



Blockchain Temelli Platform Ekonomilerinde Rekabet Avantajı Kazanma

Melih Arat

Blockchain Temelli Platform Ekonomilerinde Rekabet Avantajı Kazanma

Melih Arat



Published by

Özgür Yayın-Dağıtım Co. Ltd.

Certificate Number: 45503

📍 15 Temmuz Mah. 148136. Sk. No: 9 Şehitkamil/Gaziantep

☎ +90.850 260 09 97

📞 +90.532 289 82 15

🌐 www.ozgur yayinlari.com

✉ info@ozgur yayinlari.com

Blockchain Temelli Platform Ekonomilerinde Rekabet Avantajı Kazanma

Melih Arat

Language: Turkish

Publication Date: 2025

Cover design by Mehmet Çakır

Cover design and image licensed under CC BY-NC 4.0

Print and digital versions typeset by Çizgi Medya Co. Ltd.

ISBN (PDF): 978-625-5757-71-5

DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub946>



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>
This license allows for copying any part of the work for personal use, not commercial use, providing author attribution is clearly stated.

Suggested citation:

Arat, M., (2025). *Blockchain Temelli Platform Ekonomilerinde Rekabet Avantajı Kazanma*. Özgür Publications.

DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub946>. License: CC-BY-NC 4.0

“Blockchain Temelli Platform Ekonomilerinde Rekabet Avantajı Sağlama: Coinbase Bünyesinde İşlem Gören Platformlar” isimli doktora tezinden geliştirilmiştir. İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, İşletme Anabilim Dalı, savunma tarihi: 6 Mart 2024, İstanbul, Tez Danışmanı: Dr. Öğretim Üyesi Ali ÖZCAN.

The full text of this book has been peer-reviewed to ensure high academic standards. For full review policies, see <https://www.ozgur yayinlari.com/>



İçindekiler

Kısaltmalar	v
Giriş	1
1 Platform Ekonomileri, Blockchain Teknolojisi ve Rekabet	9
Platform Ekonomilerine ve Platform İş Modelleri	9
Blockchain Tarihi ve Kavramları	27
Rekabet Kavramı ve Çerçevesi	55
2 Platform İncelemelerine Giriş	65
Veri Kaynakları	65
Kripto Para Alışveriş Platformları	66
3 Akıllı Sözleşme Kullanan Platform Vakaları	75
Ethereum Blockchain Projesi Bilgileri	75
Solana Blockchain Projesi Bilgileri	79
Cardano Blockchain Projesi Bilgileri	84
Avalanche Blockchain Projesi Bilgileri	88
Polkadot Blockchain Projesi Bilgileri	92
Kusama Blockchain Projesi Bilgileri	97
Cartesi Blockchain Projesi Bilgileri	101
VeThor Token Blockchain Projesi Bilgileri	105
Horizen Zen Blockchain Projesi Bilgileri	109
Aergo Blockchain Projesi Bilgileri	113
4 Analiz ve Bulgular	119
Başarıya Katkıda Bulunan Ortak Özellikler (Listenin En Üstünde Yer Alan Beş Blockchain Platformunun Ortak Özellikleri)	122
Başarıya Katkıda Bulunan Ortak Özellikler (Listenin En Altında Yer Alan Beş Blockchain Platformunun Ortak Özellikleri)	127
En Yüksek Pazar Değerine Sahip 5 Platform ile En Düşük Pazar Değerine Sahip 5 Platform Arasındaki Farklar	130
Sonuç	133
Kaynaklar	145

Kısaltmalar

Kısaltma	Açıklama
2FA	: Two Factor Authentication (İki Faktörlü Doğrulama)
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADA	: Cardano Tokeni
AERGO	: AERGO TOKENİ / AERGO Platformunun Adı
AML	: Anti-Money Laundering (Anti-Para Aklama)
AVAX	: Avalanche Tokeni
BBN	: BayBayNakit (Bankalar arası Kart Merkezinin Sadakat Programı)
BKM	: Bankalar arası Kart Merkezi
BTC	: Bitcoin (Cripto Para Birimi)
CAESP	: Crypto Asset Exchange Service Providers (Kripto Varlık Alışveriş Servis Sağlayıcıları)
CASPs	: Crypto Asset Service Provider (Kripto Kıymet Hizmet Sağlayıcısı)
CTFC	: US Commodity Futures Trading Commission (ABD Emtia Vadeli İşlemler Ticaret Komisyonu)
CTSI	: Cartesi Tokeni
DAO	: Decentralized Autonomous Organizations (Merkeziyetsiz Otonom Organizasyonlar)
dApps	: Decentralized Apps (Merkeziyetsiz Uygulamalar)
DCCPA	: The Digital Commodities Consumer Protection Act (Dijital Mallar Tüketiciyi Koruma Yasası)
DDoS	: Distributed Denial of Service (Yayılmış Hizmet Reddi)
DeFi	: Decentralized Finance (Merkeziyetsiz Finans)
DEX	: Decentralized Exchange (Merkeziyetsiz Borsa)
DOT	: Polkadot Tokeni
DPoS	: Delegated Proof of Stake
EPI	: Electronic Payment Instruments (Elektronik Ödeme Araçları)
ETH	: Ethereum Tokeni
FDIC	: Federal Deposit Insurance Corporation (ABD Federal Mevduat Sigorta Kurumu)
FIEA	: Financial Instruments and Exchange Act (Japan) (Finansal Araçlar ve Alışveriş Yasası, Japonya)
FinCEN	: Financial Crimes Enforcement Network (Finansal Suçlara Yaptırım Ağı)

Kısaltma	Açıklama
FTX	: Futures Exchange (Futures İşlemleri (Sam Bankman-Fried'in batık Kripto Para Alışveriş Platformu))
HCC	: Horizen Community Council (Horizen Topluluk Konseyi)
IP	: Intellectual Property (Fikri Mülkiyet)
KSM	: Kusama Tokeni
KYC	: Know Your Customer (Müşterini Tani)
MICA	: The Markets in Crypto-Assets Regulation (Avrupa Birliği Kripto Varlık Marketi Düzenlemesi)
Mt. Gox	: Magic: The Gathering Online Exchange (Hacklanma sonrası kapanan Kripto Para Alışveriş Platformu)
Nasdaq	: US National Association of Securities Dealers Automated Quotations (ABD Ulusal Menkul Kıymet İşlecileri Birliği Otomasyonlu Fiyatlandırma Sistemi)
NBA	: National Basketball Association (ABD Ulusal Basketbol Ligi Kurumu)
(NFT)	: Non-Fungible Token (Değiştirilemez Token)
NPOS	: Nominated Proof of Stake
OCC	: Office of the Comptroller of the Currency (ABD Para Birim Kontrolörlüğü)
PoA	: Proof of Authority
PoS	: Proof of Work (İş İspatı)
PoW	: Proof of Stake (Pay İspatı)
PSA	: Public Securities Association, Japan (Kamu Kıymetleri Kurumu, Japonya)
RFIA	: Responsible Financial Innovation Act (Sorumlu Finansal İnovasyon Yasası)
SEC	: US Securities and Exchange Commission (ABD Menkul Kıymetler ve Borsa Komisyonu)
SOL	: Solana Tokeni
SPK	: Sermaye Piyasası Kurulu
TBMM	: Türkiye Büyük Millet Meclisi
T.B.	: Tarih Belirsiz
TPS	: Transaction Per Second (Saniyedeki İşlem Hızı)
USDC	: USD Coin ya da United States Dollar Coin (ABD Dolarına endekli crypto para birimi)
USDT	: USD Tether ya da United States Dollar Tether (ABD Dolarına endekli crypto para birimi)
VHTO	: VeThor Tokeni
web3	: Ağ3 (Blockchain Teknolojisi üzerine kurulu merkeziyetsiz ekosistem)
ZEN	: Horizen Zen Tokeni
zk-SNARKs	: Horizen İşlem Gizliliği Uygulaması

Giriş

Blockchain teknolojisi, dijital ekonomileri sürekli olarak dönüştürmekte ve blockchain tabanlı platform ekonomileri olarak adlandırılan yeni bir hizmet ve değer üretme ortamı doğurmaktadır. Bu yeni platformlar, blockchain teknolojisinin sunduğu merkezsizleştirme, şeffaflık ve güvenlik avantajlarını kullanarak benzeri görülmemiş değer yaratma ve değişim olanakları sunmaktadır. Ağ etkileriyle birlikte bu platformlar, dijital pazar yerinde yenilik ve büyümenin yolunu açmaktadır.

Blockchain tabanlı platformlar hem karmaşıklıkta hem de popülerlikte büyüdükçe, bu platformların başarısına katkıda bulunan unsurları anlamak hayati önem kazanmaktadır. Bu dijital ekosistemleri diğerlerinden ayıran değer katan faktörleri belirlemek ve bu faktörlerin platform performansı ve kullanıcı sonuçları üzerindeki etkisini değerlendirmek üzere bir çerçeve geliştirme ihtiyacı doğmuştur.

Bu kitapta, blockchain tabanlı platformların başarısını besleyen bu değer katan faktörleri tanımlamak ve açıklamak için vaka analizi yöntemi kullanılmıştır. Spesifik bir kriter setiyle seçilmiş on blockchain temelli platform vakalarının ayrıntılı bir şekilde incelenmesiyle, bu faktörlerin platformların performansı ve sonuçları üzerindeki etkisi değerlendirilecektir. Bu araştırma, blockchain tabanlı platformların paydaşlarına kritik başarı bilgileri sunarak stratejilerini ve değer önerilerini geliştirmeleri için gerekli bilgileri üretmiştir.

Blockchain tabanlı platformlar, dijital pazarda merkeziyetsiz değer yaratma ve değişim olanakları sunarak yeni bir dönüştürücü güç olarak ortaya çıkmıştır. Söz konusu platformlar, işlemlerde blockchain teknolojisi ile güven, uzlaşma, güvenlik ve akıllı sözleşme imkânları sağlamaktadır (Sultan vd, 2018:49).

Bu çalışmada kullanılan yöntem, blockchain tabanlı platform ekonomilerindeki değer katan faktörleri araştırmak için güçlü bir metodoloji

olarak düşünülebilir. Bu yöntem, platform ekosistemlerinin gerçek dünyadaki örneklerini ve performanslarını inceleme imkânı sunmaktadır. Bu çalışmada seçilen on vakanın kullanılması ve çeşitli ölçütlere göre performanslarının karşılaştırılması, bu platformların başarısını yönlendiren ortak faktörler ve bu faktörlerin en etkili olduğu koşullar hakkında bilgi üretmeye yardımcı olacaktır.

Bu kitabın amacı, vaka analizini kullanarak blockchain tabanlı platform ekonomilerinin başarısına katkıda bulunan katma değer faktörlerini tanımlamak ve belirlemektir.

Sonuç olarak bu araştırma, blockchain tabanlı platform ekonomilerindeki paydaşlara stratejilerini optimize etmeleri ve katma değer önerilerini iyileştirmeleri için yardımcı olacak, böylece daha sürdürülebilir ve etkili dijital ekosistemler yaratmalarına fırsat verecektir.

2008 sonrasında Blockchain tabanlı platformların ortaya çıkışı, dijital pazar yerlerine devrim niteliğinde değişimler getirmiştir (Tapscott ve Tapscott, 2016:1). Söz konusu değişimler merkeziyetsiz değer yaratma ve değişim yöntemlerini olanaklı kılmıştır (Zarrin vd, 2021:2861). Ancak, bu ekosistemlerin dönüştürücü potansiyellerine rağmen, bu ekosistemlerin başarısına katkıda bulunan temel katma değer faktörlerinin ne olduğu konusunda sistematik bir bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır.

Blockchain tabanlı platform ekonomileri popülerleştikçe ve karmaşılaştıkça, bu platformların performansını ve kullanıcı sonuçlarını optimize etmek için bu katma değer faktörlerini tanımlamak büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, blockchain teknolojisi gelişmeye devam ederken ve yeni platform ekosistemleri ortaya çıkarken, çeşitli faktörlerin platform başarısına etkisini değerlendirecek kapsamlı bir çerçevenin gerekliliği aşikardır.

Teknolojinin kendisiyle birlikte kelimenin tam anlamıyla günden güne değişen bu alanda bu ekosistemlerin başarısına katkıda bulunan faktörlerle ilgili, alanın yeniliğine bağlı olarak somut veri ve teorik bilgi açıklığı bulunmaktadır.

Bütün bunların yanı sıra özellikle platform performanslarının gerçek dünya örneklerine dayalı somut bilgi üretebilecek daha sistematik bir yaklaşıma ihtiyaç vardır.

Bu nedenle, bu kitabın ele almayı amaçladığı sorun, vaka analizi yoluyla blockchain temelli platform ekonomilerinde rekabet gücüne yönelik katma değer yaratan faktörlerin tespitidir.

Bu çalışmada, Blockchain tabanlı platform ekonomilerine derinlemesine bir perspektif sunmak için karşılaştırma yöntemini kullanan niteliksel bir araştırma tekniği benimsenmiştir. Bu yöntem, karmaşık ve teknik olguların, gerçek yaşam bağlamında ayrıntılı bir şekilde incelenmesine izin vermesi nedeniyle tercih edilmiştir.

Case Study Research kitabının yazarı Woodside'a göre (2010:16) vaka çalışması metodu, ana hedefi anlama ve tanımlama olan, bir organizasyonu tanımlama, anlama, tahmin etme ve/veya kontrol etmeye odaklanan bir sorgulamadır. Case Study Research in Practice'in yazarı Helen Simons'a göre (Simons, 2009:18), gerçek dünya bağlamında yeni bir olgu incelenirken, olgu ve bağlam arasındaki sınırların henüz belirli olmadığı örnekler için vaka çalışması yöntemi uygundur. Case Study Research and Applications kitabının yazarı Yin (2018:39), yeni olgular incelenirken, davranışsal durumlar üstünde kontrol sağlanamadığı şartlarda nasıl ve neden sorularına cevap aranıyorsa vaka incelemesi yapılmasının uygun olacağını belirtmektedir. The Art of Case Study Research isimli kitabın yazarı Stake (1995:7), vakalara dayalı genellemeler üretilirken, vakaların biricikliğine dikkat çekerek genellemelerin sınırlı koşullarla tanımlanmasını önermektedir. Bu çalışmada da çıkarılan sonuçlar, incelenen vakaların koşullarında sınırlı tutulacaktır.

Bu çalışmanın araştırma yöntemi, blok zinciri tabanlı platform ekonomilerinin kapsamlı, benzerlik ve farklılıkları ortaya çıkaracak kapsamlı bir incelemeye imkan veren bir vaka çalışması yaklaşımı kullanan nitel bir paradigma üzerine kuruludur. Vaka incelemesi yöntemi, her vaka için blok zinciri uygulamalarının çeşitli ekonomik sektörlerdeki karmaşık yapısını ele almak üzere hem odaklanmış hem de bağlamsal bir analizine olanak tanımaktadır.

Araştırma yöntemi, bu platformların başarısını tanımlayan temel mekanizmaları, değer önerilerini ve stratejik etkileşimleri parçalarına ayırarak anlamayı ve karşılaştırmayı amaçlamaktadır. Her vaka çalışması, blok zinciri teknolojisinin bir platform ekonomisi içinde nasıl kullanıldığına dair farklı bir örnek teşkil ederek, kullanımla ilişkili operasyonel zorluklar, kullanıcı katılım stratejileri ve ekonomik sonuçlar hakkında bilgiler sunacaktır.

Bulguların sağlamlığını ve belirli bir bağlam içindeki yerini artırmak için, vaka çalışması metodolojisi hem vakanın kendi içinde analizi hem de vaka karşılaştırmalarını içerecektir. Bu ikili yaklaşım, her bir platformun kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını sağlarken, aynı zamanda aynı alanda rekabet eden projelerin birbirlerinden farklı, üstün ve benzer yönlerini de ortaya koyacaktır.

Araştırma kapsamında piyasaya değeri en yüksek beş ve en düşük beş platformun incelenmesi, bu platformların ortak ve ayrışan yönleri üstünden bir teori geliştirmeye imkan verecektir.

Bu niteliksel araştırma, çok yönlü bir perspektif oluşturmak için çeşitli veri kaynaklarından yararlanarak blok zinciri fenomeninin zenginliğini yakalamak için yapılandırılmıştır. Bu teknoloji ve girişimler son derece yeni olmasına rağmen Coinbase kripto para alışveriş platformunda kayıtlı olmalarından dolayı internette haklarında çok sayıda yazı bulunmaktadır. Bunların bir kısmı spekülatiftir. Tam doğru ve güvenilir bilgiler kullanılarak vakaların hazırlanabilmesi için bu girişimlerin websiteleri ve İngilizce’de “white paper” olarak anılan Sunum Belgeleri’nin dışındaki kaynaklardan mümkün olduğunca sakınılacak ve platformların resmi kaynağı olan Sunum Belgeleri ve web siteleri kullanılacaktır. Bu platformların kendi paylaştıkları resmi Sunum Belgeleri’ndeki ve kendi resmi web sitelerindeki bilgileri teyid eden diğer kaynaklardan da yararlanılmıştır.

Araştırmanın amaçları aşağıda listelenmiştir:

- Blockchain teknolojisi ve platform ekonomileri bağlamında blockchain tabanlı platform ekonomilerinin başarısına katkıda bulunan temel değer faktörlerini tanımlamak ve belirlemek.
- Blockchain teknoloji ve platform ekonomilerinde Porter’ın 5 Güç Modelindeki rekabetçilik unsurlarını tanımlamak ve belirlemek.
- Çok sayıda blockchain tabanlı platform ekosisteminin vaka analizi aracılığıyla bu değer katma faktörlerinin platform performansı ve kullanıcı sonuçları üzerindeki etkisini değerlendirecek kapsamlı bir çerçeve geliştirmek.
- Geliştirilen çerçeveyi kullanarak seçilen blockchain tabanlı platform ekosistemlerinin performansını analiz etmek, değer katma faktörlerinin en etkili olduğu koşullar hakkında bilgi üretmek.
- Farklı blockchain tabanlı platform platformlarının performansını karşılaştırmak ve ortak ve kendine özgü değer katma faktörlerini belirlemek ve temel özelliklerine göre blockchain tabanlı platform ekosistemlerinin bir tipolojisini geliştirmek.
- Platform stratejisi ve yönetimi için tanımlanan katma değer faktörlerinin etkilerini değerlendirmek, blockchain tabanlı platform ekonomilerindeki paydaşlara stratejilerini optimize etmeleri ve değer önerilerini iyileştirmeleri için yöntemler sunmak.

