.016
B	1.662	3.031				<i>TUTARLI</i>
C	0.634	3.012				$0.016 < 0.10$

Tablo 18’de gösterilen, işlem kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırmalar matrisinin tutarlılık oranı $0.046 < 0.10$ olduğu için tutarlıdır sonucuna ulaşılır. Hesaplamaya ilişkin ifadeler Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22. İşlem Hızı Kriteri için Alternatiflerin Tutarlılık Oranı

İşlem Hızı Kriteri için Tutarlılık Oranı	Satır Topamları	λ	λ_{maks}	CI	RI	CR
A	1.151	3.056	3.054	0.027	0.58	0.046
B	1.454	3.081				<i>TUTARLI</i>
C	0.458	3.024				$0.046 < 0.10$

Tablo 19’da gösterilen, işlem kriteri için alternatiflerin ikili karşılaştırmalar matrisinin tutarlılık oranı $0.046 < 0.10$ olduğu için tutarlıdır sonucuna ulaşılır. Hesaplamaya ilişkin ifadeler Tablo 23’de verilmiştir.

Tablo 23. İşlem Maliyeti Kriteri için Alternatiflerin Tutarlılık Oranı

İşlem Maliyeti Kriteri için Tutarlılık Oranı	Satır Topamları	λ	λ_{maks}	CI	RI	CR
A	1.617	3.082	3.054	0.027	0.58	0.046
B	1.021	3.058				<i>TUTARLI</i>
C	0.428	3.021				$0.046 < 0.10$

Adım 5. AHP ile Seçim Yapılması

Tüm alternatifler için sonuçlar tutarlı çıktığından dolayı seçim aşamasına geçilebilir. Bunun için, Tablo 24’te alternatiflerin ağırlıkları ile elde edilen matris ile kriter ağırlıkları vektörünün çarpımı gösterilmiştir.

Tablo 24. Her Alternatif için Elde Edilen Ağırlıklar

A	B	C	Kriter Ağırlıkları
0.512	0.360	0.128	0.191
0.241	0.548	0.211	0.427
0.377	0.472	0.151	0.168
0.525	0.334	0.142	0.215

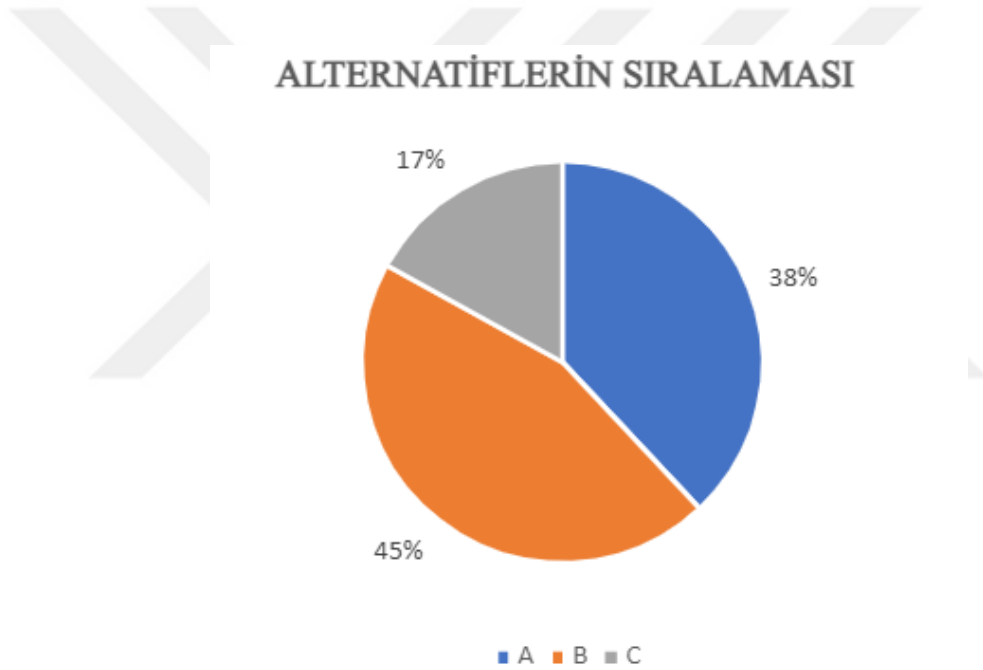
Bu çarpımdan elde edilen sonuç tablosu ise Tablo 25’de gösterilmiştir.

Tablo 26. Sonuç Tablosu

Alternatifler	Ağırlıklar	%
A	0.376	38%
B	0.454	45%
C	0.170	17%

Tablo 25 yorumlandığında, A, B ve C alternatifleri arasından en yüksek ağırlığa sahip olan alternatif B'dir. Bu nedenle, B alternatifi daha iyi bir seçenek olarak değerlendirilir. A ve C alternatifleri ise sırasıyla B alternatifini izlemektedir.

Şekil 14'te pasta grafik yardımıyla ağırlıklar gösterilmiştir;



Şekil 14.Örnek Sorunun Alternatif Sıralaması

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

4.1. AÇIKLAYICI FAKTÖR ANALİZİ BULGULARI

Çalışmada, 186 kişiden elde edilen veri setinin faktör yapısını incelemek üzere çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden biri olan Açıklayıcı Faktör Analizi kullanılmıştır. Açıklayıcı Faktör Analizi için analizler, SPSS 23 paket programı üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu analiz, araştırmaya dahil edilen değişkenlerin belirli faktör gruplarına ayrılmasına ve çalışmanın geçerliliğinin test edilmesine yönelik önemli bir araçtır.

Kullanılan veri setinin faktör analizi için uygunluğunu değerlendirmek amacıyla Kaiser Meyer Olkin (KMO) ve Bartlett küresellik testi uygulanmıştır. Bu testler, faktör analizi için uygunluğun ve veri setinin faktör yapılarının açıklanabilirliğinin belirlenmesine yardımcı olmaktadır.

Elde edilen Kaiser Meyer Olkin (KMO) sonuçları, veri setinin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir (Bakınız Tablo 26). Ayrıca, Bartlett küresellik testi sonuçları da kullanılan veri setinin faktör analizi için istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır (Bakınız Tablo 26). Bu analizler, elde edilen veri setinin faktör yapısını güvenilir bir şekilde incelemeye olanak tanımaktadır.

Tablo 26. KMO ve Bartlett Küresellik Testi

Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Yeterliliği Testi		0,728
Bartlett Küresellik Testi	Yaklaşık Ki-Kare	974,256
	Df (Serbestlik Derecesi)	210
	Anlamlılık	<0,001

Faktör Analizi, 24 adet değişken ile yapılmıştır. KMO testi değeri 0.731 ve Bartlett testi $p<0,001$ olarak bulunmuştur. Kriterlerden 3 tanesi çıkartılarak 21 adet değişken ile faktör analizi tekrar uygulanmıştır.

Test sonucunda KMO değeri 0,728 ve Bartlett anlamlılık değeri $p<0,001$ olarak bulunmuştur. KMO değeri ($0,728>0,60$), örneklemin Faktör Analizi için uygun olduğunu göstermektedir. Bartlett küresellik testi sonucu ($p<0,001$) ise

değişkenler arasındaki ilişkilerin faktör analizi için anlamlı olduğunu söyler. Bu test sonucunda korelasyon matrisi birim matrise eşit olmadığı için, veri setinin faktör analizi yapmak için uygun olduğu söylenebilmektedir (Koşar Taş & Örk Özel, 2017,).

Ayrıca güvenirlik analizi sonucunda Cronbach's Alpha katsayısı 0,808 olarak bulunmuştur (Bakınız: Tablo 27). Bu değer, ölçek güvenirliğinin ($0,70 < 0,808$) oldukça iyi olduğunu göstermektedir. Başka bir deyişle araştırmada kullanılan ölçeklerin araştırmayı temsil etme gücünün çok yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 27. Güvenirlik Analizi

Boyutlar	Cronbach's Alpha Değeri	Soru Sayısı
Tüm Sorular	0,808	21

Faktör analizinde döndürme yöntemi olarak, faktörler arasında kısmi korelasyona izin veren Direct Oblimin yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonucunda, kripto para seçimini etkileyen kriterlerin 'Pazar', 'Teknik', 'Sosyal', 'Kişisel', 'Medya' ve 'Ekonomik' olmak üzere altı faktör altında toplanabildiği sonucuna ulaşılmıştır (Bakınız Tablo 29). 'Pazar' faktörünün varyansı açıklama oranı %21,12, 'Teknik' faktörün %9,468, 'Sosyal' faktörün %8.080, 'Kişisel' faktörün %6,689, 'Medya' faktörünün %6,430 ve 'Ekonomik' faktörün ise %6,196 olarak bulunmuştur. Toplam altı faktörün varyans açıklama oranı %58,075 olarak elde edilmiştir.