- Blockchain platformlarının başarısı üzerindeki değer katma faktörlerinin etkisini değerlendirecek kapsamlı bir çerçeve sunarak platform ekonomileri üzerine teorik ve ampirik literatüre katkıda bulunmak.

Bu kitapta odaklanılan araştırma soruları aşağıda listelenmiştir:

- Blockchain tabanlı platform ekonomilerini diğer dijital ekosistem türlerinden ayıran değer katan faktörleri nelerdir ve bunlar nasıl tanımlanarak belirlenebilir?
- Blockchain teknoloji ve platform ekonomilerinde Porter'ın 5 Güç Modelindeki rekabetçilik unsurları nelerdir? Bu güç unsurlarının blockchain tabanlı platform ekonomilerine getirdiği rekabet kısıtları ve avantajları nelerdir?
- Bu değer katan faktörlerin platform performansı ve kullanıcı çıktıları üzerindeki etkisini değerlendirecek kapsamlı bir çerçeve nasıl geliştirilebilir ve bu çerçevenin temel bileşenleri nelerdir?
- Tanımlanan değer katma faktörleri, seçilen blockchain tabanlı platform ekosistemlerinin performansına nasıl katkıda bulunmaktadır ve en etkili oldukları koşullar nelerdir?
- Blockchain tabanlı platform ekosistemleri, temel özellikleri ve değer katma faktörleri açısından nasıl karşılaştırılabilir ve bu faktörlerin platform stratejisi ve uygulamasındaki etkileri nelerdir?
- Tanımlanan değer katma faktörlerinin blockchain tabanlı platform ekosistemlerinin tasarımı ve yönetimi için teorik ve pratik etkileri nelerdir ve bu ekosistemlerdeki paydaşlar, stratejilerini ve değer önerilerini nasıl optimize edebilir?
- Geliştirilen çerçeve ve blockchain tabanlı platform ekosistemlerinin tipolojisi, platform ekonomileri üzerine olan literatüre nasıl katkıda bulunabilir?

Bu çalışmanın kapsamı aşağıda açıklanmıştır:

- Bu çalışma özellikle blockchain tabanlı platform ekonomilerine ve daha da spesifik olarak “akıllı sözleşme platformlarına” odaklanacak ve diğer dijital ekosistem türlerini içermeyecektir.
- Analiz, seçilen blockchain tabanlı platform ekosistemlerine odaklanarak vaka çalışması yaklaşımı kullanılarak yürütülecektir.
- Araştırma, blockchain tabanlı platform ekonomilerindeki değer katma faktörlerinin kapsamlı bir analizini sağlamak için kuruluş sözleşmeleri (Blockchain Literatüründeki adıyla White Paper) piyasa değeri ve

kurumsal web siteleri başta olmak üzere çeşitli veri kaynaklarından yararlanacaktır.

- Geliştirilecek çerçeve, blockchain tabanlı platform ekosistemlerinin tipolojisi ve vaka çalışmalarından elde edilen bulguları temel alacaktır.
- Çalışmada “akıllı sözleşme” platform iş modelini kullanan en yüksek pazar değerine (market capitalization) sahip beş ve en düşük pazar değerine sahip beş, toplam on blockchain projesini incelenecektir.
- Vaka olarak değerlendirilecek projeler, Amerika Birleşik Devletleri’nde federal olarak tanınan iki borsa organizasyonundan biri olan Nasdaq üzerinde bulunan alışveriş (exchange) platformu Coinbase’den seçilecektir. Bu seçim kriterlerinin neden tercih edildiği, ilgili bölümde ayrıntılı şekilde açıklanacaktır.
- Araştırma sırasında, seçilen platformlar kuruluş sözleşmeleri, piyasa değerleri ve resmi olarak ilan ettikleri veri ve bilgiler kullanılarak analiz edilecektir.
- Bu araştırma, 2012 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nde kurulan borsa platformu Coinbase platformuna kayıtlı platformlar üzerinde yürütülmüştür. Bu nedenle, çalışma araştırma için temel olarak 2012 ve 2024 yılları arasındaki verileri baz alacaktır.
- Araştırmada Coinbase platformuna en az 3 yıl ya da üç yıldan daha fazla süredir var olan projeler vaka olarak incelenecektir.

Bu çalışmaya ilişkin sınırlamalar aşağıda açıklanmıştır:

- Çalışmanın bulguları, analiz edilen belirli blockchain tabanlı platform ekosistemleriyle sınırlıdır ve diğer ekosistemlere genelleştirilmesi beklenmemelidir. Çünkü blockchain alanındaki projeler teknik ve piyasa olarak, blockchain alanında yer alan diğer dijital ekosistemlerden birbirinden çok farklıdır. Örneğin, Bitcoin bir kripto para birimidir, aynı şekilde ismi çok duyulan Ethereum da kripto bir para birimidir, ancak Ethereum aslında bir akıllı sözleşme platformudur ve söz konusu kendi lokal para birimi, kendi işlemlerini desteklemek için oluşturulmuştur. Bu anlamda Ethereum, bir platform olarak kendi başına bir para birimi olan Bitcoin’den çok daha geniş bir alanı kapsamaktadır. Araştırmada incelenen platformların tamamı, Ethereum ile aynı grupta olan akıllı sözleşme platformlarıdır. Her birinin kendi kripto para birimi (coin’i) vardır; ancak bunların hepsi öncelikli olarak kendi platformlarında alışveriş için kullanılmaktadır.

- Çalışma, resmi ve kamuoyuna açık veri kaynaklarına dayanacaktır ve medyada yer alan spekülasyonlar veya kurum kaynaklı veya kurumun resmi bilgileriyle doğrulanamayan bilgi ve görüşler kullanılmayacaktır.
- Analizlerde öncelikli olarak kurucuların ve platformun perspektiflerine odaklanacaktır ve çok değişik amaçları olan platform kullanıcılarının (developers) ve akıllı sözleşme kullanıcısı müşterilerin ve de diğer paydaşların özel perspektiflerine ikincil olarak odaklanılacaktır.
- Bu çalışmada tespit edilecek, blockchain teknolojisi ve dijital ekosistemlerin geniş bağlamı içinde tanımlanan değer katma faktörleri zamanla güncelliğini yitirebilir. Teknoloji çok hızlı ilerlediği için, bugün var olan teknolojik bir kısıt ya da avantaj birkaç yıl gibi kısa bir sürede ortadan kalkabilir.
- Geliştirilen çerçeve ve blockchain tabanlı platform ekosistemlerinin tipolojisi, vaka çalışması bulgularının öznel bir sentezi temelinde olacaktır. Bu öznel sentez farklı perspektifler veya veri kaynaklarına dayanarak eleştirilebilir veya revizyona açıktır.

Bu çalışmanın önemi beş ana başlıkta toplanabilir:

Vaka analizi aracılığıyla blockchain tabanlı platform ekonomilerinde değer katma faktörlerinin incelenmesi, birkaç nedenle önemlidir:

Birincisi, blockchain tabanlı platform ekonomileri, iş dünyası, teknoloji ve toplum için önemli sonuçları olan, hızla büyüyen ve son derece dinamik bir dijital ekonomi segmentini temsil eder. Bu araştırma, bu ekosistemleri diğer dijital ekosistem türlerinden ayıran temel değer katan faktörlere dair kapsamlı bir anlayış sağlayarak, daha etkili ve sürdürülebilir blockchain tabanlı platformların geliştirilmesine katkıda bulunabilir.

İkincisi, değer katma faktörlerinin platform performansı ve kullanıcı sonuçları üzerindeki etkisini değerlendiren bir çerçevenin geliştirilmesi, platform operatörleri ve blockchain tabanlı platform ekosistemi içindeki diğer paydaşlar için değerli bir araç sağlayabilir. Bu çerçeve, platform stratejilerini optimize etmek, kullanıcı deneyimini iyileştirmek ve bu ekosistemlerde yeniliği ve büyümeyi teşvik etmek için kullanılabilir.

Üçüncüsü, çok sayıda blockchain tabanlı platform ekosisteminin vaka çalışmaları aracılığıyla analizi, bu ekosistemlerin kendine özgü özellikleri ve zorlukları hakkında zengin bir perspektif sunabilir. Bu, platform ekonomilerinde blockchain teknolojinin rolü ve platform operatörlerinin bu

teknolojiyi kullanıcılar için değer yaratmak amacıyla nasıl kullanabilecekleri konusunda daha farklı bir anlayış geliştirmeye yardımcı olabilir.

Dördüncüsü, temel özelliklerine göre blockchain tabanlı platform ekosistemlerinin bir tipolojisinin geliştirilmesi, bu ekosistemlerin çeşitliliğini ve karmaşıklığını anlamaya çalışan politika yapıcılar ve düzenleyiciler için değerli bir araç sağlayabilir. Bu, blockchain tabanlı platform ekosisteminde yenilik ve büyümeyi destekleyen politika kararlarını ve düzenleyici çerçeveleri bilgilendirebilir.

Son olarak, bu araştırma, platform ekonomileri ve dijital ekosistemlerde blockchain teknolojisinin kullanımı üzerine olan literatüre katkıda bulunacaktır. Katma değer sunan faktörlerin platform başarısı üzerindeki etkisini değerlendiren kapsamlı bir çerçeve sağlayarak ve blockchain tabanlı platform ekosistemlerinin kendine has özellikleri ve zorlukları hakkında bilgiler sunarak, bu önemli ve hızla gelişen alanda gelecekteki araştırmalara ve teori gelişimine katkı yapacaktır.

Platform Ekonomileri, Blockchain Teknolojisi ve Rekabet

Birinci bölümde Platform ekonomileri, blokchain teknolojisi ve bu iki olgunun rekabet bağlamında değerlendirilmesi yapılacaktır. Platform ekonomileri ve blockchain teknolojisi literatür incelemesi yapıldıktan sonra Porter'ın Beş Güç Modeli (Porter, 1980:4) kullanılarak blockchain tabanlı platform ekonomilerinin rekabet çerçevesi değerlendirilecektir.

1.1. Platform Ekonomilerine ve Platform İş Modelleri

Son teknolojik gelişmeler, dijital platformlara dayanan yeni iş modellerinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Airbnb veya Uber gibi pazar yerleri, daha önce eşleşmemiş talep ve arz tarafı katılımcılarını yenilikçi değer yaratma, teslim etme ve yakalama şekilleriyle birbirine bağlayan dijital platformlar sunmaktadır (Täuscher ve Laudien, 2018:321). Platform ekonomileri ve platform iş modelleri birbiriyle ilgili fakat farklı kavramlardır. Platform İş Modeli, bir firmanın veya kuruluşun, alıcılar ve satıcılar veya hizmet sağlayıcılar ve tüketiciler gibi farklı kullanıcıları birbirine bağlayan dijital veya fiziksel bir platform sağladığı iş stratejisini ifade etmektedir (Moazed, 2016). Platform ekonomilerine yolcuları sürücülerle bağlayan Uber veya seyahat edenleri ev sahipleriyle bağlayan Airbnb gösterilebilir. Platformlar genellikle bir işlem ücreti alarak veya reklamcılık ya da üyelik ücretleri gibi diğer monetizasyon yöntemleriyle para kazanmaktadır. Platform iş modeli, daha fazla kullanıcının platforma katılmasıyla platformun değerinin arttığı bir ağ etkisi yaratmaktadır.

Xue ve diğerlerine göre (Xue vd, 2020:1), “Platform ekonomisi, İnternet, bulut bilişim, büyük veri (big data) ve Nesnelerin İnterneti gibi

bir dizi dijital teknoloji tarafından yönlendirilen, çok sayıda platform işletmesinin öncülük ettiği platformlar, tüketiciler ve hizmet sağlayıcıları için tam bir platform ortamı tasarlayarak uygulayan işletmeleri etkileyerek, organizasyonel kuralların ve hizmetlerin işlem maliyetlerini azaltan ve kaynakların geleneksel endüstrilerle yüksek derecede entegre olduğu yeni bir tür ekonomik bütünleşmeyi gerçekleştiren bir olguyu ifade eder”.

Daha açık bir dille ifade edilirse Platform Ekonomisi, platform iş modellerinin yaygın benimsenmesi sonucu ortaya çıkan ekonomik sistemdir. Platform ekonomisinde, ekonomik ve sosyal faaliyetler platformlar tarafından kolaylaştırılır ve koordine edilir ve geleneksel doğrusal ticaret modelleri bozulur. Bu durum, malların ve hizmetlerin tüketimi ve tedarik edilmesi için yeni olasılıklar yaratmaktadır. Platform ekonomisi, yalnızca bireysel işletmelerin düzeyinde değil, aynı zamanda makroekonomik düzeyde, iş piyasalarını, düzenlemeleri, rekabeti ve genel ekonomiyi etkileyen değişiklikleri içermektedir.

Schweiger ve diğerlerine göre (Schweiger vd, 2016:66), son teknolojik ilerlemeler, dijital platformlara dayalı yeni iş modellerinin ortaya çıkmasını sağlamıştır; Airbnb veya Uber gibi pazar yerleri, daha önce eşleşmemiş talep ve arz tarafı katılımcılarını yenilikçi değer yaratma, sunumu ve korunması biçimleri aracılığıyla birbirine bağlayan bu tür dijital platformları sunar.

Kısacası, platform iş modeli, bağımsız işletmeler tarafından benimsenen bir iş yapma stratejisidir, platform ekonomisi ise bu tür iş modellerinin yaygın benimsenmesinden kaynaklanan ve onların kapsayan daha büyük bir ekonomik sistemdir.

Bu ayrımı yaptıktan sonra, platform ekonomilerinin 21. yüzyılın ekonomik manzarasını yeniden şekillendirdiği söylenebilir. Temelde bu ekonomiler malların, hizmetlerin veya sosyal girdilerin takasını kolaylaştıran dijital platformlardır; söz konusu platformlar kullanıcılar arasında değer yaratan etkileşimlere imkân verir (Korhonen vd, 2017:17). Bu modern dijital ekonomik sistemler, çeşitli sektörlerdeki iş modellerini devrim niteliğinde değiştirerek dinamik ve çeşitlilik gösteren küresel bir pazar yerini ortaya çıkarmaktadır.

Platform İş Modelini, geleneksel iş modellerinden nasıl önemli ölçüde farklılaştığını anlamak üzere örnekleri inceleyebiliriz:

- Eski adıyla Twitter, yeni adıyla X'in operasyonları, Platform İş Modelinin ideal bir örneğini sunmaktadır. Twitter'da kullanıcılar hem içerik üretir hem de tüketir. Ancak Twitter şirketi bu içeriği ne üretir ne de

tüketir, bunun yerine, içerik üreticileri ile içerik tüketicileri arasında bir köprü görevi gören bir platform sağlamaktadır.

- Popüler konaklama platformu AirBnB'nin işi de Platform İş Modeli üzerine kuruludur. AirBnB'de insanlar seyahat ederken başkalarının evlerinde kalır ve isterlerse diğer seyahat edenlere de ev sahipliği yaparak kendileri de ev sahibi olarak konaklama hizmeti sunabilirler. AirBnB, konaklama hizmetleri için bir pazar yeri olarak ev sahipleri ve seyahat edenleri bir araya getirmektedir.
- Uber'in işi de Platform İş Modelinin bir tezahürüdür. Uber, taşıma hizmeti sunmak isteyen araç sahipleri ve sürücüler ile şehir içi ulaşım ihtiyacı olan bireyleri bir araya getiren bir pazar yeri ve platform sunmaktadır. Uber'in dijital ara yüzü, herhangi bir bireyin özel aracını bir ulaşım hizmeti kaynağına dönüştürmesine olanak tanırken, A noktasından B noktasına seyahat etmek isteyen bir başka bireyin en yakın kullanılabilir aracı rezerve etmesine imkân tanımaktadır.

Yukarıda verilen örneklerle işaret edildiği gibi, Platform İş Modeli bir pazar yeri işlevi görmektedir ve kullanıcıların bir araya gelmesi için bir alan yaratmaktadır. Platform, kullanıcılar olmadan değersiz bir yapıdır; değer, kullanıcıların içerik sunması ve katılımıyla sağlanmaktadır. Platform İş Modeli üzerinde faaliyet gösteren işletmeler, içerik/hizmet üreticileri ve tüketicilerin kullanabileceği bir altyapı oluşturan boş bir kutu oluşturmaktadır. Twitter ilk kurulduğu dönemde içerik paylaşmak isteyenlere başlangıçta 140 karakterlik boş bir alan sunmuştur. Benzer şekilde, Facebook kullanıcıların metin, fotoğraf, video ve belgeleri paylaşabileceği çok amaçlı boş bir kutu sağlamıştır. Instagram görsel içerik için boş bir tuval sunarken, WhatsApp kullanıcıların yazılı, işitsel veya görsel içerikleri anında paylaşmaları için bir platform tedarik etmektedir. İstisnai örnekler dışında bu şirketlerden hiçbirisi bu alanlara kendi içeriklerini enjekte etmez veya içeriklerini satmaya çalışmaz. Platform İş Modelini kullanan işletmelerin görevi, içerik, mal veya hizmet satmak değil, bunların kullanıcılar tarafından takas edilebileceği bir pazar yeri sunmaktır.

Nadir örnekler haricinde Platform İş Modelini kullanan işletmeler, kullanıcılarıyla rekabet etmez. Ender örneklerden biri, Twitter'ı satın alan tanınmış iş insanı Elon Musk'tır; X isimli platformunda kendi de içerik üreterek platformda yer almaktadır ve uluslararası bir iş insanı olarak bir anlamda diğer platform içerik üreticileriyle bir rekabet halindedir. Ancak söz konusu rekabet dahi, platformdaki milyarlarca kullanıcı topluluğun kabul görmüş lideri olarak değil, platformdaki güçlü bir iş insanının rekabetidir. AirBnB, platformundaki ev sahipleriyle rekabet etmek için bir otel veya tatil

köyü açarak platformdaki kullanıcılara rakip olmayı hedeflememektedir. Uber, platformundaki sürücülerle rekabet etmek için maaşlı sürücülere sahip kendi arabalarını devreye sokmamaktadır. Platform İş Modelinin amacı, hizmetlerin kolayca takas edilmesini sağlayacak bir altyapı ile mümkün olan en fazla kullanıcıya hizmet vermektir. Dolayısıyla platformlarda değer yaratımı, kullanıcının geliştirdiği içeriğe dayalıdır (Subramanian vd, 2021:805). Söz konusu platform iş modeli, üretici-satıcı-tüketici eksenli etrafında dönen geleneksel iş modellerinden önemli ölçüde farklıdır.

Platform İş Modelinde, kullanıcılar hem üretici hem de tüketici rollerini üstlenir. Twitter, Facebook ve Instagram örneklerinde görüldüğü gibi, kullanıcılar hem içerik oluşturur hem de tüketir. Uber ve AirBnB ile gözlemlendiği gibi, kullanıcılar isterlerse hem müşteri hem de hizmet sağlayıcı olabilir. Böylece, Platform İş Modelinde, tüketici ve hizmet sağlayıcı rolleri hızlı ve kolay bir şekilde değiştirilebilir.

Bir Platform İş Modeli kurmak, belirli bir konu etrafında çevrimiçi bir pazar yeri kurmayı ifade eder. Söz konusu pazar yeri şehir içi ulaşım (Uber), görsel paylaşım (Instagram), restoran yorumları ve her türlü perakende kuruluşunun paylaşımı (Yelp) gibi geniş bir yelpazeyi kapsayabilir.

1.1.1. Platform İş Modeli Tanımı

İnternet teknolojisinin ortaya çıkışı, “Platform İş Modeli” olarak bilinen yenilikçi bir iş modelinin doğuşuna neden olmuştur. Bu model, Amerika Birleşik Devletleri ile de sınırlı değildir. Gelişmekte olan ülkelerin ticari altyapısı ileri ülkeler kadar oturmuş ve tamamlanmış olmadığı için, bu ülkelerin endüstrileri (Çin’deki Alibaba vb. gibi) internetin çevresinde çıkmıştır (Moazed ve Johnson, 2016:20).

Platform ekonomisi, üreticiler ile tüketiciler arasındaki etkileşimleri kolaylaştırmak için dijital platformları ana araç olarak kullanan bir ekonomik sistemdir. Bu platformlar, katılımcıların birbiriyle doğrudan işlem yapabildikleri topluluklar ve pazar yerleri oluşturan araçlar veya pazar yerleri olarak hareket etmektedir. Bu tür işlemlerin kapsamı, fiziksel mallar ve hizmetlerden dijital içeriğe ve hatta sosyal tanınma veya etki gibi somut olmayan değerlere kadar her şeyi içerebilir. Moazed ve Johnson’ın ifade ettiği gibi, platform ekonomileri, malların veya hizmetlerin tek bir organizasyon tarafından üretildiği ve sonra son kullanıcılar tarafından tüketildiği geleneksel lineer iş modelleri paradigmasından ayrılmaktadır (Moazed ve Johnson, 2016:26). Bunun yerine, platformun üretim araçlarına sahip olmadığı, ancak bağımsız satıcıların, hizmet sağlayıcıların veya içerik üreticilerinin potansiyel alıcılarla veya tüketicilerle buluşabileceği bir ortamı teşvik ettiği çok taraflı

bir model üzerinde çalışmaktadır. Platform İş Modeli, çeşitli paydaşları-geliştiriciler, üreticiler, müşteriler ve kullanıcılar- birbirine bağlayan bir pazar yeri oluşturur, içerik, ürün ve hizmetlerin değişimini kolaylaştırır.

Bu iş modeli, kullanıcıların içerik, hizmetler ve ek değerler oluşturmalarını ve tüketmesini özendiren belirgin şekilde uyarlanabilir bir ortamda gelişir. Cusumano ve Yoffie, bu modelin yalnızca etkileşimi teşvik etmekle kalmayıp aynı zamanda ortak yenilikçiliği kolaylaştırdığını vurgulamıştır: platformlar, bireyler ve organizasyonlar arasında bir sinerji yaratmaktadır, aksi takdirde kullanılmayan değerde ve yenilik fırsatlarında doğrusal olmayan artışlar üretmektedir (Cusumano ve Yoffie, 2019:16).

Böylece, platform modeli, katılımcıların üreticiler, tüketiciler veya platform sağlayıcıları olarak rollerine bakılmaksızın, etkileşim ve değer yaratma için dinamik bir alan oluşturmaktadır. Reillier ve Reillier (2017:26) platform iş modelinin kullanıcı eşleştirme özelliğinin içsel değer yaratma potansiyeline vurgu yapmıştır: İki veya daha fazla müşteri grubunu dahil ederek, eşleştirerek, bağlayarak ve onların işlem yapmasını sağlayarak önemli bir değer yaratmaktadır.

Bu model içinde bir platform şirketinin başarısının altında yatan kritik faktörlerden biri, kullanıcıları etkili ve verimli bir şekilde eşleştirebilen bir algoritmanın geliştirilmesi ve sürekli optimizasyonudur. Evans ve Schmalensee (2016:4) platform iş modelini bir alışveriş merkezine benzeterek metaforik bir paralellik çizmiştir: özünde, platform alıcılar ve mağazaları kullanıcıları olarak bir alışveriş merkezi işlevi görmektedir. Günümüzde, platformlar küresel ölçekte ticareti ve hizmet alışverişini kolaylaştırma potansiyeline sahiptir.

1.1.2. Platform Ekonomilerinin Önemi ve Büyümesi

Platform ekonomileri, internetin ve dijital teknolojilerin genişlemesiyle hızla önem kazanıp ölçeklenmiştir. Yenilik, rekabet ve müşteri etkileşimi için yeni fırsatlar sunarak, perakende ve ulaşımdan eğlence ve eğitime kadar geniş bir sektör yelpazesinde benimsenmelerine yol açmıştır.

Daha önce belirtildiği gibi Amazon, Uber, Airbnb ve Alibaba gibi şirketler, platform ekonomisinin gücünü ve büyüklüğüne delil oluşturmaktadır. Platform ekonomileri, internetin ve mobil teknolojilerin yeteneklerinden faydalanarak geleneksel pazarları altüst etmiş ve geniş ekonomik değer yaratmışlardır. Platform ekonomilerindeki paylaşım sistemlerinin yayılmasındaki büyüme hızı, bu ekonomilerin bazı kurulu endüstrilere ciddi bir tehdit oluşturduğunu göstermektedir (Kathan vd, 2016:664).

Yalnızca on yıl gibi kısa bir süre önce ortaya çıkmalarına rağmen, platformlar bağlamındaki Gig ekonomisi (Serbest Meslek ya da Kısa Süreli İş) birçok sektöre girmiştir (Vallas ve Schor, 2020). Platform ekonomilerinin çoğalması, iş piyasalarını yeniden şekillendirerek artık Kısa Süreli İş (Gig) ekonomisi olarak bilinen bir olgunun ortaya çıkmasına neden olmuştur. ‘Gig ekonomisi’, bağımsız sözleşmelerin dijital platformlar aracılığıyla, platform üzerinden veya platform yoluyla gerçekleştiği iş piyasalarını tanımlamak için kullanılmaktadır (Woodcock ve Graham, 2019:10). Bu terim, sürekli işlerin aksine, kısa süreli sözleşmelerin veya serbest çalışmanın yaygın olduğu bir iş piyasasını ifade etmektedir. Bu yapıda, bağımsız yükleniciler, serbest çalışanlar veya kendi hesabına çalışan bireyler, genellikle dijital platformlar aracılığıyla talep üzerine hizmet sağlamaktadır.

Örneğin, Uber ve Lyft gibi yolculuk paylaşım uygulamaları ya da DoorDash ve Instacart gibi teslimat hizmetleri, hizmetlerine ihtiyaç duyan tüketicilerle serbest çalışan sürücülerini bağlamaktadır. Benzer şekilde, Upwork ve Fiverr gibi platformlar, grafik tasarım, yazım, programlama gibi alanlarda serbest meslek sahibi profesyonelleri, uzmanlıklarını arayan işletmeler ve bireylerle birbirini buluşturmaktadır. Bu yeni çalışma düzenlemeleri, çalışanlar için önemli derecede esneklik getirmiştir. Bu platform, tedarikçi rolünü tercih eden kullanıcılarına ne zaman, nerede ve ne sıklıkta çalışacaklarını seçme özgürlüğü sunmuştur ve geleneksel işlerin yanı sıra birden fazla platformda çalışarak gelir kaynaklarını çeşitlendirme imkânı sağlamıştır. Platform temelli iş türü, iş-hayat dengesi kurmak isteyen, ek gelir arayan veya işlerinde bağımsızlık ve özerklik arzu eden bireyler için özellikle avantajlı hale gelmiştir (Rasheed vd, 2022:82). Tüketicinin perspektifinden bakıldığında, Kısa Süreli İş (Gig) ekonomi konfor ve verimlilik sağlamaktadır. Hizmetlere genellikle günün her saati ve bir akıllı telefonla birkaç dokunuşla erişilebilir. Bu durum, tüketicilerin Kısa Süreli İş ekonomisinin sunduğu hızlilik ve erişilebilirliğe alışmasıyla, tüketici beklenti ve taleplerinde bir değişime yol açmıştır.

1.1.3. Platform İş Modeli için Teorik Çerçeve

Platform İş Modeli’nin teorik çerçevesi, aralarında Surowiecki’nin “Wisdom of Crowds (Kalabalıkların Bilgeligi)” (Surowiecki, 2005:XIV) eserinin öne çıktığı birkaç temel çalışmadan önemli ölçüde etkilenmiştir. Surowiecki kitabında, büyük ve çeşitli gruplar tarafından alınan kolektif kararların, bireylerin hatta uzmanların verdiği kararlardan sıkça daha üstün olabileceğini açıklamaktadır. Örneğin, en popüler şarkı, deneyimli bir müzik dergisi editörü tarafından değil, YouTube gibi platformlardaki milyarlarca izleyicinin birbirinden bağımsız kararıyla seçilmektedir. Surowiecki, en

popüler şarkının seçiminde milyarlarca insanın barındırdığı kolektif bilgelik potansiyelinin, deneyimli bir müzik editörünün uzmanlığından daha ağır basabileceği fikrini dile getirmiştir. Bu olguya, YouTube fenomeni Enes Batur'un videolarının (Boom Social: Enes Batur, 2024), ünlü sanatçı Tarkan'ın videolarından (Boom Social: Tarkan, 2024) daha fazla abone (çekmesi örnek gösterilebilir. YouTube fenomenlerinin ortaya çıkması müzik ya da sanat eleştirmenlerinin değil, kalabalıklarının beğenisini kazanmalarıyla mümkün olmuştur.

Kalabalıkların kolektif bilgelisinin, bir şirketin AR-GE departmanını veya üst düzey yöneticileri geride bırakabileceğini detaylandıran bir diğer önemli bir eser, Jeff Howe'un "Crowdsourcing" adlı çalışmasıdır (Howe, 2009:146-176). Bu kitabın bağlamında, Apple Store için en çekici oyunun, Apple'ın kendi iç geliştirme ekibinden değil, binlerce bağımsız oyun geliştiricisinin rekabetçi yarışmasından çıkması beklenmektedir. Platformların en büyük özelliği, özellikle talebin karşısına çok büyük miktarda, çok çeşitli, coğrafi olarak hemen her yerde bir arz sağlayabilmesidir. Bu da ancak belirli bir arzın, kalabalık ve birbirinden bağımsız hareket eden bireyler tarafından sunulmasına bağlıdır.

Charles Leadbeater'ın "We-Think" (Leadbeater, 2010:8) adlı düşündürücü kitabı X gibi sosyal medya platformları için teorik çerçevenin bir diğer temel taşını oluşturmaktadır. X veya bloglardaki içerik üreticilerinin, platformun demokratikleştirici doğası sayesinde profesyonel köşe yazarlarından daha geniş bir kitleyi etkileyebileceğini öne sürmektedir. Diğer bir ifadeyle platformun sıradan üyeleri, tanınmış insanların ünlerini geride bırakacak etkileşimlere girebilmektedir. Geleneksel bir gazeteye köşe yazarı olmak için çeşitli unvanlara sahip olmak gerekirken, bir sosyal medya platformuna katılmak için bir eposta adresi ya da bir telefon yeterlidir.

Chris Anderson'ın "The Long Tail" (Anderson, 2007:15-27) adlı eserinde, büyük markaların, en çok satan yazarların ve ünlü kişiliklerin pozisyonunun, platformlardaki sıradan bireylerin katkılarıyla yavaş yavaş değiştirildiği ilginç bir paradigma kayması açıklanmaktadır. Örneğin, Wattpad, kullanıcıların hikayeler yazıp yayınladıkları ve okuyucuların bu hikayeleri ücretsiz olarak okuyabildikleri bir sosyal hikâye anlatım platformudur. Wattpad platformunda hiç tanınmayan, edebiyat alanında hiç ismi olmayan genç bir yazar ünlü bir yazardan daha çok okunan bir kitabı okurlarıyla buluşturabilmektedir. Yine bu olgu, platform ekonomisi sayesinde mümkün olmaktadır.

Tartışmayı bir adım öteye götüren Chris Anderson'ın yukarıda referans verilen "Long Tail" isimli kitabından sonraki kitabı "Free" (Anderson, 2010:14-25), görünüşte ücretsiz olan hizmetlerin başarılı platformlara

dönüşümüne işaret etmiştir. Özellikle bir şeyin ya da teklif edilen değerin ücretsiz olması, o platform için bir cazibe unsuru yaratarak kullanıcı sayısını artırmaktadır. Kullanıcı sayısının artması da platformun değerini yükselterek platformu daha da cazip hale getirmektedir.

Son olarak, platform iş modelleri aynı zamanda ekolojik eğilimlerle de örtüşmektedir. Rachel Botsman ve Roo Rodgers'ın "What's Mine is Yours" isimli kitabı (Botsman ve Rodgers, 2010:21-36), paylaşım ekonomisine dair ikna edici bir açıklama sunmaktadır. Paylaşım ekonomisi kavramı, temelde Uber ve Airbnb gibi platform tabanlı işletmelerin temelini oluşturmaktadır.

Bütün bu eserlerin ortak özelliği, geniş grupları oluşturan birbirinden bağımsız bireylerin ürettiği içerik, ürün ve hizmetlerin ve yine bu bireylerin yarattığı talebin kendine has bir ekonomiyle anlamlı ve bütünleşik bir değer yaratmasıdır.

1.1.4. Geleneksel İş Modelleri ile Platform İş Modellerinin Karşılaştırılması

Dijital çağda, Geleneksel Lineer İş Modelleri ile Platform İş Modelleri arasındaki fark giderek daha belirgin hale gelmektedir. Geleneksel iş modelleri, genellikle üretim, satış ve alımın lineer bir sürecini içerir ve bu modellerde şirketler, ana üretici/tedarikçi/hizmet sağlayıcı olarak hareket etmektedir. Buna karşılık, platform iş modelleri araçlar olarak işlev görmektedir, çeşitli kullanıcıları hedeflerine göre bağlayan bir pazar yeri oluşturmaktadır. Aşağıdaki analiz ve eşlik eden tablo, şirketin rolü, değer yaratma, gelir elde etme, rekabet avantajı ve çeşitli endüstrilerdeki uygulamaları gibi farklı yönler üzerinden bu iki farklı iş modelinin detaylı bir karşılaştırmasını sunmaktadır. Bu analiz, teknolojik ilerlemeler ve dijital platformların yükselişiyle küresel iş stratejilerinde meydana gelen değişimleri kapsamlı bir şekilde anlamaya yardım etmektedir.

Tablo 1'de Platform İş Modeli için verilen sektör örneklerindeki şirketler oldukça ilgi çekicidir. Platform İş Modelini kullanan işletmeler, neredeyse hepsi son yirmi yıl içinde kurulmuş ve kendi alanlarında dünyanın en büyük şirketlerine dönüşmüştür. İnternet teknolojilerine dayanarak Platform İş Modelini değerlendiren şirketler, geleneksel iş modeliyle faaliyet göstermeye devam eden işletmelerden pazar payları almıştır. Kendi fiziksel mağazaları olmayan Amazon gibi şirketler, Amerika'nın en büyük perakendecilerinden biri olan Sears gibi mağaza zincirlerini pazardan zamanla çekilmesine yol açmaktadır (Tincq, 2016), (Berg ve Knights, 2021:2).