Faktörlerin Açıklamaları:

Şekil 15'te faktörlerin ve temsil ettiği kriterler verilmiştir.



Şekil 15. Faktörler ve Temsil Ettiği Kriterler

- **Pazar Faktörü:** Bu faktör, kripto paraların piyasa koşulları ile ilgili faktörleri içermektedir. Bu faktöre göre, yatırımcılar kripto para seçerken, Para

Arzının Sınırlı Olması, Volatilite, Endeksler, Borsada İşlem Görmesi, Likidite, Dijital Ödeme ve Piyasa Değeri gibi kriterleri dikkate almaktadırlar.

- **Teknik Faktörü:** Bu faktör, kripto paraların teknik özellikleri ile ilgili faktörleri içermektedir. Bu faktöre göre, yatırımcılar kripto para seçerken, Güvenlik, Şifreleme, Hash Gücü ve Proof of Stake gibi kriterleri dikkate almaktadırlar.

- **Sosyal Faktörü:** Bu faktör, kripto paraların sosyal özellikleri ile ilgili faktörleri içermektedir. Bu faktöre göre, yatırımcılar kripto para seçerken, Ekipleri, Partnerleri Geliştiriciler, White Paper ve Proje ve Anlaşmalar gibi kriterleri dikkate almaktadırlar.

- **Kişisel Faktörü:** Bu faktör, yatırımcıların kişisel tercihleri ile ilgili faktörleri içermektedir. Bu faktöre göre, yatırımcılar kripto para seçerken, Teknolojik Merak, varlık Kontrolü ve Veri ve İşlem Gizliliği gibi kriterleri dikkate almaktadırlar.

- **Medya Faktörü:** Bu faktör, kripto paraların medya yansıması ile ilgili faktörleri içermektedir. Bu faktöre göre, yatırımcılar kripto para seçerken, Güncel haberler ve Popülarite gibi kriterleri dikkate almaktadırlar.

- **Ekonomik Faktörü:** Bu faktör, kripto paraların ekonomik özellikleri ile ilgili faktörleri içermektedir. Bu faktöre göre, yatırımcılar kripto para seçerken, işlem maliyeti ve mikro ödemelere düşük maliyet ile imkân sağlaması gibi kriterleri dikkate almaktadırlar.

İşlem Hızı, Ön Satış ve Staking kriterleri ise anlamlı olarak hiçbir faktörde yer almadığı için analizden çıkarılmıştır.

Faktör analizi sonucunda elde edilen bileşen matrisi Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28. Dönüştürülmüş Bileşen Matrisi

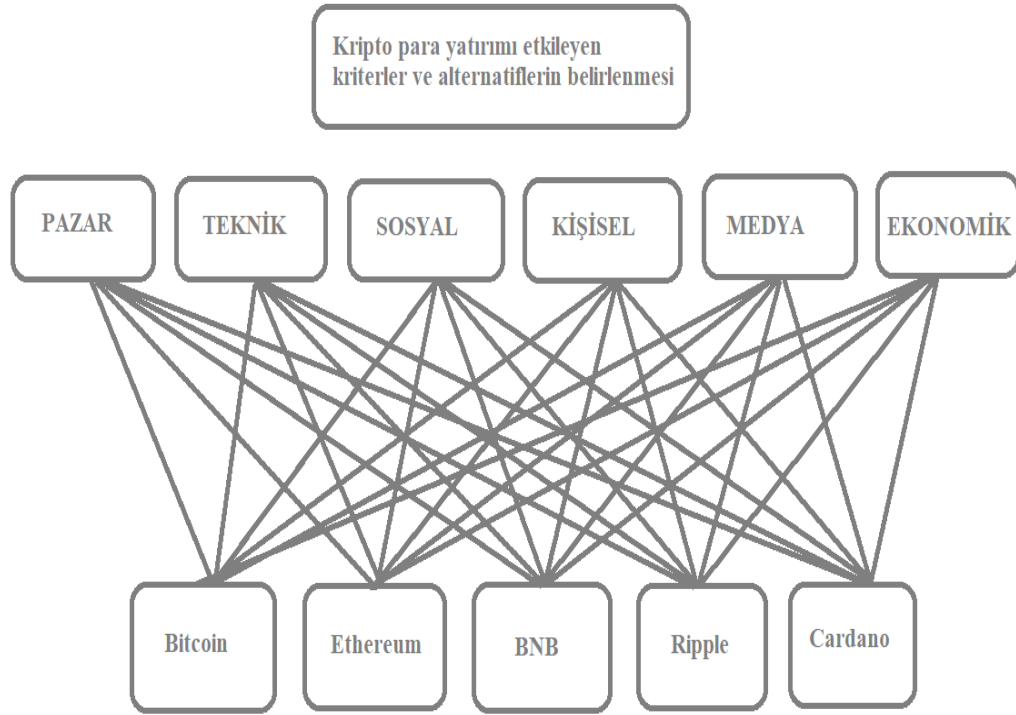
Değişken	1	2	3	4	5	6
P7	0,717					
P6	0,634					
P2	0,633					
P4	0,586					
P1	0,519					
P3	0,481					
P5	0,469					
T4		0,736				
T3		0,681				

T5		0,646				
T2		0,445				
S1			0,790			
S2			0,709			
S3			0,559			
K2				0,811		
K3				0,553		
K1				0,427		
M1					0,799	
M2					0,723	
E1						0,759
E2						0,751
Açıklanan Toplam Varyans					58,075	
Cronbach's Alpha Değeri					0,808	

Açıklayıcı faktör analiziyle ana kriterler/faktörler belirlendikten sonra, AHP yöntemine geçilmiştir.

4.2. AHP BULGULARI

Açıklayıcı faktör analizi sonucunda, kripto para seçimini etkileyen faktörler, pazar, teknik, sosyal, kişisel, medya ve ekonomik olmak üzere altı faktör altında toplanmıştır. Bu faktörler, 21 adet kriter ile temsil edilmektedir. AHP yönteminde, Kriter ve Alternatiflerin Karşılaştırmalı Şemasını oluşturmak için, şemasının kriterler bölümüne ana kriterler/ faktörler yerleştirilmiştir. Alternatif bölümüne ise işlem hacmi en yüksek beş adet kripto para birimi eklenmiştir. Şema, Şekil 16'da gösterilmiştir.



Şekil 16. Kriter ve Alternatiflerin Karşılaştırmalı Şeması

Adım 1. AHP ile Tüm Faktörlerin İkili Karşılaştırılması

Faktör Analizi sonucunda tespit edilen 21 adet kriter, 6 farklı faktör altında toplanmıştır. Bu faktörlerin birbirleri arasındaki ikili karşılaştırmalar, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada, faktörlerin birbirlerine olan üstünlükleri, AHP yönteminde yaygın olarak kullanılan Saaty'in 1-9 ölçeği üzerinden puanlandırılmıştır. Bu değerlendirmeler, dört uzmanın katılımıyla gerçekleştirilmiş ve uzmanların görüşleri göz önüne alınarak ikili karşılaştırmalar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 29 ile verilen ikili karşılaştırmalar matrisi, dört uzmanın görüşlerinin geometrik ortalaması alınarak oluşturulmuştur. Bu süreç, uzmanların katkılarını dengeli bir şekilde içermeyi amaçlamıştır. Her uzmanın deneyim ve bilgi birikimine göre, faktörler arasındaki üstünlüklerin belirlenmesi sağlanmıştır. AHP yöntemi, bu ikili karşılaştırmaları ağırlıklandırarak faktörler arasında önceliklendirme yapmayı mümkün kılan bir sistemi içermektedir. Bu adım, faktörlerin önem sırasını belirleme sürecinde uzman görüşlerini sistematik bir şekilde entegre etmeyi amaçlamıştır.