Tablo 1. Geleneksel İş Modeli ve Platform İş Modeli Karşılaştırması

Kriter	Geleneksel/ İş Modeli	Platform İş Modeli
<i>Şirketin Rolü (üretici)</i>	Üretici (Doğrusal üretici-satıcı-alıcı ilişkisi)	Aracı ve pazar Yeri (Kullanıcıların amaçları doğrultusunda etkileşime girecekleri altyapıyı sunma)
<i>Değer Yaratma Yöntemi</i>	Tüketiciye yarar sağlayan ürün ve hizmet özellikleri ile değer yaratma	Kullanıcıların işlem yapmasına (konaklama hizmeti, ulaşım hizmeti alımı/satımı vb. gibi) imkân vermesi ile değer yaratma
<i>Gelir Elde Etme Yöntemi</i>	Ürün özellikleri karşılığında ücret alınması	Pazar yerine reklam alınması (Facebook, X(Twitter), Instagram), işlem başına komisyon alınması (Uber, AirBnB), Platform üyelik ücreti (Creative Market) alınması
<i>Temel Rekabet Dayanağı</i>	Ürün Özellikleri ve Fiyat	Platform kullanım kolaylığı, arz ve müşteri çokluğu
<i>Örnek Endüstriler</i>		
· <i>Yiyecek</i>	Burger King, McDonalds	Yemek Sepeti, DoorDash, GrubHub, UberEats
· <i>Konaklama ve Seyahat</i>	Hilton, THY, Lufthansa, Turizm Acentaları, Thomas Cook (iflas etti)	AirBnB, Expedia, Booking.com
· <i>İçerik</i>	Ana Britannica, Lonely Planet	Wikipedia, Wiki Travel, Medium
· <i>Haber</i>	CNN, Reuters	X(Twitter), SnapChat, Tumblr, Facebook, Facebook Live, Periscope
· <i>Eğitim</i>	Nişantaşı, Boğaziçi, Harvard Üniversiteleri	Udemy, Coursera
· <i>Dershane</i>	Matematik ve Fen Kursları	Khan Academy
· <i>Sınıflanmış İletişim Bilgisi</i>	Altın Rehber (Yellow Pages)	Craigslist, Google, Zillow
· <i>Ticaret ve Perakendecilik</i>	Walmart, Carrefour	Amazon, Aliexpress, Hepsiburada, Ebay
· <i>Video Eğlence</i>	Televizyon kanalları	Youtube, Daily Motion, Vimeo
· <i>Araba kiralama</i>	Avis, Hertz, National, Sixt	Turo
· <i>Müzik</i>	Sony Music	Spotify

Kaynak: Zhao vd, 2020 kaynağındaki *Comparative of Different Types of Business Tablosu*'ndan uyarlanmıştır.

Tablo 1'e dayanarak, Geleneksel Lineer İş Modelleri ile Platform İş Modelleri arasındaki farklar, aşağıda analiz edilmiştir:

1. Şirketin Rolü:

- *Geleneksel İş Modeli:* Şirket, lineer bir üretici-satıcı-alıcı ilişkisinde üretici olarak hareket etmektedir. Örneğin, Burger King ve McDonald's yemek üretir ve doğrudan tüketicilere satar.
- *Platform İş Modeli:* Şirket, kullanıcıların hedeflerine göre etkileşimde bulunmaları için altyapı sağlayan bir aracı ve pazar yeri olarak hizmet verir. Örneğin, UberEats, müşterilerin çeşitli restoranlardan yemek siparişi verebildiği bir aracı platform olarak hizmet verir.

2. Değer Yaratma Yöntemi:

- *Geleneksel İş Modeli:* Değer, tüketicilere fayda sağlayan ürün ve hizmetlerin özellikleri aracılığıyla yaratılır. Örneğin, Hilton, konforlu konaklama ve üst düzey hizmetler sunarak misafirleri için değer yaratmaktadır.
- *Platform İş Modeli:* Değer, kullanıcıların işlem yapabilmesini (konaklama hizmetleri, taşıma hizmetleri gibi alım/satım) sağlayarak yaratılır. Örneğin, Airbnb, ev sahiplerinin alanlarını seyahat edenlere kiralamalarına olanak tanır.

3. Gelir Elde Etme Yöntemi:

- *Geleneksel İş Modeli:* Gelir, ürün özellikleri için ücret alınarak elde edilir. Örneğin, Avis ve Hertz gibi araç kiralama şirketleri, kiralanan aracın türüne ve kiralama süresine göre müşterilerden ücret alır.
- *Platform İş Modeli:* Gelir, genellikle pazar yerindeki reklamlardan (Facebook, Twitter, Instagram), işlem başına komisyondan (Uber, Airbnb) veya platform üyelik ücretlerinden (Creative Market) elde edilir. Örneğin, Turo, platformu üzerinden yapılan her araç kiralama işlemi için bir komisyon olarak gelir elde eder.

4. Temel Rekabet Avantajı:

- *Geleneksel İş Modeli:* Rekabet avantajı, ürün özellikleri ve fiyatında yatar. Örneğin, Sony Music, ürettiği ve sattığı müziğin kalitesi ve çeşitliliği temelinde rekabet eder.
- *Platform İş Modeli:* Rekabet avantajı, platformun kullanılabilirliği, arz ve müşteri hacminde yatar. Örneğin, Spotify, kullanıcı dostu bir platform ve geniş bir müzik kütüphanesi sunarak büyük bir müşteri hacmi çeker.

1.1.5. Platform Ekonomilerinde Teknolojinin Oynadığı Rol

Platform ekonomilerinin ortaya çıkışı ve genişlemesi, dijital teknolojilerdeki ilerleme ile mümkün olmuştur. Özellikle IoT ve bulut bilişim birbirini tamamlayıcı teknolojilerdir ve bulut bilişim IoT sistemlerinde veri saklama ve yönetiminin merkezi noktası olarak hizmet verir (Nikita, 2023). Bulut bilişim (Cloud Computing), büyük veri analizi, mobil uygulamalar, Nesnelerin İnterneti (Internet of Things-IoT) ve yapay zekâ gibi teknolojiler, platform ekonomilerinin işleyişi ve başarısında kritik bir rol oynamaktadır.

Platform ekonomilerinde çok sayıda kullanıcının bilgi ve hizmetlere erişimi bulut bilişim sayesinde mümkün olmaktadır. Bulut bilişim, yüksek derece ölçeklenebilir bilgi teknolojileri ile ilgili yeteneklerin, İnternet teknolojileri kullanılarak birden fazla dış müşteriye 'hizmet olarak' sağlandığı bir bilişim yöntemidir (Stanoevska-Slabeva ve Wozniak, 2009:47). Bulut bilişimin basit bir örneği web tabanlı epostadır: Bulut bilişim teknolojisini kullanan internet posta (mail) sağlayıcısı sunucu alanını sunarak erişim sağlamaktadır; bu hizmet sayesinde web tabanlı eposta kullanıcısı sadece bir web adresini bir tarayıcıya girer ve bir hesaba erişmek için kullanıcı bilgilerini temin eder (Lewis, 2010:1).

Bulut bilişim, platform işlemlerinin ölçeği ve karmaşıklığını ele almak için gerekli altyapıyı sağlamaktadır. Anlık ve sürekli bağlantının beklendiği bir dönemde, bulut bilişim ölçeklenebilirlik, esneklik ve maliyet etkinliği sunmaktadır. Platform işlevselliğini buluta taşıyarak, işletmeler gerçek zamanlı olarak devasa işlem ve veri hacimlerini işleyebilir, dünya çapındaki kullanıcıları sorunsuz bir şekilde birbirine bağlayabilir ve dalgalanan talebi karşılamak için hızla ölçeklendirme yapabilir veya ölçeği küçültebilir. Ayrıca, bulut bilişimin operasyonel çevikliği, platformların hizmetlerini hızla yenilemelerine ve bugünkü hızlı dijital ekonomide rekabet avantajı sağlamalarına olanak sunmaktadır.

Platform ekonomilerini destekleyen teknoloji ve yöntemlerden biri de Büyük Veri Analizidir. Büyük Veri Analizi (Big Data Analytics), son teknolojik gelişmeler sayesinde yüksek hızda veri elde etme, depolama ve analiz yapmayı destekleyen bir metodolojidir; veri kaynakları, geleneksel kurumsal veri tabanlarını aşarak e-postalar, mobil cihaz çıktıları ve çeşitli sensörler tarafından üretilen verileri içerecek şekilde genişlemiştir (Zakir vd, 2015). Büyük veri analizi, kullanıcı davranışlarına dair bir anlayış sunarak platformların arz ve talebi etkili bir şekilde eşleştirmesine, kullanıcı deneyimlerini kişiselleştirmesine ve karar alma süreçlerini geliştirmesine yardımcı olmaktadır. Yapılandırılmış ve yapılandırılmamış devasa miktarda veriyi işleme ve analiz etme yeteneği ile platformlar, kullanıcı davranışları,

tercihleri ve tüketim modelleri ile ilgili anlamlı desenler ve eğilimler çıkarılabilir. Bu veri odaklı yaklaşım, arz ve talebin gerçek zamanlı olarak eşleştirilmesini, müşteri ihtiyaçlarını ortaya çıkmadan önce tahmin etmeyi ve deneyimleri bireysel kullanıcılara göre özelleştirmeyi kolaylaştırır, böylece kullanıcı etkileşimini ve sadakatini artırmaktadır. Ayrıca, bu anlayış, stratejik karar alma sürecini güçlendirmekte ve ürün geliştirme, pazarlama stratejileri ve operasyonel iyileştirmeler hakkında bilgi vermektedir.

Platform ekonomileri, yazılım, donanım, operasyon ve ağların (network) bir karışımıdır (Kenney ve Zysman, 2016:61). Donanım teknolojileri olmaksızın platform ekonomilerinde işlem yapma imkânı bulunmamaktadır. İnternet kullanıcılarının yüzde altmış beşten fazlası mobil teknolojiler kullanarak internete erişim sağlamaktadır (Kovalenko vd, 2020:103). Mobil teknolojiler, platform hizmetlerine erişimi genişleterek, kolaylık ve hareket halindeyken kullanılabilirliğe imkân sunmaktadır. Akıllı telefonlar ve diğer mobil cihazların yaygınlığı ile kullanıcılar, platform hizmetlerine istedikleri zaman, istedikleri yerden erişebilirler. Bu, yalnızca potansiyel kullanıcı tabanını genişletmekle kalmamakta, aynı zamanda hizmetlere anında, konumdan bağımsız erişim sağlayarak kullanıcı deneyimini de geliştirmektedir. Bir yolculuk rezervasyonu yapmak, yemek sipariş etmek, kıyafet alışverişi yapmak veya bir film izlemek olsun, mobil teknolojiler bu hizmetleri kullanıcıların parmaklarının ucunda kolayca kullanılabilir hale getirerek, platform ekonomilerinin büyümesini ve benimsenmesini desteklemektedir.

Martin Keney ve John Zysman'a göre (Kenney ve Zysman, 2016:61) algoritmalar ve bulut bilişim, platform ekonomisinin temellerini oluşturmaktadır. Yapay zekâ (AI-Artificial Intelligence) ve makine öğrenimi (ML-Machine Learning), müşterilere yapılan öneri programlarını güçlendirerek, fiyatlandırma kararlarını kolaylaştırarak ve çeşitli süreçlerin otomatikleştirilmesini sağlayarak bu platformların verimliliğini artırmıştır. Yapay zekâ algoritmaları, tarihsel verilerden ve desenlerden (pattern) öğrenerek, doğru tahminler ve kullanıcılara öneriler yaparak kullanıcı deneyimini kişiselleştirmektedir. Örneğin, kullanıcının geçmiş davranışları ve tercihlerine dayanarak ürün, hizmet veya içerik öneren öneri motorlarının işlerini daha iyi yapmalarını sağlamaktadır. Fiyatlandırma alanında yapay zekâ, talep, arz ve diğer piyasa faktörlerine dayanarak fiyatları dinamik olarak ayarlamakta, karlılığı ve verimliliği optimize edebilmektedir. Ayrıca, yapay zekâ ve makine öğrenmesi, tekrarlanan görev ve süreçlerin otomatikleştirilmesini sağlayarak, insan kaynaklarının daha stratejik ve yaratıcı görevler için serbest kalmasına olanak tanımaktadır. Bütün bunlar

da üretkenliği ve operasyonel verimliliği artırarak, platform ekonomilerinin başarısına ve rekabetçiliğine katkıda bulunur.

Nesnelerin İnterneti (IoT), şu anda neredeyse tüm pazarları ve endüstrileri temelinden dönüştüren ve yeniden tanımlayan bir teknoloji konseptidir (Lucero, 2016). Nesnelerin İnterneti (IoT), platform ekonomileri için vazgeçilmez bir araç olarak, çeşitli sektörlerde veri toplama, alışveriş ve analiz işlemlerinde kritik bir rol oynamaktadır. Fiziksel nesnelere sensörler ve teknolojiler entegre ederek, IoT, dijital ve fiziksel dünyalar arasında sorunsuz bir etkileşim sağlayarak platform ekonomilerinin verimli çalışması için gerekli altyapıyı sunmaktadır. Söz konusu IoT bağlantıları, tüketici davranışları ve operasyonel süreçler hakkında büyük miktarda veri toplanmasını kolaylaştırmanın yanı sıra, hareket halindeki malların ve araçların takibinde önemli ölçüde iyileştirme fırsatları sağlamaktadır (Tadejko, 2015). Bu yetenekler, platform ekonomileri içindeki işletmelerin lojistik ve tedarik zinciri hakkında detaylı bilgilere ulaşmasını, teslimat rotalarını optimize etmesini, operasyonel maliyetleri azaltmasını ve genel hizmet güvenilirliğini artırması sonucunu doğurmaktadır. Toplanan verilere dayanarak yapılan analizler, daha iyi karar alma, trend tahmini ve desen tanıma gibi süreçleri destekleyerek operasyonel verimliliği ve müşteri memnuniyetini daha da artırmaktadır.

Yukarıda anılan teknoloji ve yöntemler, platform ekonomilerinin temel taşları olarak hizmet etmektedir. Platform ekonomileri ile anılan teknolojiler arasındaki etkileşim, modern dijital ekonominin temel bir özelliğidir ve bu alandaki teknolojik gelişmeler ekonomik geleceği derin bir şekilde şekillendirmeye devam edecektir.

1.1.6. Platform Ekonomisi Tipleri

Platform ekonomileri, çoğunlukla dijital platformlara dayanır ve farklı türdeki kullanıcıları bir araya getiren sanal bir alan sağlayarak aralarında işlemlerin gerçekleşmesini sağlamaktadır. Aşağıda farklı platform ekonomi türleri incelenecektir. Aşağıdaki sınıflama “Modern Monopolies” isimli kitaptan baz alınarak hazırlanmıştır (Moazed ve Johnson, 2016:34).

1.1.6.1. Hizmet Pazar Yeri Platformu

Hizmet Pazar Yeri, serbest çalışanlar ve müşteriler arasında çeşitli profesyonel hizmetlerin alınıp satıldığı online platformlardır (Moazed ve Johnson 2016:49). Upwork veya Fiverr gibi platformlar, yazılım geliştirme, grafik tasarım, metin yazarlığı gibi birçok alanda uzmanları ve bu hizmetlere ihtiyaç duyan bireyleri veya şirketleri bir araya getirir. Kullanıcılar, projelerini

listeler, teklif alır ve en uygun hizmet sağlayıcı ile çalışmaya başlarlar. Bu platformlar, esnek çalışma saatleri ve geniş bir müşteri ağına erişim imkânı sunarak serbest çalışanlar için önemli fırsatlar yaratmaktadır.

1.1.6.2. Ürün Pazar Yeri Platformu

Ürün Pazar Yeri, kullanıcıların çeşitli fiziksel ürünleri alıp satabilecekleri online platformlardır (Keenan, 2023). Amazon ve eBay gibi platformlar, elektronikten giyime, ev eşyalarından antikalara kadar geniş bir ürün yelpazesi sunmaktadır. Satıcılar ürünlerini listeleyerek geniş bir alıcı kitlesine ulaşabilirken, alıcılar da farklı satıcılardan ürünleri karşılaştırma ve en uygun fiyata satın alma imkânı bulurlar. Bu platformlar, kolay kullanımı ve güvenli ödeme sistemleri ile hem alıcılar hem de satıcılar için tercih edilen bir alışveriş ortamı sağlar.

1.1.6.3. Ödeme Platformu

Ödeme Platformu, kullanıcıların online alışverişlerde veya faturalarını öderken kullanabilecekleri, para transferlerini güvenli bir şekilde gerçekleştirmelerini sağlayan dijital araçlardır (PayPal Editorial Staff, 2023). PayPal ve Stripe gibi platformlar hem bireylerin hem de işletmelerin, farklı para birimleri arasında kolayca ödeme yapmalarına ve alacaklarını tahsil etmelerine olanak tanır. Bu sistemler, kullanıcı dostu ara yüzleri ve güçlü güvenlik önlemleri ile online ticaretin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir.

1.1.6.4. Yatırım Platformları

Yatırım Platformu, bireylerin ve kurumların çeşitli finansal enstrümanlarla, örneğin hisse senetleri, tahviller veya kredi verme yoluyla yatırım yapmalarını kolaylaştıran online araçlardır. AngelList ve LendingClub gibi platformlar, yatırımcıların startup'lara sermaye sağlamasına veya bireysel kredileri finanse etmesine olanak tanımaktadır (Tamplin, 2023). Yatırım Platformları sayesinde kullanıcılar finansal piyasalara daha kolay erişebilir ve portföylerini çeşitlendirebilir. Bu platformlar, kullanıcıların yatırım fırsatlarını keşfetmelerine, değerlendirmelerine ve bu yatırımları yönetmelerine yardımcı olur, böylece finansal hedeflerine ulaşmalarını sağlayan modern ve etkileşimli bir yol sunmaktadır.

1.1.6.5. Sosyal Ağ Platformları

Sosyal Ağ Platformu, kullanıcıların arkadaşlarla bağlantı kurmasına, mesajlaşmasına ve içerik paylaşmasına olanak tanıyan online platformlardır (Carr ve Hayes, 2015:46). Facebook ve LinkedIn gibi platformlar, kişisel ve profesyonel ağları genişletmek için geniş olanaklar sunmaktadır. Kullanıcılar,

bu platformlarda profil oluşturabilir, güncellemeler paylaşabilir, gruplara katılabilir ve etkileşimde bulunabilir. Bu sosyal ağlar hem sosyal hem de profesyonel etkileşim için önemli bir araç haline gelmiştir, kullanıcıların ilgi alanlarına göre topluluklar kurmasına ve bilgi alışverişinde bulunmasına imkân tanır.