Tablo 29. Faktörlerin İkili Karşılaştırma Matrisi

	Pazar	Teknik	Sosyal	Kişisel	Medya	Ekonomik
Pazar	1	2.450	4.787	7	7.135	6.160
Teknik	0.408	1	1.778	4.527	4.281	3.080
Sosyal	0.209	0.562	1	3.976	5.291	2.711
Kişisel	0.143	0.221	0.251	1	1.968	1.117
Medya	0.140	0.234	0.189	0.508	1	0.643
Ekonomik	0.162	0.325	0.369	0.895	1.554	1
Toplam	2.062	4.791	8.374	17.907	21.230	14.711

Adım 2. Normalize Değerler

İkili Karşılaştırmalar tablosu ele alınarak, öncelikle tüm sütun değerleri ayrı ayrı toplanmaktadır. Bu adım, her kriterin diğer kriterlere göre üstünlük derecesini belirlemek amacıyla uzmanların puanlamalarının derinlemesine bir analizini içermektedir. İlgili sütunlardaki puanlar toplandıktan sonra, her kriterin toplam üstünlük puanını gösteren bir değer elde edilir.

Sütun toplam değerleri, normalleştirme sürecinde önemli bir adımı temsil eder. Bu aşamada, her hücredeki değer, ilgili sütunun toplamına bölünerek normalleştirilir. Faktörlerin normalize değerleri Tablo 30’de verilmiştir. Normalleştirme işlemi, farklı sütunlardaki değerleri karşılaştırılabilir hale getirir ve her kriterin genel toplam üstünlüğünü etkileyen oranları ifade eder.

Tablo 30. Faktörlerin Normalize Değerleri

Normalleş-tirilmiş	Pazar	Teknik	Sosyal	Kişisel	Medya	Ekono-mik	Kriter Ağırlıkları
Pazar	0.485	0.511	0.572	0.391	0.336	0.419	0.452
Teknik	0.198	0.209	0.212	0.253	0.202	0.209	0.214
Sosyal	0.101	0.117	0.119	0.222	0.249	0.184	0.166
Kişisel	0.069	0.046	0.030	0.056	0.093	0.076	0.062
Medya	0.068	0.049	0.023	0.028	0.047	0.044	0.043
Ekonomik	0.079	0.068	0.044	0.050	0.073	0.068	0.064
Toplam	1	1	1	1	1	1	1

Bu yöntem, uzman görüşlerini sistematik bir şekilde işleyerek, her kriterin diğerleriyle karşılaştırılabilir bir ölçekte değerlendirilmesine olanak tanır. Normalleştirme, faktörlerin önem sıralamasını ve ağırlıklarını belirleme sürecinde

kullanılan bir tekniktir ve AHP yönteminin kademeli karar verme sürecinde kritik bir aşamayı oluşturur.

Satır ortalamaları ise, her bir satırın kendi içindeki değerlerin ortalaması alınarak elde edilmektedir. Bu adım, her faktörün, kendi bünyesindeki kriterlerle olan ilişkisinin bir ölçüsünü sunmak amacıyla kullanılmaktadır. İlgili faktörde yer alan kriterlerin ortalaması, faktörün genel performansını yansıtan bir değer oluşturur kriter ağırlıkları Tablo 30’de en sağdaki sütunda verilmiştir.

Tablo 30’de yer alan kriter ağırlıkları değerleri aynı zamanda ana kriterlerin satır ortalamalarını da vermektedir. Buna göre, kriterlerin önem derecelerine göre, Pazar (0.452) > Teknik (0.214) > Sosyal (0.166) > Ekonomik (0.064) > Kişisel (0.062) > Medya (0.043) sıralaması söz konusu olmaktadır. Buradaki sıralama Faktör Analizinde faktörlerin varyans açıklama oranlarına göre sıralamayla aynı sonucu vermektedir. Bu da araştırmanın tutarlı seyrettiğinin bir göstergesidir, yine de kriterlerin tutarlılığı kendi içinde AHP yönteminin adımları dâhilinde incelenmiştir.

Adım 3. Faktörlerin/Ana Kriterlerin Tutarlılığı

Tüm faktörler/ana kriterler için tutarlılık hesaplanmış ve 0.030 (<0.10) olarak bulunmuştur. Dolayısıyla faktörlerin kendi arasında tutarlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 31. Faktörlerin Tutarlılık Oranı

Tutarlılık		λ_{maks}	CI	RI	CR
Pazar	6.411	6.185	0.037	1.24	0.030
Teknik	6.325				<i>Tutarlı</i>
Sosyal	6.194				<i>0.1 > 0.030</i>
Kişisel	6.018				
Medya	6.034				
Ekonomik	6.125				

Aynı adımlar uygulanarak her bir faktör için alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisleri yine benzer şekilde dört uzman görüşünün geometrik ortalamaları alınarak elde edilmiştir.

Adım 4. Her Bir Faktör için Alternatiflerin İkili Karşılaştırmaları

Pazar Faktörü için Alternatiflerin İkili Karşılaştırması

Pazar faktörü için alternatiflerin ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 32’te verilmiştir.

Tablo 32. Pazar Faktörünün Alternatifler için İkili Karşılaştırma Matrisi

	BTC	ETH	BNB	XRP	ADA
BTC	1	3.936	6.880	7.021	6.422
ETH	0.254	1	4.606	5.384	4.899
BNB	0.145	0.217	1	1.075	1.278
XRP	0.142	0.186	0.931	1	1.189
ADA	0.156	0.204	0.783	0.841	1
Toplam	1.698	5.543	14.199	15.320	14.788

Pazar Faktörünün Normalize Değerleri

Pazar faktörü için ikili karşılaştırmalar matrisi ele alınarak hesaplanan normalize değerler Tablo 33’te verilmiştir.

Tablo 33. Pazar Faktörünün Alternatifler için Normalize Değerleri

Normalleş-tirilmiş	BTC	ETH	BNB	XRP	ADA	Kriter Ağırlıkları
BTC	0.589	0.710	0.485	0.458	0.434	0.535
ETH	0.150	0.180	0.324	0.351	0.331	0.267
BNB	0.086	0.039	0.070	0.070	0.086	0.070
XRP	0.084	0.034	0.066	0.065	0.080	0.066
ADA	0.092	0.037	0.055	0.055	0.068	0.061
Toplam	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Pazar Faktörünün Tutarlılığı

Pazar faktörü için alternatiflerin tutarlılığı hesaplandığında CR değeri 0.034 (<0.10) olduğundan verilen cevapların tutarlı olduğu görülmektedir.

Tablo 34. Pazar Faktörünün Alternatifler için Tutarlılık Oranı

Tutarlılık		λ_{maks}	CI	RI	CR
BTC	5.467	5.150	0.038	1.12	0.034
ETH	5.165				
BNB	5.047				
XRP	5.020				
ADA	5.054				

Tablo 33'te yer alan kriter ağırlıkları Pazar faktörü için alternatiflerin sıralamasını da vermektedir. Buna göre BTC (0.535) >ETH (0.267) >BNB (0.070)> XRP (0.066)> ADA (0.061) olarak elde edilmektedir.

Teknik Faktörü için Alternatiflerin İkili Karşılaştırması

Teknik faktörü için alternatiflerin ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 35'de verilmiştir.

Tablo 35. Teknik Faktörünün Alternatifler için İkili Karşılaştırma Matrisi

	BTC	ETH	BNB	XRP	ADA
BTC	1	1.414	3.807	5.384	5.318
ETH	0.707	1	4.949	5.635	4.821
BNB	0.263	0.202	1	1.316	0.841
XRP	0.186	0.177	0.760	1	0.904
ADA	0.188	0.207	1.189	1.107	1
Toplam	2.344	3.001	11.705	14.441	12.883

Teknik Faktörünün Normalize Değerleri

Teknik faktörü için ikili karşılaştırmalar matrisi ele alınarak hesaplanan normalize değerler Tablo 36'da verilmiştir.

Tablo 36. Teknik Faktörünün Alternatifler için Normalize Değerleri

Normalleş-tirilmiş	BTC	ETH	BNB	XRP	ADA	Kriter Ağırlıkları
BTC	0.427	0.471	0.325	0.373	0.413	0.402
ETH	0.302	0.333	0.423	0.390	0.374	0.364
BNB	0.112	0.067	0.085	0.091	0.065	0.084
XRP	0.079	0.059	0.065	0.069	0.070	0.069
ADA	0.080	0.069	0.102	0.077	0.078	0.081
Toplam	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Teknik Faktörünün Tutarlılığı

Teknik faktörü için alternatiflerin tutarlılığı hesaplandığında CR değeri 0.009 (<0.10) olduğundan verilen cevapların tutarlı olduğu görülmektedir.

Tablo 37. Teknik Faktörünün Alternatifler için Tutarlılık Oranı

Tutarlılık		λ_{maks}	CI	RI	CR
BTC	5.072	5.041	0.010	1.12	0.009
ETH	5.055				
BNB	5.006				
XRP	5.035				
ADA	5.037				

Tablo 36’de yer alan kriter ağırlıkları Teknik faktörü için alternatiflerin sıralamasını da vermektedir. Buna göre, BTC (0.402) >ETH (0.364) >BNB (0.084) >ADA (0.081)> XRP (0.069) olarak elde edilmektedir.

Sosyal Faktörü için Alternatiflerin İkili Karşılaştırması

Sosyal faktörü için alternatiflerin ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 38’de verilmiştir.

Tablo 38. Sosyal Faktörünün Alternatifler için İkili Karşılaştırma Matrisi

	BTC	ETH	BNB	XRP	ADA
BTC	1	0.719	2.449	2.866	3.000
ETH	1.392	1	3.761	5.010	5.144
BNB	0.408	0.266	1	1.778	1.351
XRP	0.349	0.200	0.562	1	1.189
ADA	0.333	0.194	0.740	0.841	1
Toplam	3.482	2.379	8.513	11.495	11.684

Sosyal Faktörünün Normalize Değerleri

Sosyal faktörü için ikili karşılaştırmalar matrisi ele alınarak hesaplanan normalize değerler Tablo 39’ta verilmiştir.

Tablo 39. Sosyal Faktörünün Alternatifler için Normalize Değerleri

Normalleştirilmiş	BTC	ETH	BNB	XRP	ADA	Kriter Ağırlıkları
BTC	0.287	0.302	0.288	0.249	0.257	0.277
ETH	0.400	0.420	0.442	0.436	0.440	0.428
BNB	0.117	0.112	0.117	0.155	0.116	0.123
XRP	0.100	0.084	0.066	0.087	0.102	0.088
ADA	0.096	0.082	0.087	0.073	0.086	0.085
Toplam	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Sosyal Faktörünün Tutarlılığı

Sosyal faktörü için alternatiflerin tutarlılığı hesaplandığında CR değeri 0.005 (<0.10) olduğundan verilen cevapların tutarlı olduğu görülmektedir.

Tablo 40. Sosyal Faktörünün Alternatifler için Tutarlılık Oranı

Tutarlılık		λ_{maks}	CI	RI	CR
BTC	5.031	5.025	0.006	1.12	0.005
ETH	5.032				
BNB	5.029				
XRP	5.008				
ADA	5.023				

Tablo 39’da yer alan kriter ağırlıkları Teknik faktörü için alternatiflerin sıralamasını da vermektedir. Buna göre, ETH (0.428)> BTC (0.277)> BNB (0.123)> XRP (0.088) >ADA (0.085) olarak elde edilmektedir.

Kişisel Faktörü için Alternatiflerin İkili Karşılaştırması

Kişisel faktörü için alternatiflerin ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 41’de verilmiştir.

Tablo 41. Kişisel Faktörünün Alternatifler için İkili Karşılaştırma Matrisi

	BTC	ETH	BNB	XRP	ADA
BTC	1	2.340	6.160	6.853	5.733
ETH	0.427	1	3.873	4.527	4.527
BNB	0.162	0.258	1	2.115	1.682
XRP	0.146	0.221	0.473	1	0.816
ADA	0.174	0.221	0.595	1.225	1
Toplam	1.910	4.040	12.101	15.719	13.758

Kişisel Faktörünün Normalize Değerleri

Kişisel faktörü için ikili karşılaştırmalar matrisi ele alınarak hesaplanan normalize değerler Tablo 42’de verilmiştir.

Tablo 42. Kişisel Faktörünün Alternatifler için Normalize Değerleri

Normalleştirilmiş	BTC	ETH	BNB	XRP	ADA	Kriter Ağırlıkları
BTC	0.524	0.579	0.509	0.436	0.417	0.493
ETH	0.224	0.248	0.320	0.288	0.329	0.282
BNB	0.085	0.064	0.083	0.135	0.122	0.098
XRP	0.076	0.055	0.039	0.064	0.059	0.059
ADA	0.091	0.055	0.049	0.078	0.073	0.069
Toplam	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Kişisel Faktörünün Tutarlılığı

Pazar faktörü için alternatiflerin tutarlılığı hesaplandığında CR değeri 0.018 (<0.10) olduğundan verilen cevapların tutarlı olduğu görülmektedir.

Tablo 43. Kişisel Faktörünün Alternatifler için Tutarlılık Değeri

Tutarlılık		λ_{maks}	CI	RI	CR
BTC	5.177	5.081	0.020	1.12	0.018
ETH	5.144				
BNB	5.024				
XRP	5.039				
ADA	5.021				

Tablo 42’de yer alan satır ortalamaları Kişisel faktörü için alternatiflerin sıralamasını da vermektedir. Buna göre, BTC (0.493)> ETH (0.282)>BNB (0.098) >ADA (0.069)> XRP (0.059) olarak elde edilmektedir.

Medya Faktörü için Alternatiflerin İkili Karşılaştırması

Medya faktörü için alternatiflerin ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 44’te verilmiştir.

Tablo 44. Medya Faktörünün Alternatifler için İkili Karşılaştırma Matrisi

	BTC	ETH	BNB	XRP	ADA
BTC	1	1.861	4.738	3.807	4.787
ETH	0.537	1	3.440	2.114	3.663
BNB	0.211	0.291	1	0.760	0.639
XRP	0.263	0.473	1.316	1	1.414
ADA	0.209	0.273	1.565	0.707	1
Toplam	2.220	3.898	12.059	8.388	11.503

Medya Faktörünün Normalize Değerleri

Medya faktörü için ikili karşılaştırmalar matrisi ele alınarak hesaplanan normalize değerler Tablo 45’de verilmiştir.

Tablo 45. Medya Faktörünün Alternatifler için Normalize Değerleri

Normalleştirilmiş	BTC	ETH	BNB	XRP	ADA	Kriter Ağırlıkları
BTC	0.450	0.477	0.393	0.454	0.416	0.438
ETH	0.242	0.257	0.285	0.252	0.318	0.271
BNB	0.095	0.075	0.083	0.091	0.056	0.080
XRP	0.118	0.121	0.109	0.119	0.123	0.118
ADA	0.094	0.070	0.130	0.084	0.087	0.093
Toplam	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Medya Faktörünün Tutarlılığı

Medya faktörü için alternatiflerin tutarlılığı hesaplandığında CR değeri 0.010 (<0.10) olduğundan verilen cevapların tutarlı olduğu görülmektedir.

Tablo 46. Medya Faktörünün Alternatifler için Tutarlılık Değeri

Tutarlılık		λ_{maks}	CI	RI	CR
BTC	5.056	5.043	0.011	1.12	0.010
ETH	5.063				
BNB	5.019				
XRP	5.059				
ADA	5.019				

Tablo 45’de yer alan satır ortalamaları Medya faktörü için alternatiflerin sıralamasını da vermektedir. Buna göre, BTC (0.438)> ETH (0.271)> XRP (0.118)>ADA (0.093)> >BNB (0.080) olarak elde edilmektedir.

Ekonomik Faktörü için Alternatiflerin İkili Karşılaştırması

Ekonomik faktörü için alternatiflerin ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 47’de verilmiştir

Tablo 47. Ekonomik Faktörünün Alternatifler için İkili Karşılaştırma Matrisi

	BTC	ETH	BNB	XRP	ADA
BTC	1	0.809	1.093	1.732	2.178
ETH	1.236	1	1.316	2.515	2.817
BNB	0.915	0.760	1	2.590	2.590
XRP	0.577	0.398	0.386	1	1.074
ADA	0.459	0.355	0.386	0.931	1
Toplam	4.187	3.322	4.181	8.768	9.660

Ekonomik Faktörünün Normalize Değerleri

Ekonomik faktörü için ikili karşılaştırmalar matrisi ele alınarak hesaplanan normalize değerler Tablo 48’de verilmiştir.

Tablo 48. Ekonomik Faktörünün Alternatifler için Normalize Değerleri

Normalleş-tirilmiş	BTC	ETH	BNB	XRP	ADA	Kriter Ağırlıkları
BTC	0.239	0.244	0.261	0.198	0.225	0.233
ETH	0.295	0.301	0.315	0.287	0.292	0.298
BNB	0.218	0.229	0.239	0.295	0.268	0.250
XRP	0.138	0.120	0.092	0.114	0.111	0.115
ADA	0.110	0.107	0.092	0.106	0.104	0.104
Toplam	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Ekonomik Faktörünün Tutarlılığı

Ekonomik faktörü için alternatiflerin tutarlılığı hesaplandığında CR değeri 0.004 (<0.10) olduğundan verilen cevapların tutarlı olduğu görülmektedir.