1.1.6.6. İletişim Platformları

İletişim Platformu, kullanıcıların metin, ses ve video mesajları gibi çeşitli formatlarda doğrudan ve anlık olarak iletişim kurmalarını sağlayan dijital platformlardır (Nouwens, vd., 2017:727). WhatsApp ve Telegram gibi uygulamalar, kullanıcıların birebir veya grup halinde mesajlaşmalarına, dosya paylaşmalarına ve hatta sesli veya görüntülü aramalar yapmalarına olanak tanır. Bu platformlar, günlük iletişimde kolaylık ve hız sunarak, dünya çapında milyonlarca insanın birbirleriyle bağlantıda kalmasını sağlamaktadır.

1.1.6.7. Sosyal Oyun Platformu

Sosyal Oyun Platformu, kullanıcıların çeşitli oyunlar üzerinden birbirleriyle etkileşime geçebildikleri dijital platformlardır. Steam gibi platformlar, oyuncuların oyun satın almasına, abone olmasına, indirmesine ve oyun içi topluluklarla etkileşim kurmasına olanak tanımaktadır (Zanescu vd., 2021:34). Kullanıcılar, arkadaş listeleri oluşturabilir, gruplar kurabilir ve çok oyunculu oyunlar oynayarak dünya çapında diğer oyuncularla rekabet edebilir veya iş birliği yapabilirler. Bu platformlar, oyunculara geniş bir oyun kütüphanesi sunarak, sosyal etkileşimi ve oyun deneyimini zenginleştirir.

1.1.6.8. İçerik Platformları

İçerik Platformu, kullanıcıların çeşitli türlerde içerikleri paylaşabilecekleri ve tüketicilerin bu içeriklere erişip keyifle izleyebilecekleri, okuyabilecekleri veya dinleyebilecekleri online platformlardır. İçerik platformları o kadar fazla tüketime konu olmaktadır ki, örneğin, bir içerik platformu olan YouTube’de bir ayda milyarlarca saat video izlenmektedir (DeLisa, 2015:1275). YouTube ve Medium gibi platformlar, video, makale, blog yazısı gibi farklı formatlardaki içerikler için geniş bir kitleye ulaşma imkânı sunmaktadır. Kullanıcılar, bu platformlarda kendi içeriklerini oluşturabilir, yayınlatabilir ve geniş bir izleyici kitlesi ile etkileşimde bulunabilirler, bu da bilgi paylaşımını ve yaratıcı ifadeyi teşvik eder.

1.1.6.9. Geliştirme Platformu

Geliştirme Platformu, yazılım geliştiricilerin projeler üzerinde iş birliği yapmalarını, kod paylaşmalarını ve yazılım geliştirme süreçlerini

yönetmelerini kolaylaştıran online araçlardır. GitHub gibi platformlar, kod depolama, sürüm kontrolü ve takım çalışmasını destekleyen özellikleri ile geliştiricilere, projelerini daha etkin bir şekilde yönetme ve geliştirme imkânı sunmaktadır (Zagalsky vd, 2015:1906). Bu platformlar, açık kaynak projelerinden büyük ölçekli ticari uygulamalara kadar geniş bir yelpazede yazılım geliştirme projelerini desteklemektedir.

1.1.7. Taraf Sayılarına Göre Platform Ekonomileri

Literatür incelendiğinde platform ekonomilerinin, bu ekonomileri oluşturan taraf sayısına göre kategorize edildiği görülmektedir. Aşağıda bu taraf sayılarına göre platform ekonomileri listelenerek açıklanmıştır.

1.1.7.1. Tek Taraflı Platform Ekonomileri

Tek taraflı bir platform, hedef kullanıcılarının bir topluluğuna yönelik bir hizmet sunumu olan dijital bir platformdur. Bir kullanıcı, kayıt ve/veya abonelik yoluyla kullanıcı bağımlılık anlaşması ile platforma bağlanır (Derave vd, 2021:417-431). Örneğin, DropBox isimli dosya saklama ve erişim platformu tek taraflı platform ekonomilerine örnektir.

1.1.7.2. İki Taraflı Platform Ekonomileri

İki taraflı platformlar, tüketicilerin ve üçüncü parti üreticilerin etkileşimde bulunabilmeleri için aynı alana erişim sağladıkları platformlardır (Hagiu, 2009:1011-1043). Her iki taraf için de platforma erişimin değeri, diğer tarafta daha fazla üye bulunduğu daha yüksektir. İki taraflı platformlar, karşılıklı olarak birbirine bağımlı iki farklı kullanıcı grubunun etkileşimiyle karakterize olurlar. Temelde araçlar olarak işlev gören bu platformlar, iki taraf arasında doğrudan katılımı etkili bir şekilde kolaylaştırarak, karşılıklı değer yaratımını besler. Visa ve Master kart gibi ödeme kartı sistemleri iki taraflı platformların örneğidir. Bu ödeme sistemlerinde kullanıcı tabanının bir yönü, etkin, güvenli ve evrensel olarak kabul edilen bir ödeme metodolojisi arayan kart sahiplerinden (bireyler veya organizasyonlar) oluşur. Diğer yön ise, müşterilerine çeşitli ödeme alternatifleri sunarak satışları artırmayı amaçlayan tüccarlardan oluşur. Platform her iki tarafa da hizmet eder: Kart sahipleri için evrensel olarak kabul edilen ve güvenli bir ödeme aracı sağlarken, tüccarlar için bu ödemelerin sorunsuz bir şekilde işlenmesini sağlamaktadır.

Her iki tarafın kullanıcı sayısı arttıkça platformun değerinde önemli bir artış gösteren ağ etkisi, iki taraflı platformların işlevi ve başarısı için hayati öneme sahiptir. İki taraflı platformlar bağlamında ağ etkisi, daha fazla kart sahibi platformu benimsedikçe, daha fazla tüccarın bu ödeme şeklini

kolaylaştırmaya teşvik edilmesi ve bu durumun karşılığında daha büyük bir kart sahibi sayısını çekmesi anlamına gelir. Bu dinamik, platformun tüm kullanıcılar için genel faydasını ve cazibesini artıran pozitif bir döngü oluşturmaktadır. Başarılı iki taraflı platformlar, genellikle kullanıcıları çekmek ve elde tutmak için tasarlanmış kendine özgü özellikler içerir. Ödeme kartı sistemlerinde, bu özellikler, kart sahipleri için dolandırıcılık koruması gibi güvenlik önlemleri ve tüccarlar için gelişmiş işlem yönetim araçlarını kapsayabilir. Özetle, iki taraflı platformlar, teknolojik yenilik ve ağ dinamiklerinin kesişim noktasında yer alır. Farklı kullanıcı grupları arasında doğrudan etkileşimlere olanak tanıyarak, büyümeyi teşvik eder ve ağ etkilerinin sürdürülmesi yoluyla değer yaratmaya katkıda bulunurlar.

1.1.7.3. Çok Taraflı Platform Ekonomileri

Çok taraflı platformlar, iki taraflı platform modelinin bir evrimini temsil eder ve iki farklı kullanıcı grubundan fazlası ile etkileşim özelliklerini sergilemektedir. Çok taraflı platform pazarları, işletmelerin başarılı olmak için sahip olması ve tutması gereken iki veya daha fazla farklı müşteri grubuna sahiptir (Evans, 2003:2). Bu tür platformlar, birden fazla kullanıcı kategorisinin farklı ihtiyaç ve tercihlerine hitap eden karmaşık, etkileşimli ekosistemlerin bir somutlaşması olarak hizmet verir.

Çok taraflı platformlar, iki veya daha fazla farklı kullanıcı türünü bir araya getiren ve aralarında işlem yapılmasını kolaylaştıran ağlar olarak tanımlanmaktadır (Zhao vd, 2020:2).

Çok taraflı platformların bir önceki maddede anılan özelliği olan ağ etkisi, platform kullanıcı türlerinin artan çeşitliliğini barındırdıkça yoğunlaşır. Bu etki, platformun kullanıcı tabanı boyunca bir değer artışı dalgası yaratır; bir grup için değer, başka bir grubun girişiyle artar ve karşılıklı faydanın artan bir döngüsüne yol açar.

Bir alışveriş merkezi, çok taraflı bir platformun örneğidir. Bu model, alışveriş yapanlar, perakendeciler ve reklam verenler arasında üçlü bir etkileşimi içerir. Alışveriş yapanlara tek bir yerde çeşitli mal ve hizmetler sunulur, perakendecilere potansiyel müşteriler havuzuna erişim sağlanır ve reklam verenlere geniş bir kitleye hitap etme fırsatı verilir. Her kullanıcı grubu, platforma katılarak diğerleri için dolaylı olarak değer yaratmaktadır.

Alışveriş yapanların sayısındaki artış, daha fazla perakendeci ve reklam verenin alışveriş merkezine çekilmesini sağlamaktadır. Daha fazla perakendeci, alışveriş yapanlara daha fazla seçenek sunar ve daha fazla reklam alanı yaratır, böylece daha fazla reklam vereni cezbeder. Benzer şekilde, daha fazla reklam verenin varlığı, daha büyük bir alışveriş yapanlar kalabalığını

çekebilir. Bu, çok taraflı platformlarda ağ etkisinin klasik bir tezahürüdür. Çok taraflı platformların potansiyelini tam olarak değerlendirebilmek için, çeşitli kullanıcı grupları arasındaki etkileşimlerin stratejik yönetimi hayati öneme sahiptir. Değer yaratımı birbirine bağlı olduğundan, her kullanıcı grubunun ihtiyaç ve faydalarını dengelemek merkezi bir görev haline gelir.

Platform, kullanıcılar arasındaki işlemleri ve etkileşimleri sorunsuz bir şekilde kolaylaştıracak şekilde tasarlanmalı ve yönetilmelidir, böylece genel ağ değeri en üst düzeye çıkarılır. Yenilikçi özellikler, etkili iletişim kanalları ve verimli yönetim mekanizmaları, kullanıcı deneyimini geliştirmede ve çok taraflı platformların sürdürülebilir büyümesini sağlamada kilit rol oynamaktadır.

Geniş kullanıcı tabanları ve çok katmanlı etkileşimleri ile çok taraflı platformlar, karmaşık ancak dinamik bir iş modeli sunmaktadır. Çeşitli kullanıcı gruplarının etkileşimi ve platformun büyümesini özendiren ağ etkileri, dijital ekonomide stratejik yönetimin ve sürekli yeniliğin önemini vurgular.

1.1.8. Blockchain Akıllı Sözleşme Platformları

Daha ileride ayrıntılı olarak ele alınacak olsa da şu ana kadar anılan Platform İş Modellerinin, bu kitabın ana araştırma konusu olan Blockchain Akıllı Sözleşme Platformlarıyla ilişkisini açıklamak yerinde olacaktır.

Akıllı sözleşmeler, belirli şartlar ve koşullar bazında bir değer akışına izin vermektedirler; tamamen dijital olmalarının dışında gerçek dünyadaki kontratlara benzerler. Dijital olan akıllı sözleşmeler blockchain içinde saklanan küçük bir programlama kodundan ibarettir. Akıllı sözleşmeleri geliştirmek için kullanılacak farklı blockchain platformları vardır (Macrinici vd., 2018:2337-2354).

Akıllı sözleşmeler, belirlenen koşullar karşılandığında çalıştırılan ve bir blockchain üzerinde saklanan basit programlardır; genellikle, bir anlaşmanın uygulanmasını otomatikleştirmek için kullanılırlar, böylece tüm katılımcılar, herhangi bir aracının dahil olması veya zaman kaybı olmadan anlaşmanın sonucundan hemen emin olabilirler; aynı zamanda bir iş akışını otomatikleştirebilirler, koşullar sağlandığında bir sonraki eylemi tetiklerler (IBM Smart Contracts, 2024).

Çok kısa olarak ele alınacak olursa, bir blockchain projesi; akıllı sözleşmeleri bir hizmet olarak sunduğunda, bu araçlar, her kullanıcının kendine göre özelleştirebileceği iki taraflı sözleşmelere dönüşürler. Söz konusu sözleşme mekanizmaları kullanıcıları olmadığında tamamen

değersizdir. Kullanıcılar bu sözleşmeleri kendi amaçları için kullandıklarında ve sözleşmelerin içeriklerini doldurdıklarında, blockchain projesi ve akıllı sözleşme platformu kıymetli olur. Ne zaman ki kullanıcı sayıları artar ve akıllı sözleşmeler, kullanıcı amaçları doğrultusunda doldurulur, blockchain projesi değer kazanır.

Özetle blockchain akıllı sözleşme platformları, platform iş modellerinin belirleyici özelliklerini kapsar: Farklı taraflar arasındaki işlemleri kolaylaştıran ve basitleştiren araçlar olarak hizmet ederler, çok taraflı bir ekosistem geliştirerek değer yaratırlar ve güçlü ağ etkileri aracılığıyla büyürler.

1.2. Blockchain Tarihi ve Kavramları

Blockchain teknolojisi, birçok öncü ve kavramsal gelişmeleri içeren hem karmaşık hem de teknik bir tarihe sahiptir ve bu tarih, mevcut formuna kadar ulaşan bir süreci kapsamaktadır.

1.2.1. Blockchain'in Kökenleri Blockchain'e Giden Erken Gelişmeler ve Kavramlar

Blockchain teknolojisinin kökenleri, onlarca yıl öncesine dayanmakta olup, sonunda mevcut formuna yol açan aşağıda aktarılan bir dizi gelişme ve kavramı içermektedir (Bhalla, 2024), (ICAEW, 2024).

- Merkle Ağaçları (1979): Blockchain'in önemli bir öncüsü, Ralph Merkle tarafından tanıtilen Merkle ağaçları kavramıdır. Bu, büyük bir veri setinde veri kayıtlarını verimli bir şekilde doğrulamak için bir veri yapısı sağlamış ve bu prensip, blockchain teknolojisinin ayrılmaz bir parçası olmuştur. Bitcoin Sunum Belgesi'nde (White Paper), Merkle ağacı, kayıtla ilgili bir verimlilik sağlayan bir yöntemi açıklamak için gündeme gelmiştir (Nakamoto, 2008:5).
- David Chaum'un Çalışmaları (Chaum, 1982): David Chaum, doktora tezinde, "karşılıklı şüphe içindeki gruplar arasında güvenli, güvenilir dijital sistemler kurma ve sürdürme" (<https://evervault.com/papers/chaum>) sistemini tasvir etmiştir. Chaum, hassas bilgileri korumak amacıyla yeni kriptografik algoritmalar geliştirerek kariyerinin tamamını bu alana adanmıştır. Artık hem "kripto parasının babası" hem de "çevrimiçi gizliliğin öncüsü" olarak kabul edilmektedir (Kendall, 2023).
- Stuart Haber ve W. Scott Stornetta'nın Katkıları (Haber ve Stornetta, 1991): Dijital belgeleri tahrifatı önleyecek şekilde zaman damgala-

ma yöntemleri önermişlerdir (Haber ve Stornetta, 1991). Bu kavram, blockchain'in gelişiminde temel oluşturmuştur.

- İş İspatı (PoW) Yönünde İlerleme (1997): Cynthia Dwork ve Moni Naor ve daha sonra Adam Back'in Hashcash ile (Back, 1997), Bitcoin madencilğinde blockchain'in uygulanmasında kritik hale gelen PoW konseptine katkıda bulunmuşlardır (Bitcoin Magazine, 2018).
- Stefan Konst'un Çalışmaları (Konst, 2000): Stefan Konst, "Kriptografik Olarak Birleştirilmiş Girişlere Dayalı Güvenli Günlük Dosyaları" isimli makalesinde kriptografik olarak güvence altına alınmış zincirler kavramını tanıttı. Zincirdeki girişlerin Başlangıç bloğundan itibaren izlenebilir olduğunu ve bu sayede doğruluğun kanıtlanabileceğini gösteren modeli, bugünkü blockchain modellerinin temelini oluşturdu (Konst, 2000:25-46).
- Nick Szabo'nun Bit Gold'u (Szabo, 2005) Nick Szabo'nun Bit gold projesi hiçbir zaman hayata geçirilmemiş olsa da Szabo'nun girişimi genellikle Satoshi Nakamoto'nun bitcoin protokolünün öncüsü olarak kabul edilir. Bit gold, merkeziyetsizliği başarmak için kriptografi ve madencilikten değişik unsurları bir araya getirir, bunlar arasında zaman damgalı bloklar yer alır ve bu bloklar bir unvan kayıt defterinde saklanır ve İş İspatı (PoW) dizileri kullanılarak üretilir (Szabo, 2005). Hiçbir zaman uygulamaya girmeyen bitgold projesi, teknik olarak bitcoin ile birçok benzerlik içermektedir.

Bu fikirler, merkeziyetsiz dijital para birimi ve kriptografik olarak güvenli zincirler gibi blockchain'e temel taşlarını oluşturan kavramları daha da rafine etmiştir.

1.2.1.1.Bitcoin'in Ortaya Çıkışı ve Blockchain Üstündeki Diğer Gelişmeler

Bitcoin'in 2008 yılında lansmanı, blockchain projeleri için bir milat olmuştur. Bitcoin'in devreye girmesi ve sonrasında blockchain alanındaki gelişmeler, Ron Karjian ve Robert Sheldon'un Blockchain Tarihi isimli TechTarget'taki makalesine dayanılarak (Karjian ve Sheldon, 2024) aşağıda özetlenmiştir:

2008 yılında, Satoshi Nakamoto takma adı altında faaliyet gösteren bir birey ya da grup, kripto para birimi ve blockchain teknolojisini bir Sunum Belgesi (White Paper) aracılığıyla dünyaya tanıttı. Bu belge, ilk kripto para birimi olan Bitcoin'in temelini attı ve bankalar ve hükümetler gibi geleneksel araçları devre dışı bırakan merkezi olmayan, eşler arası (P2P) bir işlem sistemini vurguladı. Yaygın spekülasyonlara rağmen, Nakamoto'nun gerçek

kimliği birçok teoriyle çevrili bir gizem olarak kalmaya devam etti (S. L., 2015).