Tablo 49. Ekonomik Faktörünün Alternatifler için Tutarlılık Değeri

Tutarlılık		λ_{maks}	CI	RI	CR
BTC	5.025	5.020	0.005	1.12	0.004
ETH	5.025				
BNB	5.026				
XRP	5.008				
ADA	5.016				

Tablo 48’de yer alan satır ortalamaları Ekonomik faktörü için alternatiflerin sıralamasını da vermektedir. Buna göre, ETH (0.298)>BNB (0.250)> BTC (0.233) XRP (0.115)>ADA (0.104) olarak elde edilmektedir.

Adım 5. Sonuç Tablosu: Alternatiflerin Sıralanması

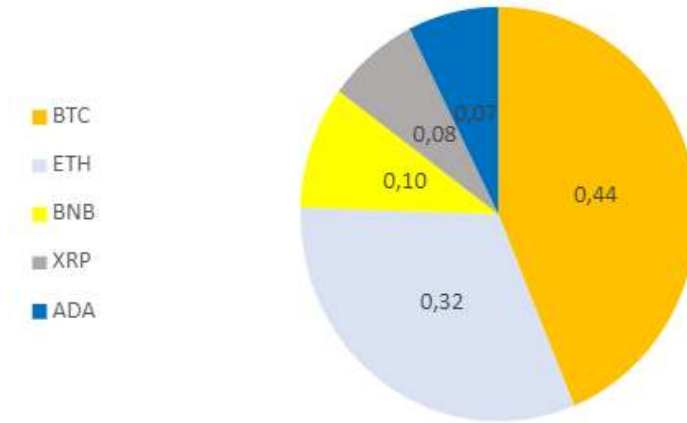
Çalışmanın temel amaçlarından bir tanesi ana kriterler göz önünde bulundurularak, alternatiflerin kendi içinde en çok tercih edilenden en az tercih edilene doğru sıralamasını yapmaktır. Buna göre elde edilen sonuç tablosu Tablo 50 ile gösterilmiştir. Sonuç tablosunu elde etmek için Excel’de Tablo 33, Tablo 36, Tablo 39, Tablo 42, Tablo 45 ve Tablo 48’de yer alan satır ortalamalarını Tablo 30’de yer alan kriter ağırlıkları ile çarparak bulunmaktadır. Elde edilen alternatif ağırlıklarına göre sıralama yapılmıştır. Tablo 50’de alternatif kripto para birimlerinin AHP yöntemine göre sıralaması verilmektedir.

Tablo 50. Alternatif Kripto Para Birimlerinin Sıralanması

BTC	0.438	1
ETH	0.318	2
BNB	0.096	3
XRP	0.075	4
ADA	0.074	5

Bu amaç doğrultusunda BTC> ETH> BNB> XRP> ADA sonucu elde edilmektedir. Bu sonucun CoinMarketCap’in sıralaması ile aynı çıkması şaşırtıcı olmamakla birlikte, çalışmanın niteliği açısından önemlidir. Buna sonuç, yatırım için hangi kripto paranın seçileceği konusunda bu çalışmada elde edilen kriterlerin yerinde olduğunu göstermektedir. Şekil 16’da alternatif kripto para birimlerinin yüzdelik ağırlıkları pasta diyagramına göre verilmiştir.

ALTERNATİFLERİN SIRALAMASI



Şekil 16. Alternatiflerin Yüzde Olarak Sıralaması

5. SONUÇ

Bu tez çalışmasında, Türkiye'de kripto paralara duyulan ilginin artışıyla birlikte, kripto para yatırımcılarının kripto paralara yatırım tercihlerini etkileyen kriterlerin ve kripto paraların yatırım yapılmasında etkileyen kriterlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, nitel analiz yöntemlerinden uzman görüşü, nicel analiz yöntemlerinden Faktör Analizi ve AHP yöntemi kullanılarak bu kriterlerin belirlenmesi ve bu kriterler temelinde yatırımcılara en uygun kripto para yatırım aracının önerilmesi hedeflenmiştir.

Çalışmada, 186 katılımcıdan soru formu kullanılarak elde edilen veriler, Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlerden biri olan Açıklayıcı Faktör Analizi ile değerlendirilmiş ve kriterlerin faktör gruplarına ayrıştırılabilmesi sağlanmıştır. Bu analiz sonucunda, toplamda 6 faktörlü bir yapı tespit edilmiştir. Bu faktörler şu şekildedir:

- Pazar Faktörü: Volatilite, Endeksler, Borsada İşlem Görmesi, Likidite, Dijital Ödeme ve Piyasa Değeri kriterlerini içermektedir.
- Teknik Faktör: Güvenlik, Şifreleme, Hash Gücü ve Proof of Stake kriterlerini içermektedir.
- Ekonomik Faktör: İşlem Maliyeti ve Mikro Ödemelere Düşük Maliyet ile İmkan Sağlaması kriterlerini içermektedir.
- Sosyal Faktör: Ekip, Partnerler, Geliştiricileri White Paper Proje ve Anlaşmalar kriterlerini içermektedir.
- Medya Faktörü: Güncel Haberler ve Popülarite kriterlerini içermektedir.
- Kişisel Faktör: Teknolojik Merak, Varlık Kontrolü ve Veri ve İşlem Gizliliği kriterlerini içermektedir.

Faktör analizinden sonra ortaya çıkan yapılar, AHP yöntemine dahil edilen kriterleri oluşturmaktadır. Bu bağlamda, kripto para yatırımını etkileyen kriterlerin sıralaması şu şekildedir: Pazar (0.452) > Teknik (0.214) > Sosyal (0.166) > Ekonomik (0.064) > Kişisel (0.062) > Medya (0.043). Bu sonuçlar, Pazar faktörünün diğer kriterlere kıyasla kripto para yatırım tercihini daha çok etkilediği görülmüştür.

Bu yatırım tercihinde en çok etkili olan diğer kriterler ise sırasıyla Teknik ve Sosyal faktörlerdir.

Altı faktör arasında en yüksek faktör ağırlığına sahip olan Pazar Faktörü açısından alternatifler ele alındığında BTC (0.535) > ETH (0.267) > BNB (0.070) > XRP (0.066) > ADA (0.066) olarak sıralanmaktadır. AHP yönteminin sonuçlarına göre Pazar faktöründe; BTC ile ETH alternatifleri, BNB, XRP ve ADA alternatiflerine göre daha çok tercih edilmektedir.

Bunun sebebi, kripto para birimlerinden daha önce piyasada yer almalarından kaynaklanmaktadır. Pazar faktörü içinde para arzının sınırlı olması, herhangi bir borsada işlem görmesi, endeksler, likidite, volatilité, marketcap, dijital ödeme kriterleri yer almaktadır. Para arzının sınırlı olması kriterinin, açıklayıcı faktör analizindeki yükü 0.717 çıkmıştır. Bitcoin'in toplam arzının 21.000.000 adet ile sınırlı olması, BTC alternatifinin yüksek bir yüzdelikte ilk sırada çıkmasında etkili olabilir. Ayrıca, Faktör analizinde Marketcap kriterinin yükü 0.634 çıkmıştır. Bu kriter, piyasa değeri ile ilgilidir. Dolayısıyla, BTC ve ETH'un yüksek yüzdelikte tercih edilebilir çıkması oldukça olağandır.

Yine Pazar faktörü içinde yer alan Borsada işlem görmesi kriterinin faktör analizindeki yükü 0.481'dir. Paranın nakde kolay şekilde çevrilebilmesi, yani Likidite kriterinin faktör analizindeki yükü 0.586 çıkmıştır. Endeksler kriterinin yükü 0.633, Volatilité kriterinin yükü 0.519, dijital ödeme kriterinin yük değeri ise 0.469'dur. Bu kriterler Pazar faktörü altında neden BTC ve ETH'un öne çıktığını göstermektedir. Örneğin, volatilité, yani oynaklığın BTC ve ETH'de diğerlerine göre daha az olması ile dijital ödeme kolaylığı gibi etkilerin varlığını göstermektedir.

Teknik Faktör açısından alternatifler ele alındığında tercih sıralaması BTC (0.402)> ETH (0.364)>BNB (0.084)> ADA (0.081) >XRP (0.069) şeklindedir. Teknik faktör içinde Hash gücünün yüksek olması, Şifreleme, Proof of Stake ve Güvenlik kriterleri yer almaktadır. Hash gücünün yüksek olması, blok üretiminde daha kısa sürede işlemin doğrulanabilmesi için önemli kriterlerden biridir ve faktör analizindeki yükü 0.736 olarak elde edilmiştir. Şifreleme kriterinin faktör analizinde yükü 0.681, Proof of Stake kriterin faktör analizindeki yükü 0.646, Güvenlik kriterin faktör yükü ise 0.445'tir. Şifreleme ve güvenlik kriterlerinin içinde yer aldığı teknik faktör için ise BTC'nin diğer alternatiflere kıyasla daha yüksek olması BTC'nin ilk çıkan kripto para birimi olmasından kaynaklanmaktadır. ETH ise sürekli teknik

konularda yenilik sağlaması ve kendi altyapısını güçlendirmesinden dolayı bu kriterlerle öne çıkarmaktadır. Ayrıca, ETH Proof of Stake (PoS) ile çalışırken BTC Proof of Work (PoW) mantığı ile çalışmaktadır. BTC, PoW ile çalışsa da diğer kriterlerin faktör üzerinde daha etkili olduğu kullanıcıların verdiği cevap ile anlaşılmaktadır. Yine de ETH'nin bu sebepten dolayı bu faktörde neredeyse BTC kadar öne çıktığı düşünülmektedir.

Sosyal Faktör açısından alternatifler ele alındığında tercih sıralaması ETH (0.428)>BTC (0.277)>BNB (0.123)> XRP (0.088)> ADA (0.085) şeklindedir. Bu faktör içinde Ekipleri, Partnerleri, Geliştiricileri, Proje ve Anlaşmalar ve Whitepaper kriteri yer almaktadır. Bu kriterlerin faktör analizi sonucundaki yükleri sırasıyla 0.790, 0.709 ve 0.559 çıkmıştır. Sosyal faktör açısından değerlendirildiğinde burada ilgi çekici sonuç ETH'un BTC'ye göre önemli derecede önde çıkmasıdır. Bunun sebebi, bu kripto para biriminin ekibi, geliştiricileri ve projeleri açısından sürekli bir yenilik sağlamasıdır. Bu yenilikler ile ETH kullanıcıların daha çok ilgisini çekmeyi başarmıştır.

Kişisel Faktör açısından alternatifler ele alındığında tercih sıralaması BTC (0.493)>ETH (0.282)>BNB (0.098)> ADA (0.069)> XRP (0.059) şeklindedir. Bu faktörde yer alan kriterler varlık kontrolü, veri ve işlem gizliliği ve kişisel meraktır. Faktör analizi sonucunda bu kriterlerin yükleri sırasıyla 0.811, 0.553 ve 0.427 olarak elde edilmiştir. Kişisel faktör açısından değerlendirildiğinde, en iyi alternatifin BTC olduğu görülmektedir. Onu takip eden en iyi alternatif ise ETH olmuştur.

Medya Faktörü açısından alternatifler ele alındığında tercih sıralaması BTC (0.438)> ETH (0.271)> XRP (0.118)> ADA (0.093)> BNB (0.080) şeklindedir. Medya faktöründe yer alan kriterler ise güncel haberler ve popüleritedir. Faktör analizine göre güncel haber kriterinin yükü 0.799, popüleritenin yükü ise 0.773 olarak çıkmıştır. Medya faktörü açısından değerlendirildiğinde, BTC'nin diğer alternatiflere kıyasla daha tercih edilir çıktığı görülmüştür. Bu durum, BTC'nin daha fazla haber yapılması ve uzun süredir sağladığı popülerlik sayesinde. Ayrıca, XRP'nin üçüncü sıraya yükselmesinin sebebi, bir süre yaşadığı hukuki olayın kazanıp kazanamayacağına dair medyadaki etkisini sürdürmesinden kaynaklanabilir. Buna ek olarak, BNB alternatifinin son sıraya düşmesi biraz şaşırtıcı bir sonuç olarak öne çıkmaktadır.

Ekonomik Faktör açısından alternatifler ele alındığında tercih sıralaması ETH (0.298)> BNB (0.250)> BTC (0.233)> XRP (0.115)> ADA (0.104) şeklindedir. Ekonomik faktörün içinde yer alan kriterler mikro ödemelere düşük maliyetle imkân sağlaması ve işlem maliyeti kriterleridir. Faktör analizi sonucu yük değerleri 0.759 ve 0.751'dir. Bu sonuçta çarpıcı olan, ekonomik faktör açısından en çok tercih edilen alternatiflerin sırasıyla ETH, BNB ve BTC olarak çıkmasıdır. Çünkü genellikle kripto para yatırımcıları arasında öne çıkan BTC, bu analizde ekonomik faktörleri göz önüne alındığında ikinci sıraya düşmüştür. ETH'nin, ekonomik faktörlerde öne çıkması ve BTC'yi geride bırakması dikkat çekici bir bulgu olabilir. Ayrıca, BNB'nin de bu sıralamada BTC'yi geçerek ikinci sıraya yükselmesi önemli bir değişikliktir. BNB'nin bir üst sıraya çıkmasının sebebi, kendi borsa ağına sahip olmasından kaynaklanabilir. Tabi burada, ekonomik faktör kriterinin analizdeki ağırlığının düşük olduğunu unutmamak gerekir.

Tüm faktörler ağırlıklarıyla analize dahil edildiğinde ise BTC (0.44)>ETH (0.32)>BNB (0.10)>XRP (0.07)>ADA(0.07) olarak bulunmuştur. Dolayısıyla kripto para yatırımcılarına verilecek olan yatırım tavsiyesi BTC'dir.

Bu sonuç aynı zamanda, elde edilen sıralamanın kripto paraların CoinMarketCap verileri ile paralel olmasıyla dikkat çekmektedir. Bu durum, kullanılan kriterlerin titizlikle belirlendiğini ve faktör analizi sonucunda elde edilen yapıların, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) için sağlam bir temel oluşturduğunu göstermektedir. Yani, kripto paraların değerlendirilmesinde kullanılan faktörlerin, piyasa değerlendirmeleriyle uyumlu olduğunu ve bu faktörlerin analizinin sağlıklı ve güvenilir bir sonuca işaret ettiğini söyleyebiliriz.

Elde edilen sonuçlara göre, bu çalışma, önceki araştırmalara kıyasla benzer bir sonuç ortaya koymaktadır. Genç ve Ayberk (2018), Katrancı ve Kundakcı (2020), Heerden (2021), Arıkan Kargı (2022), Ecer ve Bulduk (2023) gibi çalışmalarda da en iyi kripto para biriminin BTC olduğu benzer bir eğilim gözlenmiştir.

Ancak, bu tez çalışması önceki araştırmalardan temel bir farklılık göstermektedir. Kriterlerin belirlenmesinde titizlikle yürütülmüş bir literatür taraması ve uzman görüşü içermekte, elde edilen kriterlerin sınıflandırılmasında sadece uzman görüşüne dayanmakla kalmayıp, bunu faktör analizi ile boyutlandırmaktadır. Literatürde, faktör analizine dayanmayan sınıflandırmalarda genellikle 4 ya da 5

boyut söz konusudur. Bu çalışma, 21 adet kriteri Faktör Analizi ile 6 boyutta toplayarak mevcut literatüre katkı sunmaktadır. Dolayısıyla, nitel ve nicel yöntemlerin karma olarak kullanıldığı bu çalışma, kripto para yatırımlarını değerlendirirken daha kapsamlı ve derinlemesine bir analiz sunmaktadır.

Ayrıca bu çalışma, Faktör Analizini kullanarak kripto para seçimini etkileyen kriterlerin belirlenmesi ve bu kriterlerin sınıflandırılması hakkındaki literatüre önemli bir katkı sağlamaktadır. Elde edilen bulgulara göre, bu çalışma daha önce yapılmış çalışmaları desteklemesi açısından yine ayrı bir önem taşımaktadır.

Araştırma, Mayıs 2023 tarihine ait verilere dayanmaktadır. Bu sebeple, kripto paralar işlem hacmine göre sıralamalarda değişkenlik göstermektedir. Böylelikle, yatırım sahibi kişilerin tercihlerini hızla değiştirebileceği anlamına gelir. Ayrıca, bu çalışmada belirli bir zaman diliminde en çok işlem gören kripto paralara odaklanması sebebiyle genel kripto para pazarının tam olarak temsil edilememesi çalışmanın sınırlılıklarını oluşturur. Yine de, kripto paraların hızla evrim geçirdiği bir ortamda, literatür taramasının düzenli olarak güncellenmesi ve sektördeki en son gelişmelerin yakından takip edilmesi, gelecek araştırmaların güncel ve geçerli bir temele dayanmasını sağlayacaktır. İleride yapılacak çalışmalar için, kripto para dünyasını analiz etmek için, Stable coinleri analize dahil etmek yerine stable coin üzerine seçim sıralaması yapılarak en iyi alternatif stable coini araştırabilirler. Bu araştırma da, ÇKKV yöntemlerinden AHP yöntemi ile hem ağırlıklandırılması hemde sıralamasında tercih edilmiştir. Diğer yöntemleri ağırlıklandırma ve sıralama işlemi için farklı olarak tercih edebilirler.