Bitcoin ve blockchain'in temel mimarisi, önceki üç on yıllık teknolojilerden ve kavramlardan esinlenmiştir. Nakamoto'nun yenilikçi yaklaşımı, merkezi bir otoritenin onayını gerektirmeksizin genişletilebilen ardışık bir "blok zinciri" fikrini içeriyordu. Dijital bir paranın, bir önceki işlemin hash'ini ve sonraki sahibin kamu anahtarını dijital olarak imzalayarak ve bunları paranın geçmişine ekleyerek sahipliğin aktarılmasına olanak tanıyan dijital imzalar dizisi olarak tanımlanmıştır.

2008 mali krizinin, finansal baskısı altında, 2009 yılında Bitcoin ortaya çıkmıştır. Başlangıçta bir kuruşun altında değerlendirilen Bitcoin'in ilk bloğu, içinde 50 bitcoin bulunan Genesis bloğu olarak bilinen, Nakamoto tarafından çıkarıldı (Cooling, 2024). Bu dönüm noktası, blockchain modelini çalıştığını doğruladı. Nakamoto, Bitcoin'in ilk yazılım sürümünü açık kaynak yazılım platformu SourceForge üzerinde yayımladı.

İlk Bitcoin işlemi, Nakamoto'nun Hal Finney'e 10 bitcoin göndermesiyle gerçekleştirildi (Kuhn, 2023). Bu yıl ayrıca, paranın ilk ticaretinin teşvik edildiği ilk Bitcoin borsasının kurulması (Cryptopedia Staff, 2022) ve Bitcoin haberleri ve tartışmaları için adanmış bir forumun oluşturulması gibi önemli gelişmeler yaşandı.

Bitcoin'in nadirliğini korumak için Nakamoto, toplam Bitcoin arzını 21 milyon birimle sınırladı (Kamsky, 2023).

2010 yılına gelindiğinde, 10,000 bitcoin'in iki pizza karşılığında değiştirildiği bir işlemle Bitcoin ilk kez bir satın alma işlemi için kullanıldı (Kamau, 2022).

2011 ve sonraki yıllar boyunca, Bitcoin ekosistemi Litecoin gibi alternatif kripto para birimlerinin tanıtılması, Bitcoin Magazine gibi etkili platformların kurulması ve blockchain teknolojisine önemli yatırımlar ile genişledi. Özellikle, 2015'te tanıtılan Ethereum ağı, akıllı kontratları ve merkeziyetsiz uygulamaları mümkün kılarak önemli bir evrimi işaret etti (Marr, 2024).

Blockchain alanı, kripto para birimlerinin ötesinde yeni uygulamaların keşfi ve kurumsal tanınma ile evrimine devam etmiştir. Yasal düzenleme engelleri ve güvenlik ihlalleri gibi zorluklara rağmen, sektör önemli büyüme, yenilik ve benimseme gördü. 2021 yılına gelindiğinde, Bitcoin benzeri görülmemiş yükseklikte değerlere ulaştı. Değiştirilemez Tokenlerin (NFT) ve Merkeziyetsiz Finans (DeFi) platformlarının ortaya çıkışı, blockchain teknolojisinin çeşitli sektörleri dönüştürme potansiyelini göstermiştir.

Günümüzde, blockchain kripto para birimlerinin ötesinde hizmet ve çözümlere doğru bir evrim geçirmiştir. Günümüzde blockchain teknolojisinin uygulamalarını, iş dünyası, finans ve tedarik zinciri yönetimi gibi sektörlerde kullanılmaktadır. Güvenlik, merkeziyetsizlik (decentralization), şeffaflık ve değiştirilemez kayıt tutma olanakları iş dünyası tarafından benimsenmiştir.

Özetle, blockchain teknolojisi, kriptografi ve dijital güvenlikteki kademeli ilerlemeler aracılığıyla bir evrim geçirmiştir ve iş dünyasında giderek yaygın bir şekilde kullanılan bir teknolojiye dönüşmüştür.

1.2.1.2. Blockchain Teknolojisinin Tanımı

MIT’den Christian Catalini’ye göre “blockchain teknolojisi, bir bilgisayar ağının belirli aralıklarla dağıtılmış bir defterin gerçek durumu konusunda anlaşmasına olanak tanıyan bir sistemdir. Bu tür (dijital) defterler, işlem kayıtları, işlem özellikleri, kimlik bilgileri veya başka bilgiler gibi çeşitli paylaşılan veri türlerini içerebilir. Defter genellikle kriptografi ve oyun teorisinin akıllıca bir karışımı ile korunur ve geleneksel ağlardaki gibi güvenilir düğümler gerektirmez (Church, 2017).”

Blockchain, merkezi olmayan bir ağ için depolama alanı olarak kullanılan bir veri tabanı olarak tanımlanmaktadır (Zarrin vd, 2021:2841).

Blockchain, paylaşılan, merkezi olmayan, kriptografik olarak güvence altına alınmış ve değiştirilemez bir dijital defterdir (Arun vd, 2019:33).

Blockchain, dijital para birimi bitcoin’in arkasındaki merkezi olmayan defterdir; bu defter, bloklar olarak bilinen işlem gruplarının birbirine bağlandığı (bu yüzden blockchain terimi kullanılmaktadır) ve yaklaşık 60,000 bilgisayardan oluşan bitcoin ağındaki her birinde aynı kopyasının saklandığı bir yapıdır (Finley ve Barber, 2019).

Bir blok zinciri, esasen dağıtılmış bir kayıt veri tabanı veya bir ağdaki tüm katılımcılar arasında gerçekleştirilen ve paylaşılan tüm işlemlerin ve dijital olayların halka açık bir defteridir. (Ceylan ve Işık, 2023:130).

Yukarıdaki tanımlara dayanılarak blockchain, dijital bir kayıt defterine benzer şekilde düşünülebilir; ancak bu defter tek bir yerde tutulmaz, dünya çapında sayısız bilgisayara dağıtılmıştır. Defter, “blok” olarak bilinen işlem veya kayıtlar listesi şeklinde sayfalarından oluşur. Bir blok kayıtlarla doldurulduğunda, mühürlenir ve önceki bloğa bağlanarak bir blok zinciri oluşturulur, bu nedenle “blockchain” ya da Türkçe ifade edilecek olursa blok zinciri terimi kullanılır.

Aşağıda blockchain'in temel kavramları yer almaktadır:

- **Dijital Defter:** Tipik olarak bir muhasebe defteri, gerçekleşen işlemlerin kaydını tutar. Tarih boyunca, kalem ve kâğıt kullanılarak kayıt yapılan, defterler mal ve hizmet alışverişini takip etmek için değerlendirilmiştir. Modern zamanlarda, defterler genellikle bir kullanıcı topluluğu adına merkezi bir güvenilir üçüncü taraf tarafından işletilen büyük veri tabanlarında dijital olarak saklanmıştır. Bu merkezi sahipliğe sahip defterler, merkezi veya dağıtık bir şekilde tutulabilir (Yaga vd, 2019:49). Bir hesap tablosu, işlemleri veya bilgileri kaydetmek için kullanılır ve bir ağdaki bilgisayarlar arasında binlerce kez çoğaltılır. Bir işlem blockchain üzerine kaydedildiğinde, değiştirilemez. Bu, veri bütünlüğünü sağlamaktadır. Zincirdeki her blok içinde çok sayıda işlem bulunur. Her yeni işlemle birlikte, ağdaki her deftere (dijital kayıt cihazına) bir kayıt eklenir.
- **Merkeziyetsizlik ve Değiştirilemezlik:** Bu defter merkezi tek bir noktada tutulan bir kayıt değildir; bilgisayarların geniş bir ağına dağıtılmıştır, kaydı değiştirmek isteyeninin dünyanın dört bir tarafındaki kayıtları değiştirmesi gerekir. Bu da manipülasyonu veya hacklenmeyi son derece zorlaştırır. Merkezi bir otorite tarafından kontrol edilen geleneksel veri tabanlarının aksine, blockchain çoklu düğümler (bilgisayarlar) arasında dağıtılır, bu da tek bir kontrol veya arıza noktasının olmamasını sağlamaktadır. Blockchain teknolojisi, dağıtık yapısı itibarıyla geçmiş kayıtları değiştirmeye uygun değildir. Bir hacker, zincirdeki bir bloğu değil, tüm ardışık blokları ve ağ üstündeki diğer replikaları da değiştirmek zorundadır (Higginson vd, 2017).
- **İzinli ve İzin Gerekmeyen Blockchainler:** Blockchainler tipik olarak izinli ve izin gerektirmeyen zincirler olarak ikiye ayrılır. İzinsiz blockchainler kamuya açıktır, herhangi biri blockchain'in durumunu inceleyebilir. İzinli blockchainler ise yetkilendirilmiş kişi ve kurumların okumasına izin verir. İzinli blockchainler çoğu zaman, bir kuruma ya da bir sektöre özel zincirlerdir ve onun için kamuya açık değildirler (Sedlmeir vd, 2022:1779).
- **Güven ve Şeffaflık:** Blockchain üzerindeki işlemlerin görünürlüğü ve işlem geçmişinin değiştirilemez doğası, güven ve şeffaflık sistemine katkıda bulunur. Blockchain üzerindeki her işlem kaydedilir ve ağın bir parçası olan herkes tarafından görülebilir, bu da şeffaflığı sağlamaktadır. İşlemlerin değiştirilemez doğası da güven ortamının garantisidir. Blockchain'de işlem yapan tarafların arasına başka bir aracının girmemesi, aracıya güven ihtiyacını ortadan kaldırmıştır. Bu anlamda

blockchain bazen ayrıca güvene ihtiyaç duymayan (trust-free) olarak da anılmaktadır (Hawlitschek vd, 2018:53).

Özünde, bir blockchain, her veri parçasının önceki ile bağlantılı olarak, güvenli, şeffaf ve merkeziyetsiz bir şekilde işlemleri veya bilgileri kaydetme yöntemidir ve bu sayede sürekli bir zincir oluşturulur.

1.2.1.3. Blockchain'in Temel Bileşenleri ve Terimleri

Aşağıda blockchain'in temel bileşenleri ve terimleri Krishnan vd.'ne dayanarak derlenmiştir (Krishnan vd., 2020:389-390.).

- **Bloklar:** Bir blockchain, her biri veri koleksiyonu içeren bloklar dizisidir. Bu bloklar, bir zincir oluşturmak üzere kronolojik bir sırada birbirine bağlanır. Her blok aynı zamanda bir zaman (tarih) damgası içerir ve verinin ne zaman kaydedildiğine dair açıklık sağlamaktadır. Her blok iki bölümden oluşur: blok başlığı ve blok gövdesi (Educative, 2024).
- **Zincir:** Sıralı bir düzende dizilmiş bloklar, mimarinin zincirini oluşturmaktadır. (Clark, 2021).
- **Hash:** "Hash" terimi, genellikle bilgisayar bilimi ve kriptografi alanlarında kullanılan geniş bir kavramı ifade eder. Temel olarak, bir hash fonksiyonu herhangi bir boyuttaki veri bloğunu alır ve sabit bir boyutta özet veya karma değeri üretir (Silva, 2003).
- **Düğüm:** Blockchain mimarisindeki bilgisayarlara düğüm denir ve her düğüm, defterin bir kopyasına sahiptir. Her düğüm işlemlere katılır ve işlemin geçerliliğini kontrol eder (Ammous, 2016:1).
- **Madencilik:** Madencilik işlem bloğu için hash'in oluşturulmasını içerir. İşlem sahtelenemez, böylece zincirin bütünlüğü korunmuş olur. İşlemi doğrulamak için karmaşık matematiksel hesaplamalar madencilikte kullanılır. Madenciler, işlemin geçerliliğini doğrular ve ardından işlem güvenli bir bloğa dahil edilir. Madenciler, bloğun güvenli hash'ini oluşturmak için ödüllendirilir (Kiayias vd, 2016:368).
- **Uzlaş (Konsensüs) Mekanizmaları:** Uzlaş, ağa yeni bir blok eklenmesi için takip edilmesi gereken kuaralları içerir. Blokzincir ağında bütünlüğün ve güvenliğin korunmasında kritik bir rol oynamaktadırlar. Örnekler arasında İş İspatı (Proof of Work, PoW) ve Pay İspatı (Proof of Stake, PoS) bulunmaktadır (Lashkari ve Musilek, 2021:43622).
- **Merkeziyetsiz Otonom Organizasyonlar (Decentralized Autonomous Organizations-DAO'lar):** Merkeziyetsiz Otonom Orga-

nizasyon (DAO), temel operasyonlarının bilgisayar programlarına kodlandığı ve sürekli insan müdahalesine gerek kalmadan özerk olarak yürütüldüğü, benzersiz bir organizasyon modelidir. Kurallar ve prensipler kod içerisine gömülüdür ve DAO'yu, merkeziyetsiz karar mekanizmalarını destekleyen, kendi kendini yöneten bir dijital yapıya dönüştürür. Bu yenilikçi yaklaşım, merkezi bir otoriteye olan ihtiyacı ortadan kaldırır, şeffaflık ve otomasyonu teşvik eder. Bir DAO'yu yöneten kurallar ve düzenlemeler doğrudan kaynak koduna yazılır. Bu, kanunların kâğıda döküldüğü geleneksel kural koyma anlayışından bir paradigma değişimini temsil eder. Artık bu ilkeler, kod satırları içinde var olur. Kod tabanlı bu yönetim, algoritmalar aracılığıyla yürütülerek özerk yönetim ve değiştirilemezlik (immutability) özelliği sağlamaktadır. Sistem değişikliklere izin verirken, önerilen herhangi bir düzenleme DAO topluluğunun çoğunluk oyuyla onaylanmalıdır. Bu kurala dayalı yapı, bireylerin DAO'yu tek taraflı olarak değiştirme yeteneğini sınırlar (Mert vd, 2022).

1.2.1.4. İş İspatı (Proof of Work, PoW) ve Pay İspatı (Proof of Stake, PoS)

İş İspatı (PoW) ve Pay İspatı (PoS), blockchain ağlarında işlemleri doğrulamak ve zincire yeni bloklar eklemek için kullanılan iki farklı uzlaş mekanizmasıdır. Her birinin, blockchain'in güvenliği, verimliliği ve genel işlevişi üzerinde kendine has özellikleri ve etkileri vardır.

İş ispatı (PoW) modelinde, bir kullanıcı hesaplama açısından karmaşık bir bulmacayı ilk çözen kişi olarak sonraki bloğu kaydederek yayınlar. Bu bulmacanın çözümü, işin yapıldığının ispatıdır. Bulmaca, çözülmesi zor olan bir bulmacadır; ancak sunulan çözümün geçerli olduğunun kontrol edilmesinin kolay olacağı şekilde tasarlanmıştır. Bu, diğer tüm tam düğümlerin önerilen sonraki blokları kolayca doğrulamasını sağlar ve bulmacanın çözümünü geçerli bir şekilde sağlamayan blok reddedilir (Yaga vd, 2019: iv). Aşağıda İş İspatı yönteminin özellikleri sıralanmıştır:

- *Temel Kavram:* İş İspatı-Blockchain Madenciliği, büyük miktarda elektrik tüketimi ve giderek daha uzmanlaşmış donanımlar gerektiren maliyetli bir süreçtir ve bu, "iş ispatı" adı verilen bir uzlaş mekanizması ile gerçekleştirilir. Bir madenci, bir blok için hesaplanmasını istenen, geçerli bir tanımlama numarasını (hash) bulduğunda, bu durum onun büyük miktarda maliyetli hesaplama yapmış olduğunun bir kanıtı olarak kabul edilir. Yanlış ya da gayrimeşru bilgi içeren bloklar geçersiz kabul edilir ve yapılan tüm hesaplamalar boşa gider. Bu şekilde, geçerli bir tanımlama numarası bulmak, madencinin Bitcoin ağı-

nın sürdürülmesine katkıda bulunduğunun bir göstergesidir (Schar ve Berentsen, 2020:34).

- *Güvenlik*: Yukarıda ifade edildiği gibi matematiksel problemlerin zorluğu ağın güvenliğini sağlamaktadır. Bu problemleri çözmek hesaplama açısından pahalı ve zaman alıcıdır, bu da kötü niyetli aktörleri caydırır.
- *Enerji Tüketimi*: İş ispatı yönteminin önemli bir dezavantajı yüksek enerji tüketimidir, çünkü büyük miktarda hesaplama gücü ve elektrik gerektirir. Üstelik bu hesaplama doğrulamanın dışında bir katma değer sunmadığı için israf kabul edilmektedir (Swan, 2015:83).
- *Merkezsizleştirme*: İş ispatı yöntemi, merkezsizleştirmeyi teşvik ederken, az sayıda madencinin veya havuzların ağı baskınlık kurma riski vardır (<https://cointelegraph.com/learn/proof-of-stake-vs-proof-of-work:-differences-explained>) (Cointelegraph, 2024). En yüksek hesaplama gücüne ve kapasitesine sahip olan madenciler, ardışık olarak doğrulama yarışlarını kazanabilirler.

2011 yılında iş ispatı (Pos) uzlaşma mekanizmasının verimsizliklerini ele almak ve blokzincir ağını çalıştırmak için gereken hesaplama kaynaklarının miktarını azaltmak için Bitcointalk forumunda yeni bir yaklaşım teklif edildi. Bu yeni öneriye göre, kripto ağında işlemleri doğrulamak için, bir kullanıcının yalnızca blockchain projesine özgü belirli bir miktar kripto para birimine sahip olduğunu göstermesi gerekmektedir (<https://cointelegraph.com/learn/proof-of-stake-vs-proof-of-work:-differences-explained>). (Cointelegraph, 2024).

- *Temel Kavram*: PoS’de, yeni bir bloğun yaratıcısı, kullanıcının varlığına, yani ‘payına’ bağlı olarak belirlenir. Madenciler yerine, ağda pay olarak bazı coinleri kilitleyen doğrulayıcılar bulunur. Bu sistemde, insanlar defterin doğru ve güncel kalmasını sağlamak için kendi paralarını ‘teminat’ olarak kullanmaktadır ve sistemin başarıyla yürütülmesini istemektedir. Eğer defteri kötüye kullanırlarsa, kendi paralarını kaybederler, bu teminat sistemi bu yüzden herkesin dürüst davranmasını sağlamaktadır. Ayrıca teminat olarak koydukları değeri de başka iş için kullanamazlar. Bu yöntem, hesaplamaları yapmak için büyük miktarda enerji harcamak yerine, insanların sahip oldukları paya dayanarak işlemleri doğrulamalarına olanak tanır. Bu, daha az enerji tüketilmesini ve dolayısıyla çevreye daha az zarar verilmesini sağlamaktadır (Yagavd, 2019:32).

- *Enerji Verimliliği:* PoS, geniş kapsamlı hesaplama işi gerektirmediği için PoW'dan çok daha enerji verimlidir.
- *Güvenlik:* PoS, doğrulayıcıların sahte işlemlerin yapılmasını dezavantajlı hale getirerek ağı güvence altına alır.
- *Merkezileşme Riski:* PoS'un daha merkezileşmiş bir sisteme yol açma potansiyel riski vardır. Daha fazla varlığa (veya paya) sahip olanların ağı üzerinde daha fazla güç ve etkisi olur (River Proof of Stake, 2024).

1.2.1.5. İş İspatı ve Pay İspatı Yöntemleri Karşılaştırması

Aşağıda bu iki yöntemin, farklı parametrelerle kıyaslaması yapılmıştır:

Enerji Tüketimi: İş İspatı, Pay İspatı yönteminden daha fazla enerji tüketir. Çünkü, blok işleyen madenciler, matematik problemini en hızlı şekilde çözebilmek büyük miktarda işlemci gücü ve elektrik harcar. Pay ispatında ise blok işleyici olmak için sermaye koymak yeterlidir, bu da PoS'u daha çevre dostu bir seçenek haline getirmektedir.

Güvenlik: Her iki sistem de farklı yollarla güçlü güvenlik sunmaktadır. İş ispatı hesaplama işine dayanırken, Pay İspatı ekonomik paylara bağlıdır. İkisinde blok işleyici madencilerin hatalı ve sahte işlem yapmasının bedeli ağırdır.

Ağ Kontrolü: İş İspatı madencilik ve doğrulama havuzlarının merkezileşmesine yol açabilirken, Pay İspatı varlık konsantrasyonuna yol açabilir. Bu anlamda ikisinde de daha fazla ekonomik güce sahip olanın ağı kontrolünde ağırlık kazanma şansı vardır.

Ölçeklenebilirlik: PoS, daha düşük enerji ve hesaplama gereksinimleri nedeniyle genellikle daha iyi ölçeklenebilirlik çözümleri sunmaktadır. Pay İspatı yoluyla işlenen blok, çok daha fazla sayıda işlemi yapmaya izin verir.

Ödüllendirme: Her iki yöntemde de bloku işleyen ödüllendirilir.

Özetle, İş İspatı ve Pay İspatı'nın her ikisi de blockchain ağlarının bütünlüğünü ve güvenliğini korumayı amaçlarken, bunu temelde farklı yollarla yaparlar ve her birinin kendi avantajları ve zorlukları vardır. İki sistem arasındaki seçim, güvenlik, enerji verimliliği, ölçeklenebilirlik ve blockchain ağında arzu edilen merkezsizleştirme düzeyi gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Tablo 2'de iki yöntem arasındaki farklar listelenerek karşılaştırılmıştır.

Tablo 2. İş İspatı ve Pay İspatı Yöntemi Karşılaştırma Tablosu

İş İspatı Yöntemi	Pay İspatı Yöntemi
Madenci yüksek miktarda hesaplama gücü kullanır.	Her yeni blok, blok işleyicisinin pay miktarıyla orantılı olarak işlenir.
Hash-matematik problemini ilk çözen madenci ödüllendirilir.	Bloku işleyen ödüllendirilir.
Madenciler rekabet eder, zaman içinde en fazla ilk çözüme ulaşan ve kapasitesini geliştiren madenciler ağırlık kazanır ve merkezileşme başlar.	Mali imkânları oranında blok işleyicilerinin zaman içinde diğerlerine üstünlük kurma ihtimali vardır.
Çok enerji harcar ve daha yavaştır.	Maliyet ve enerji tasarrufu sağlar ve daha hızlıdır.

Kaynak: Sheikh vd, 2018'den uyarlanmıştır.

1.2.1.6. Akıllı Sözleşmeler ve Merkeziyetsiz Uygulamalar (dAAPs-decentralized Applications)

Akıllı sözleşmeler ve Merkeziyetsiz Uygulamalar (dAPPs), blockchain ekosisteminde kilit bir rol oynayarak çeşitli işlevler sunar ve pek çok endüstrinin uygulama standart ve rutinlerini kökünden değiştirir.

Aşağıda akıllı sözleşme tanımları verilmiştir:

Akıllı sözleşmeler kendiliğinden yürütülen sözleşmelerdir. Bu dijital sözleşmeler, koşullar sağlandığında otomatik olarak yürürlüğe girer. Örneğin, bir alıcı ve satıcı belirlenen tüm parametreleri bir anlaşma için karşıladığında, bir mal için ödeme anında serbest bırakılabilir (Rodeck ve Curry, 2022).

Akıllı sözleşme, üçüncü tarafların katılımı olmaksızın bir sözleşmenin şartlarını otomatik olarak yerine getiren kendiliğinden çalışan bir bilgisayar programıdır. Akıllı kontratların yürütülmesi, para değişimi, hizmet sunumu, dijital hak yönetimiyle korunan içeriğin kilidinin açılması veya arazi tapusundaki ismin değiştirilmesi gibi diğer türden veri hareketlerini içerebilir (Barney ve Lawton, 2023).

Akıllı sözleşmeler, hukuki sözleşmelerden farklı olarak daha çok, kendiliğinden çalışan yazılım kodunda çalışan if-then (eğer-bu ise) ifadelerini içerirler (Orcutt, 2018). Bir blokzinciri üzerindeki düğümler, akıllı bir sözleşmeyi bir yazılım programı olarak uygular, bu da blokzinciri kullanıcılarının bir işlemle ek bilgiler ilişkilendirmesine olanak tanır (Murray, 2019:17).

Yukarıda tanımlara bağlı olarak, akıllı sözleşmelerin, anlaşmanın şartlarını ve koşullarını doğrudan kod halinde içeren ve önceden tanımlanmış koşullar

karşılandığında işlemleri otomatik olarak gerçekleştiren sözleşmeler olduğu söylenebilir.

Akıllı sözleşmelerin yaygın bir uygulaması emlak sektöründedir. Bir gayrimenkul satışında, akıllı sözleşmenin kullanıldığı bir senaryo düşünülebilir. Sözleşme, alıcının ödemesini emanette tutar ve tüm kararlaştırılan koşullar, örneğin bir mülkün denetlenmesinden geçmesi ve ipotek onayının alınması gibi, yerine getirildiğinde otomatik olarak mülkün mülkiyetini alıcıya aktarır. Bu süreç, her iki tarafın da bir emlakçı veya avukat gibi bir aracıya ihtiyaç duymadan taahhütlerine bağlı kalmasını sağlamaktadır.

Akıllı sözleşmeler, blockchain teknolojisinin varsayılan bütün avantajlarından yararlanır:

- Aracılar olmadan işlemler yapılabilir,
- Kayıtlara güvenilebilir, şeffaftır,
- İzin verilen kişiler kayıtları görebilir,
- İşlemler dağıtık bir deftere kaydedilirler,
- Kayıtlar geri döndürülemez ve değiştirilemez niteliktedir ve
- Dolandırıcılık veya manipülasyon riski azaltılmıştır.

Merkeziyetsiz Uygulamalar (Decentralized Applications (dApps) ve Akıllı Sözleşmeler aşağıda tanımlanmıştır:

Tanım: Merkeziyetsiz bir uygulama (kısaca dApp), merkezi olmayan bir ağ üzerinde çok sayıda kullanıcı tarafından yürütülen bir uygulamayı ifade eder (Wu, 2019).

Merkeziyetsiz Uygulamalar (dApps), akıllı sözleşmeleri kullanarak dijital varlık yönetimi, merkeziyetsiz finans (Decentralized Finance-DeFi), oyun ve daha fazlası gibi işlevler sunan, blockchain ağlarının üzerine inşa edilmiş uygulamalardır (Crypto APIs Team, 2022).

Blockchain'in doğasında merkezi bir kontrol mekanizması olmadığı için, blockchain'deki uygulamalar otomatik olarak merkeziyetsiz uygulamalara dönüşür. Merkeziyetsiz uygulamalar, blockchain'den önce de var olmuş ve bir merkeze bağlanmadan bilgisayardan bilgisayara (peer-to-peer) ağ üstünde çalışmıştır (Wu vd, 2021:2033).

Merkeziyetsiz Uygulamalar (dApps), akıllı sözleşmeler aracılığıyla blok zinciri ile etkileşime girer. Bu uygulamalar kendi tokenlarını da çıkarabilir ve bu tokenlar kripto varlık tokenları ile ticaret edilebilir (Dai, 2020:100).

Merkeziyetsiz Uygulama Örneği: Merkeziyetsiz Uygulamaların (dApps) dikkate değer bir örneği, kripto para dünyasındaki bir merkeziyetsiz borsa (DEX), örneğin Uniswap'tır. Uniswap, kullanıcıların ticaretleri denetlemek için merkezi bir otoriteye ihtiyaç duymadan farklı türdeki kripto paraları değiştirmelerine olanak tanır. Platform, tüm işlemleri otomatikleştirmek ve güvence altına almak için Ethereum blockchain üzerinde akıllı sözleşmeler kullanmaktadır. Kullanıcılar, bir ticareti gerçekleştirdikleri ana kadar fonlarını kontrol ederler, bu da merkezi borsalarda görülebilen hırsızlık veya dolandırıcılık riskini azaltır (Uniswap, 2024).

Merkeziyetsiz uygulamaların avantajları aşağıda sıralanmıştır:

- Merkeziyetsiz Uygulamalar (dApps), merkezi sunucuları ortadan kaldırır,
- Merkeziyetsiz ağlarda çalıştığı için sistem arızalarını azaltır,
- Merkeziyetsiz ağlarda çalıştığı için sansür risklerini azaltır,
- Kullanıcı kontrolü ve özerklik sağlarlar ve
- Aracılar olmadan doğrudan etkileşime izin verirler.

1.2.1.7. Akıllı Sözleşme ve Merkeziyetsiz Uygulamalar Arasındaki Farklar

Akıllı sözleşmeler, blockchain üzerinde otomatik olarak yürütülen ve dijital yaptırım ajanı gibi davranan önceden yazılmış kodlardır, işlemleri güvenli hale getirir. Öte yandan Merkeziyetsiz Uygulamalar (dApps) (merkezi olmayan uygulamalar), merkezi olmayan ağlarda çalışır ve işlem yapmak için akıllı sözleşmeleri kullanır, kullanıcıları sağlayıcılarla doğrudan bağlar. Temelde, bir merkeziyetsiz uygulama (dApp) tam bir uygulamayken, akıllı sözleşme onun bir bileşeni olarak işlev görür ve merkeziyetsiz uygulama (dApp) ile blockchain arasında bir API bağlantısı gibi çalışır (Admin, 2018).

Tablo 3'te Akıllı Sözleşme ve Merkeziyetsiz Uygulamaların özellik ve farkları listelenmiştir. Özetle blockchain üzerinde çalışan merkeziyetsiz uygulamalar (dApp), akıllı sözleşme adındaki otonom çalışan minik programları kapsayan daha geniş programlardır.

Tablo 3. Merkeziyetsiz Uygulamalar (dApp) ve Akıllı Sözleşmelerin Kıyaslaması

<i>Merkeziyetsiz Uygulamalar (dApp)</i>	<i>Akıllı Sözleşmeler</i>
Blockchain Temelli Site.	Akıllı sözleşme, merkeziyetsiz uygulamayı (dApp) blok zinciriyle bağlar.
Bireysel program.	Bağlayıcı olarak işlev görür.
Arka uç kodu merkezi olmayan bir programda çalışır.	Merkeziyetsiz uygulamaların (dApp) bir parçası olan önceden yazılmış küçük kod.
Tam bilgisayar programı.	Merkeziyetsiz uygulama (dApp) programının küçük bir bileşeni.

Kaynak: [https://webcomsystem.net/blog/smart-contracts-and\(dApps\)](https://webcomsystem.net/blog/smart-contracts-and(dApps)), (Admin, 2018).

1.2.2. Sorunlar ve Zorluklar

Blockchain'in yeni bir teknoloji olması nedeniyle çeşitli teknik ve operasyonel sorun ve zorlukları vardır. Blockchain teknolojisinin üç ana grup sorunu vardır. Bunlar; teknik zorluklar, birlikte çalışabilirlik zorlukları ve güvenlik sorunlarıdır.

Blockchain teknolojisi, özellikle ölçeklenebilirlik ve birlikte çalışabilirlik (interoperability) olmak üzere iki önemli teknik zorlukla karşı karşıyadır.

1.2.2.1. Ölçeklenebilirlik Sorunları

Blockchain'in ölçeklenebilirlik sorunu, ağın büyümesiyle işlem sayısının ve kullanıcı sayısının artması nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Bitcoin gibi blockchain ağlarının saniyede yalnızca birkaç işlemi tamamlayabilmesi, Visa gibi geleneksel finansal çözümlerle karşılaştırıldığında önemli bir performans farkını göstermektedir. Bu durum, blockchain teknolojisinin benimsenmesi ve pratik uygulamaları açısından zorluk oluşturmaktadır. Blockchain ölçeklenebilirlik sorununu çözmek için aralarında daha iyi uzlaş mekanizmaları, sharding ve iç içe blockchainlerin bulunduğu çeşitli çözümler önerilmektedir:

- *Uzlaş ve Doğrulama:* Uzlaş mekanizmaları, merkezi bir otorite olmaksızın işlemlerin geçerliliği konusunda anlaşmaya varmak için blockchain ağları için kritik öneme sahiptir. Bunlar, tüm işlemlerin güvenli bir şekilde doğrulanmasını ve blockchain'e eklenmesini sağlamaktadır. Bizans Generalleri Problemi, katılımcıların birbirlerine güvenemediği dağıtılmış bir ağda uzlaş sağlama zorluğunu gösterir. İşin Kanıtı ve Payın Kanıtı gibi uzlaş mekanizmaları, katılımcıların ağdaki dürüst katılımlarını sağlamak için iş yapmalarını veya varlık yatırmala-

rını gerektirerek bu sorunu çözmek için tasarlanmıştır (Rosic, 2020). Daha önce ifade edildiği gibi İş İspatı (PoW) mekanizması yoğun hesaplama gerektirir, bu da ölçeklenebilirlik sorunlarına katkıda bulunur. İşlem işleme sürelerini iyileştirmek ve enerji tüketimini azaltmak için İş İspatı (PoS) gibi alternatif uzlaş mekanizmaları geliştirilmiştir.

- *Depolama Mimarisi*: Blockchain ölçeklenebilirlik sorunu, ağa eklenen yeni kullanıcılar ve işlemlerle birlikte artan veri depolama ihtiyacından kaynaklanır. Her düğümün blockchain'in tüm geçmişini depolaması gerektiği için, depolama gereksinimleri önemli ölçüde artar ve bu da zincirin ölçeklenebilirliğini ciddi şekilde etkiler (Geroni, 2021). Her düğümde tam blockchain verisinin depolanması önemli miktarda depolama alanı gerektirir, bu da potansiyel olarak sadece büyük kaynaklara sahip kurumların tam düğümleri işletebileceği anlamına gelir ve merkezileşmeye yol açabilir.
- *Zincir Dışına Taşıma ve Durum Kanalları (Off-chaining and State Channels)*: Ölçeklenebilirliği artırmak için “zincir dışına taşıma-off-chaining” ve “durum kanalları-state channels” gibi yöntemler önerilmiştir. Zincir dışına taşıma ve durum kanalları gibi teknikler, bazı işlemlerin ana blockchain dışında yapılmasını sağlayarak yükü ve işlem maliyetlerini azaltmak için kullanılmaktadır. Zincir Dışına Taşıma-Off-chaining, işlemlerin ana zincir dışında işlenmesini sağlayarak ağ yükünü azaltır. Durum Kanalları-State channels ise, katılımcılar arasında bir iletişim kanalı oluşturarak işlem güncellemelerini ve veri alışverişini blockchain dışında gerçekleştirir (Codementor, 2022).
- *Parçalama ve Alt Zincirler (Sharding and Subchains)*: *Sharding*- Parçalama, blockchain'i daha küçük, daha yönetilebilir parçalara böler, paralel işleme olanak tanır ve genel işleme süresini azaltır. Öte yandan, alt-zincirler subchains, ana zincirden türetilen ancak belirli işlevleri yerine getirmek için ayrı olarak çalışan zincirlerdir (Howell, 2022).

1.2.2.2. Birlikte Çalışabilirlik (Interoperability) Zorlukları:

Blockchain birlikte çalışabilirlik kavramı (interoperability) farklı blockchain ağlarının veri, mesaj ve tokenları sorunsuz bir şekilde paylaşabilme yeteneğini ifade eder. Bu yetenek, çok sayıda blockchain platformunun bulunduğu dünyada kritik öneme sahiptir ve çeşitli blockchainler arasında çalışabilen zincir aşırı (cross chain) merkeziyetsiz uygulamaların (dApps) oluşturulmasına olanak tanır. Uyumluluk çözümleri, geliştiricilerin karmaşık uygulamalar oluşturmaya ve geleneksel sistemlerin çeşitli blockchain ortamlarıyla etkili bir şekilde etkileşim kurmasına temel oluşturur (<https://>

chain.link/education-hub/blockchain-interoperability, (What Is Blockchain Interoperability, 2023).