6. KAYNAKÇA

Altarawneh, A., Herschberg, T., Medury, S., Kandah, F., & Skjellum, A. (2020). Buterin's scalability trilemma viewed through a state-change-based classification for common consensus algorithms. In *2020 10th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC)* (pp. 0727-0736). IEEE.

Alpar, R. (2017). Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler, Detay Yayıncılık. Baskı. Ankara.

Alzahrani, S., & Daim, T. U. (2019). Evaluation of the cryptocurrency adoption decision using hierarchical decision modeling (HDM). In *2019 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)* (pp. 1-7). IEEE.

Akcora, C. G., Gel, Y. R., & Kantarcioglu, M. (2022). Blockchain networks: Data structures of bitcoin, monero, zcash, ethereum, ripple, and iota. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 12(1), e1436.

Akleyek, S., Yıldırım, H. M., & Tok, Z. Y. (2011). Kriptoloji ve uygulama alanları: açık anahtar altyapısı ve kayıtlı elektronik posta. *Akademik Bilişim*, 11, 2-4.

Amler, H., Eckey, L., Faust, S., Kaiser, M., Sandner, P., & Schlosser, B. (2021). Defi-ning defi: Challenges & pathway. In *2021 3rd Conference on Blockchain Research & Applications for Innovative Networks and Services (BRAINS)* (pp. 181-184). IEEE.

Ashmore, D. (2023, 11 22). Who Is Changpeng Zhao? – *Forbes Advisor*. Forbes. <https://www.forbes.com/advisor/investing/cryptocurrency/who-is-changpeng-zhao/>

Back A. (2002). Hashcash - A Denial of Service Counter-Measure.

Bayram, N. (2017). Sosyal bilimlerde SPSS ile veri analizi. *Bursa: Ezgi Kitabevi*. 6. Baskı

Bitcoin hash rate nedir? Hash rate düşerse ne olur, işte hesaplama yöntemi - Finans haberlerinin doğru adresi. Erişim tarihi: 16.12.2022

Boztosun, D., Arslan, E., Yıldırım, A., Karslıoğlu, B., & Demirtaş, Ö. (2022). Kripto Para Teknolojileri: Kripto Para Seçimine Etki Eden Faktörlerin AHP Yöntemi İle Değerlendirilmesi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 14(1), 138-154.

Briere, M., Oosterlinck, K., & Szafarz, A. (2015). Virtual currency, tangible return: Portfolio diversification with bitcoin. *Journal of Asset Management*, 16, 365-373.

Brown, J. (2009). Choosing the right number of components or factors in PCA and EFA. *JALT Testing & Evaluation SIG Newsletter*, 13(2).

Bulduk, S., & Fatih, E. C. E. R. (2023). Entropi-ARAS Yaklaşımıyla Kripto Para Yatırım Alternatiflerinin Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 14(37), 314-333.

Buterin, V. (2014). Ethereum: A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform: Ethereum.org. Ethereum Whitepaper | ethereum.org, Erişim Tarihi: 13.07.2023.

B-Money: Overview, Goals, Differences From Bitcoin Erişim tarihi: 20.12.2022

Cengiz, K. (2018). En popüler kripto para birimi: Bitcoin. *Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 87-100

Champagne, P. (2014). The book of Satoshi: The collected writings of Bitcoin creator Satoshi Nakamoto.

Chaum, D.L. (1981). Untraceable Electronic Mail, Return Addresses, and Digital Pseudonyms. *Communications of the ACM*. (2), 84-90.

Chaum, D. (1983, August). Blind signatures for untraceable payments. In *Advances in Cryptology: Proceedings of Crypto 82* (pp. 199-203). *Boston, MA: Springer US*.

CoinMarketCap. Erişim Tarihi:10 Ekim 2022.

CoinMarketCap. (Ekim 2022). Total Market Capitalization. Live Cryptocurrency Charts & Market Data | CoinMarketCap, Erişim Tarihi: 18.10.2022.

Çarkacıoğlu, A. (2016). Kripto-Para Bitcoin. Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Dairesi Araştırma Raporu.

Çilek, Ö. Ü. A. Kripto Para Talebini Etkileyen Faktörlerin Lbwa Tekniğıyle Değerlendirilmesi.

Dai, W. (1998). B-money. B-Money by Wei Dai, (18.10.2022).

Daely, K., Sinulingga, U., & Manurung, A. (2013). Analisis Statistik Faktor-Faktor yang mempengaruhi indeks prestasi mahasiswa. *Saintia Matematika*, 1(5), 483-494.

Dalbudak, E., & Rençber, Ö. F. (2022). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Üzerine Literatür İncelemesi. *Gaziantep Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(1), 1-17.

De Vries, A. (2023). Cryptocurrencies on the road to sustainability: Ethereum paving the way for Bitcoin. *Patterns*, 4(1).

Diffie, W., & Hellman, M. E. (2022). New directions in cryptography. In *Democratizing Cryptography: The Work of Whitfield Diffie and Martin Hellman* (pp. 365-390).

Digiconomist (2022). Ethereum Energy Consumption Index. Ethereum Energy Consumption Index - Digiconomist. Erişim Tarihi: 14.06.2023

Dinler, Z. (2021). İktisada Giriş. *Bursa: Ekin Yayın Dağıtım*. 27.Basım.

Ethereum roadmap | ethereum.org, Erişim tarihi: 26.11.2023

Eagleton C.,Williams J. (2013). Paranın Tarihi. *İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları*. 2.Basım.

Ecer, F., Büyükaslan, A., & Hashemkhani Zolfani, S. (2022). Evaluation of cryptocurrencies for investment decisions in the era of Industry 4.0: A borda count-based intuitionistic fuzzy set extensions EDAS-MAIRCA-MARCOS multi-criteria methodology. *Axioms*, 11(8), 404.

Eğilmez M., Kumcu E. (2018). Ekonomi Politikası/ Teori ve Türkiye Uygulaması. *İstanbul: Remzi Kitabevi*.

Genç, U. C., Ayberkin, D., Karaman, E., & Özen, U. (2019). Analitik Hiyerarşı Prosesi Kullanarak Kripto Para Seçimindeki Faktörlerin Belirlenmesi.

Güven V., Şahinöz E. (2018). Blokzincir-Kripto Paralar-Bitcoin-Satoshi Dünyayı Değiştiriyor.*İstanbul:Kronik Yayınları*. 2. Basım.

Greco, S., Figueira, J., & Ehrgott, M. (2016). Multiple criteria decision analysis (Vol. 37).

Harvey, C. R., Ramachandran, A., & Santoro, J. (2021). DeFi and the Future of Finance. *John Wiley & Sons*.

Härdle W. & Simar L. (2007). Applied Multivariate Statistical Analysis. *Berlin: Springer*. Second Edition.

Hayes, A. S. (2017). Cryptocurrency value formation: An empirical study leading to a cost of production model for valuing bitcoin. *Telematics and informatics*, 34(7), 1308-1321.

Hash Rate Nedir? — TradingView Haberleri, Erişim tarihi: 16.12.2022

<https://btcturk.com/bilgi-platformu/sha-256-nedir>, Erişim tarihi: 16.12.2022

Johnson, N. J. (2021). *High-performance work practices (HPWPs), perceived organizational support (POS) and organizational citizenship behaviors (OCB): a quantitative investigation of the moderating effect of generational cohorts* (Doctoral dissertation, Jacksonville University).

Jumde, A., & Cho, B. Y. (2020). Can cryptocurrencies overtake the fiat money?. *International Journal of Business Performance Management*, 21(1-2), 6-20.

Kargi, V. S. A. (2022). Kripto Para Alternatiflerinin Bulanık Topsis Yöntemiyle Sıralanması. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 18(1), 391-406.

Katrancı, A., & Kundakcı, N. (2020). Bulanık CODAS yöntemi ile kripto para yatırım alternatiflerinin değerlendirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(4), 958-973.

Kesebir, M., & Günceler, B. (2019). Kripto para birimlerinin parlak geleceği. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (17), 605-626.

Kodaz, H., & Botsalı, F. M. (2010). Simetrik Ve Asimetrik Şifreleme Algoritmalarının Karşılaştırılması. *Selcuk University Journal Of Engineering Sciences*, 9(1), 10-23.

Larimer, D. (2013). Transactions as proof-of-stake. Nov-2013, 909.

Lansiti, M. ve Lakhani, K.R. (2017), The Truth About Blockchain, *Harvard Business Reveiw*, Vol: 95, No: 1, 118-127.

Li, X., Su, C., Xiong, Y., Huang, W., & Wang, W. (2019, August). Formal verification of BNB smart contract. *In 2019 5th International Conference on Big Data Computing and Communications (BIGCOM)* (pp. 74-78). IEEE.

Luther, W. J. (2016). Bitcoin and the future of digital payments. *The Independent Review*, 20(3), 397-404.

Makarov, I., & Schoar, A. (2022). Cryptocurrencies and decentralized finance (DeFi) (No. w30006). *National Bureau of Economic Research*.

Mallick, S. K. (2020). Causal relationship between Crypto currencies: An Analytical Study between Bitcoin and Binance Coin. *Journal of Contemporary Issues in Business and Government* | Vol, 26(2), 2172.

Mingxiao, D., Xiaofeng, M., Zhe, Z., Xiangwei, W., & Qijun, C. (2017). A review on consensus algorithm of blockchain. In 2017 IEEE international conference on systems, man, and cybernetics (SMC) (pp. 2567-2572). IEEE.

Mitrea, D., Cioara, T., & Anghel, I. (2023). Privacy-Preserving Computation for Peer-to-Peer Energy Trading on a Public Blockchain. *Sensors*, 23(10), 4640.

Monrat, A. A., Schelen, O., ve Andersson, K. (2019). A Survey of Blockchain From the Perspectives of Applications, Challenges, and Opportunities. *IEEE Access*, 7, 117134-117151. doi:10.1109/access.2019.2936094.

Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. *Decentralized business review*.

Olejar, D., & Stanek, M. (2001). Some aspects of cryptology teaching. In *IFIP WG (Vol. 11, pp. 1-9)*.

Oral, B. G., & Yeşilkaya, Y. (2021). Kripto para ikilemi: Karapara aklama ve bitcoin. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (39), 209-239.

Özcan, D. (2020). Blokzincir mimarisi ve merkezi olmayan uygulamalar. *Pusula*.

Özçalıcı M. (2021). Matlab ile Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri. Nobel Yayınevi.

Pallant, J. (2020). SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS. McGraw-hill education (UK).

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

Park S., Kim J., Oh D., Kim J. (2020), Evaluation Of Blockchain Business Success Factors Using AHP. Indian Journal of Computer Science and Engineering (IJCSE). 99-111.

Prypto. (2016). Bitcoin for Dummies Canada: A Wiley Brand.

Roth. N, (2015) . An Architectural Assessment of Bitcoin: Using the Systems Modeling Language. *Procedia Computer Science*,44,527 – 536.

Saaty, T. L. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of mathematical psychology*, 15(3), 234-281.

Saaty, R. W. (1987). The analytic hierarchy process—what it is and how it is used. *Mathematical modelling*, 9(3-5), 161-176.

Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: the analytic hierarchy process. *European journal of operational research*, 48(1), 9-26.

Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International journal of services sciences*, 1(1), 83-98.

Sadeghi, S., & Barzegari, J. (2020). Accounting in the fourth industrial revolution: Exploration of digital currency exchanges using AHP method. *Annals of Management and Organization Research*, 2(1), 25-40.

Schwartz, D., Youngs, N., & Britto, A. (2014). The ripple protocol consensus algorithm. Ripple Labs Inc White Paper, 5(8), 151.

Shrestha, N. (2021). Factor analysis as a tool for survey analysis. *American Journal of Applied Mathematics and Statistics*, 9(1), 4-11.,

Siim, J. (2017). Proof-of-stake. In Research seminar in cryptography.

Smith, C., & Kumar, A. (2019). Crypto-Currencies—An introduction to not-so-funny moneys. *Contemporary Topics in Finance: A Collection of Literature Surveys*, 351-381.

Sherman A.T., Javani F., Zhang H., Golaszewski E.(2019). On the origins and variations of blockchain technologies. *IEEE Security & Privacy*, 17(1):72–77.

Sood, K., Pathak, P., Jain, J., & Gupta, S. (2023). Gauging investors' investment decisions in the crypto market through the PRISM of behavioral biases: a fuzzy AHP approach. *International Journal of Emerging Markets*.

<https://www.btcturk.com/bilgi-platformu/sozluk/>, Erişim tarihi: 16.12.2022

Szabo, N. (2005). Bit gold. *Recuperado de <https://nakamotoinstitute.org/bit-gold/TVer página>*.

Şahin, E. E. (2020). Kripto para fiyatlarında balon varlığının tespiti: Bitcoin, IOTA ve Ripple örneği. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (43), 62-69.

Tabachnick, B. G., L.S. Fidell.(2007). Using Multivariate Statistics. *Pearson Education: Boston*.

Taş, Ç. K., & Sibel, Ö. R. K. (2017). Faktör Analizi Yöntemi İle Türkiye Ve Avrupa Birliği Üyesi Ülkelerin Sosyo-Ekonomik Göstergeler Bakımından Gelişmişlik Düzeylerinin Karşılaştırılması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26(3), 60-77.

<https://sozluk.gov.tr/>, Erişim tarihi:06.05.2023

<https://medium.com/@VitalikButerin/the-meaning-of-decentralization-a0c92b76a274>, Erişim Tarihi: 06.04.2023

Todd, P. (2015). Ripple protocol consensus algorithm review. May 11th.

Top Cryptocurrency Exchanges Ranked By Volume. (2023). CoinMarketCap. <https://coinmarketcap.com/rankings/exchanges/> Erişim Tarihi: 06.04.2023

Timör, M. (2011). Analitik Hiyerarşı Prosesi. *İstanbul: Türkmen Kitabevi*.

Ulucan, A. (2007). Yöneylem Araştırması: İşletmecilik Uygulamalı/Bilgisayar Destekli Modelleme. *Ankara: Siyasal Kitabevi*.

Ur, B. S. O., & Isa, D. (2001). Sakarya Nehri'ne ait su kalite gözlemlerinin faktör analizi. *Turk J Engin Environ Sci*, 25, 415-425.

Usta A., Doğantekin,S. (2019). BLOCKCHAiN 101, https://bkm.com.tr/wp-content/uploads/2019/08/15082019_kitap.pdf, Erişim Tarihi: 10.12.2023

Usta, A. (2018). Paranın Serüveni Kripto Paraların Öncesi ve Sonrası. Bankalar Kart Merkezi,0-23.

Üzümcü, R., Yıldırım, Y. (2022). Kripto Paraların Hukuki Statüleri ve Sözleşmeler İçerisindeki Yerleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 13(33), 271-291.

Van Heerden, N. A., Cabral, J. B., & Luczywo, N. (2021). Evaluation of the importance of criteria for the selection of cryptocurrencies. arXiv preprint arXiv:2109.00130.

Van Tilborg, H. C. (2012). An introduction to cryptology (Vol. 52). *Springer Science & Business Media*.

<https://www.imf.org/external/pubs/ft/sdn/2016/sdn1603.pdf>, Erişim Tarihi: 06.04.2023

<https://www.qnbfi.com/forex/forex-terimler-sozlugu/volatilite-nedir>, Erişim tarihi: 16.12.2022

Yaralıoğlu, K. (2001). Performans değerlendirmede analitik hiyerarşi proses. *Dokuz Eylöl Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Faköltesi Dergisi*, 16(1).

Yıldırım B. Önder E. (2015). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri. *Bursa: Dora Basım-Yayın Dağıtım Ltd.şti*.

Zheng, Z., Xie, S., Dai, H. N., Chen, X., & Wang, H. (2018). Blockchain challenges and opportunities: A survey. *International journal of web and grid services*, 14(4), 352-375.

Qiu, T., Zhang, R., Gao, Y. (2019). Ripple vs. SWIFT: Transforming cross border remittance using blockchain technology. *Procedia computer science*, 147, 428-434.

Wagner A. (2014). <https://bitcoinmagazine.com/business/digital-vs-virtual-currencies-1408735507>, Erişim tarihi: 16.12.2022.

Wind, Y. ve Saaty T. (1980) " Marketing applications of the Analytic Hierarchy Process", *Management Science*, 26 (7) , 641-658.