- *Teknik Uyumluluk:* Blockchain'ler farklı programlama dilleri, akıllı sözleşme platformları veya veri yapıları kullanabilir. Bu blockchain'ler arasında sorunsuz bir uyumluluk sağlamak, veri ve değer transferinin kolaylaştırılması için hayati öneme sahiptir. Örneğin, Ethereum üzerinde geliştirilen bir merkeziyetsiz finans (DeFi) uygulaması, Solana gibi farklı bir blockchain üzerine inşa edilmiş bir tedarik zinciri yönetim platformuyla etkileşim kurmak istediğinde, bu blockchain'ler farklı programlama dilleri kullanır ve bu da uyumluluk sorunlarına yol açar (<https://blog.bingx.com/insights/bingx-insights/understanding-the-challenges-and-opportunities-of-blockchain-interoperability/>), (Blockchain Interoperability, 2023).
- *Parçalanmış Ekosistem:* Blockchain'lerin çoğalmasıyla geliştiriciler, akıllı sözleşmelerini çalıştırabilecekleri çeşitli platformlara sahip oldular, ancak bu özgürlük yeni bir maliyete yol açtı. Her zincirin izole olması kendine ait duvarları olması, zincirler arası geçişi sınırlamıştır (Lawrence, 2023).

Bu zorlukların üstesinden gelmek, blockchain teknolojisinin daha geniş çapta benimsenmesi ve uygulanması için hayati öneme sahiptir. Ölçeklenebilirliği artıran, Katman 2 çözümleri gibi ve farklı blockchain platformları arasında birlikte çalışabilirliği özendiren çözümleri geliştirme çabaları devam etmektedir (Codementor, 2022).

1.2.2.3. Güvenlik Sorunları

Blockchain teknolojisi birçok avantaj sunmakla birlikte, güvenlik endişelerinden yoksun değildir. Yıllar içinde çeşitli saldırı türleri ve güvenlik açıkları tanımlanmış, bu da güçlü güvenlik önlemlerinin gerekliliğinin altını çizmiştir. Aşağıda bu atak türleri özetlenerek listelenmiştir. Söz konusu liste başlıkları Jessica Groopman'dan uyarlanmıştır (Groopman, 2023). Açıklamalar için konuyla ilgili kaynaklara başvurulmuş ve Groopman'ın açıklamalarından da yararlanılmıştır.

1.2.2.4. Saldırı Türleri ve Güvenlik Açıkları

Aşağıda blockchain alanındaki saldırı türleri sıralanmış ve güvenlik açıkları tanımlanmıştır:

- *%51 Saldırısı (51% Attack):* Bu saldırı, tek bir madenci veya madenci grubunun bir ağın, hash-şifreleme oranının %50'den fazlasını kontrol

etmesi durumunda gerçekleşir ve bu grubun blockchain'i manipüle etmelerine imkân verir (Luther vd, 2016:396). Bu, işlemlerin engellenmesine, ödemelerin durdurulmasına, işlemlerin tersine çevrilmesine ve çiftte harcama (double spending) dolandırıcılığının yapılmasına fırsat sunmaktadır.

- *Kriptojackening*: Bu, bilgisayarların hesaplama gücünü kullanarak kripto para madenciliği yapmak üzere ele geçirilmesini içerir. Zararlı yazılım, bir hedef cihaza bulaşır ve cihazın kaynaklarını, saldırgan için kripto para madenciliği yapmak üzere kullanır (Tekiner vd, 2021:120).
- *Anlık Kredi Saldırıları (Flash Loan Attacks)*: Bu saldırılarda, teminatsız varlık ödünç almayı sağlayan anlık kredileri desteklemek için tasarlanmış akıllı sözleşmeler, varlıkları sızdırmak için sömürülür. Bu, fonları yönlendirmek için akıllı sözleşme girdilerinin manipüle edilmesini içerir (Qin vd, 2021:3).
- *Halı Çekme (Rug Pull)*: Bu saldırı tipi, (kripto geliştiricileri veya internet fenomenleri gibi) bir projeyi abartıp sonra terk ederek, yatırımcıların fonlarıyla kaçanların yaptığı dolandırıcılıklardır (Zhou vd, 2024).
- *Kimlik Arı Saldırıları (Phishing Attacks)*: Burada, saldırganlar sosyal mühendislik kullanarak kullanıcıların kimlik bilgilerini elde etmek, zararlı yazılım yüklemek veya özel anahtarlar (private key-şifre) almak için çalışır (Gupta vd, 2016:537).
- *Sybil Saldırıları (Sybil Attacks)*: Saldırganlar, ağı kontrol altına almak için çok sayıda sahte kimlik oluşturur ve kullanır. Yeterli sayıda bilgisayara (node) ulaştıklarında, %51 saldırısı yapabilirler (Levine vd, 2006:224).
- *DDoS (Distributed Denial of Service) Saldırıları*: Yayılmış Hizmet Reddi saldırıları, bir ağı aşırı yükleyerek yavaşlatmayı veya çökertmeyi ve böylece meşru kullanıcılara hizmetleri reddetmeyi içerir (Mirkovic ve Reiher, 2004:40).
- *İnsan Hatası Riski*: Blockchain projesi kullanıcı şifrelerinin (private key) uygun şekilde saklanmadığı için çalınması bir başka güvenlik sorunudur (Ahmed vd, 2012:82).

1.2.2.5. En Büyük Blockchain Saldırıları ve Dolandırıcılık Vakaları

Blockchain konusunu işleyenler, blockchain'in teknolojik nedenlerle çok güvenli olduğunu iddia etseler de her sistemin açıkları bulunmaktadır.

Blockchain teknolojisi tüm işlemleri güvenli bir şekilde kayıt altına alsa da bir kullanıcının şifresinin ele geçirilmesi, ne kadar blockchain’de zincirleme ve dağıtık bir şekilde kayıt altında olsalarda kullanıcının fonlarının boşaltılmasına yol açmaktadır ya da yasal düzenlemelerin yetersizliği dolayısıyla yeterince denetlenmeyen kripto para alışveriş platformları (exchange), fonları topladıktan sonra Türkiye’de Thodex ve Amerika’da FTX örneğinde olduğu gibi paraları kendi zimmetlerine geçirebilmektedir.

Bu çalışmada blokchain teknolojisinin güvenlik unsur ve yöntemleri sıralansa da bu teknolojinin tamamen güvenli olduğunu iddia edilmemektedir ve aşağıda blockchain alanındaki en büyük saldırıların bir listesi göz önüne alındığında güvenlik açıkları ciddi şekilde gözden geçirilmelidir. Bu güvenlik sorunları, parasal değeri en yüksekte küçüğe doğru aşağıda sıralanmıştır:

Güvenlik sorunu örneklerinin başında 8 milyar dolarlık kayıpla FTX bulunmaktadır. Kasım 2023 tarihinde Sam Bankman-Fried, FTX borsasının yönetimiyle ilgili bir hukuk davasında suçlu bulundu. Sam Bankman-Fried’in yargılandığı davada, savcılar bu şahsın FTX müşterileri ve yatırımcılarından en az 8 milyar doları zimmetine geçirdiğini iddia etti ve dava jürinin Sam Bankman’ı suçlu bulmasıyla sonuçlandı (Cohen ve Godoy, 2023). İddialar arasında, bu fonların hedge fonu Alameda Research aracılığıyla yüksek riskli yatırımlar için kullanılması yer almaktaydı. Ayrıca, FTX fonlarını lüks gayrimenkullere ve kişisel harcamalara harcamakla, önemli bir miktarı politik bağışlara kanalize etmekle suçlandı Bankman’ın mahkumiyeti, kripto para sektöründe daha katı düzenlemelere olan ihtiyacı göstermiştir.

Ronin Network, Mart 2022 tarihinde, Axie Infinity blockchain oyununu destekleyen ağı hedef alan tarihteki en büyük kripto para hack’ine maruz kaldı. Bu ihlal, yaklaşık 625 milyon dolar değerinde Ethereum ve USDC’nin çalınmasına yol açtı. ABD yetkilileri, soygunu Kuzey Kore devlet destekli hack grubu Lazarus Group’un gerçekleştirdiğini belirtti. Binance, çalınan fonların 5.8 milyon dolarını bir ay sonra geri almayı başardı (Wilson ve Howcrowt, 2022).

Başka bir önemli hack’te, merkeziyetsiz finans platformu Poly Network, bir kullanıcının güvenlik açığı üzerinden saldırıya uğradı. 600 milyon dolardan fazla değerli fon, içinde 33 milyon dolar Tether olan para çalındı. Projenin ekibi, fonların iadesi için sosyal medyada çağrıda bulundu ve Hacker iş birliği yapmaya başladı. Tüm para iki gün içinde geri alındı. Saldırının arkasındaki motivasyonun, saldırıyı yapan kişinin bir meydan okuma veya eğlence arayışı olduğu olarak düşünüldü. (Chavez-Dreyfuss ve Price, 2021).

Kasım 2022’de kripto para sektörünün önemli oyuncularından, en üsteki paragrafta adı geçen Sam Bankman-Fried’in kurucusu olduğu FTX’in kripto cüzdanlarından 600 milyon dolardan fazla para çalındı (Zhen ve Howcroft, 2022).

Ekim 2022 tarihinde Binance’in BNB Köprüsü, BSC Token Hub cross-chain köprüsündeki bir akıllı sözleşme hatasını kullanan hackerlar tarafından saldırıya uğradı ve yaklaşık 570 milyon dolar değerinde BNB tokeni çalındı (Shaver, 2022).

Japonya’daki Coincheck borsası, Ocak 2018 tarihinde bir sıcak cüzdanla ilişkili güvenlik açıkları nedeniyle 523 milyon NEM coininin çalındığı büyük bir hırsızlığa uğradı. Bu olay, yaklaşık 534 milyon dolar değerindeydi (Curran, 2018).

Mt. Gox, 2011 yılında, ilk büyük hack olayını yaşadı. Bu olay, daha sonra 2014 yılındaki daha büyük çaplı hack olayına kadar, Mt. Gox’un güvenlik zafiyetlerinin ilk göstergesiydi. 2011 yılındaki hack, o dönem için küçük bir miktarı etkiledi ve Mt Gox tüm kullanıcılarına geri ödeme yaptı. Bu olay, Mt. Gox’un güvenlik uygulamalarında önemli zayıflıklar olduğunu açığa çıkardı ve sonraki daha büyük çaplı hack için zemin hazırladı (Sedwick, 2019).

3 Şubat 2022 tarihinde Wormhole adlı Merkeziyetsiz Finans (DeFi) platformunda bir güvenlik ihlali yaşandı. Bu platform, Ethereum, Solana ve Binance Smart Chain gibi çeşitli blok zincirleri arasında token ve değiştirilemez token (NFT) transferini kolaylaştırmak için tasarlanmıştı. Saldırgan, sahte bir sysvar hesabını kullanarak bir güvenlik açıklından faydalandı ve Solana ağında 120,000 ETH (wETH) tokeni basmayı başardı. Bu tokenler daha sonra geçersiz kabul edildi. Saldırgan, daha sonra 93,750 wETH tokenini Ethereum ağında eşdeğer ETH tokenleri ile takas etti. Kalan geçersiz tokenler de Certic olay analiz raporuna göre USDC ve SOL tokenleri ile değiştirildi (Distributed Networks Institute, 2022).

13 Mart 2023 tarihinde, Ethereum üzerinde izinsiz borç verme ve ödünç alma protokolü olan Euler Finance, “anlık kredi” saldırısına uğradı. Bu olay, yıl içindeki ilk Merkeziyetsiz Finans (DeFi) saldırısı olmamakla birlikte, yaklaşık 200 milyon dolarlık kayıpla en büyüğüydü. Hackerlar, USDC, Bitcoin (wBTC), stake edilmiş Ether (stETH) ve MakerDAO tarafından sürdürülen algoritmik bir sabit coin olan DAI’de fonlarını çaldı. Bu büyüklükteki bir hack, yaygın kullanılan Merkeziyetsiz Finans (DeFi) protokollerine yönelik süregelen tehditleri ve anlık kredilerle açılan potansiyel kötüye kullanım fırsatlarını göstermiştir (Chainalysis Team, 2023).

Aralık 2021’de BitMart borsasından 196 milyon dolarlık kripto para çalındı. Borsanın CEO’su, hack olayının, çalınan bir özel anahtar nedeniyle gerçekleştiğini açıkladı. Bu açıklama, borsanın güvenlik zafiyetlerine dikkat çekerken, kripto para birimleri üzerindeki güvenlik tehditlerine işaret etti (Sigalos, 2021).

Türkiye de blockchain alanındaki dolandırıcılıklardan birine sahne oldu. Thodex isimli kripto para borsasının kurucusu Faruk Fatih Özer, iki milyar doları zimmetine geçirerek ortadan kayboldu (Erbil, 2021). Daha sonra yakalanan Faruk Fatih Özer 11 bin 196 yıl hapis cezasına çarptırıldı (Çelik, 2023).

Bu olaylar, blockchain ve kripto para alanındaki güvenlik tehditlerinin çeşitliliğini göstermektedir; aynı zamanda potansiyel güvenlik açıkları ve saldırılara karşı sürekli tetikte olunması gerektiğinin ve güçlü güvenlik önlemlerinin önemini ortaya koymaktadır.

1.2.2.6. Yasal Düzenleme ve Zorluklar

Kripto paralar ve blockchain teknolojileri için global yasal düzenlemeler kendine has ekonomik, hukuki ve teknolojik bağlamlara sahip farklı ülkelerin çeşitli yaklaşımlarını içermektedir.

Avrupa Birliği’nde, Kripto Varlıkların Piyasaları Yönetmeliği (MiCA), kripto para birimi ve blockchain sektörünü düzenleyen kapsamlı bir çerçeveyi temsil eder. MiCA, tüm AB üye devletlerinde birleşik bir düzenleyici yaklaşımı kurar, tüketici koruması, kara para aklamayla mücadele ve finansal piyasa istikrarına odaklanır. Kripto varlık ihraççıları için detaylı Sunum Belgeleri (White Paper), varlık referanslı tokenler ve e-para tokenleri için özel gereklilikler yanında önemli varlıklar için denetim standartları getirir. MiCA, yetkilendirildikten sonra, kripto varlık hizmet sağlayıcılarının (CASPs) AB genelinde faaliyet göstermesine olanak tanır, kripto para düzenlemesi için küresel bir referans noktası oluşturabilir (Capaccioli, 2023).

ABD’de, federal ve eyalet hükümetleri kripto paralara önemli bir ilgi göstermiş, çoğu federal eylem SEC, CFTC, FTC, Hazine (IRS dahil), OCC ve FinCEN gibi kurumların düzeyinde denetim üzerine yoğunlaşmıştır. Ancak bu kurumların aktif katılımına rağmen, resmi düzenleme yapımı sınırlı kalmıştır. Federal kurumlar ve politika yapıcılar, blockchain teknolojisinin ABD’nin gelecekteki altyapısı için önemini ve ABD’nin bu teknolojinin gelişiminde lider konumunu koruması gerektiğini kabul etmişlerdir. ABD Kongresi, 2022’den bu yana kripto para sektörüne netlik kazandırmak amacıyla birkaç yasa tasarısı sunmuştur. Bu tasarılar arasında dijital varlık piyasalarını denetlemekle görevli kurumlar için düzenleyici netlik sağlayan

Sorumlu Finansal İnovasyon Yasası (RFIA), stablecoinler için düzenleyici bir çerçeve sunan Toomey Stablecoin Yasası ve CFTC'ye dijital emtia ticaretini düzenleme yetkisi veren Dijital Emtia Tüketici Koruma Yasası (DCCPA) bulunmaktadır (Cristopher, 2023).

Ayrıca, SEC veya federal mahkemeler tarafından menkul kıymet olarak kabul edilmeyen dijital varlıkların düzenleyici muamelesini netleştiren Dijital Ticaret Netlik Yasası tanıtılmıştır. Eyalet hükümetleri, kripto paraları ve blockchain teknolojisini düzenleme yaklaşımlarında farklılık göstermiştir. Bazı eyaletler, teknolojiyi teşvik edici düzenlemeler geçirirken, diğerleri daha sıkı gereksinimler getirmiştir. Wyoming, kripto odaklı bankaların oluşturulmasını ve DAO'ların düzenlenmesini destekleyen yasalar geçirirken, Utah Eyaletinde benzer yasaları kabul etmiştir. Buna karşılık, Florida Eyaleti ve District of Columbia kripto ile ilgili faaliyetler için para transferi lisansları gerektiren düzenlemeleri sıkılaştırmıştır. Uniform Law Commission ve American Law Institute, dijital varlıklar için tanımlamaları içerecek şekilde Tekdüzen Ticaret Kanunu'nu değiştirmiş, gelecekteki teknolojik evrimi karşılayacak daha geniş, teknoloji-agnostik tanımlar hedeflenmiştir. Biden Yönetimi, dijital varlık alanındaki riskleri azaltma ve yenilikçi gelişmeleri destekleme stratejisini açıklayan bir Yürütme Emri yayımlamış, tüketici ve yatırımcı koruması, finansal istikrar, yasa dışı finans, ABD'nin küresel finans sistemdeki liderliği, finansal dahil etme ve sorumlu yenilikçilik gibi altı ana önceliğe odaklanmıştır. 2023 Mart tarihinde Beyaz Saray, kripto paraların spekülatif doğasını ve sınırlı ekonomik faydalarını eleştiren, bazı kripto varlıklarının kalıcı olduğunu ve mevcut düzenlemelerle kapsandığını belirten Başkanın Ekonomik Raporu'nu yayımlamıştır (Dewey ve Patel, 2024).

Japonya'da, blockchain tabanlı tokenler tek bir kapsamlı yasa ile değil, işlevleri ve kullanımları temelinde düzenlenmektedir. BTC ve ETH gibi kripto para birimleri ve utility tokenler "Kripto Varlıklar" olarak Ödeme Hizmetleri Yasası (PSA) kapsamında sınıflandırılmakta ve bu varlıklarla ilgilenen işletmelerin Kripto Varlık Değişim Hizmet Sağlayıcıları (CAESP) olarak kayıt yaptırılmaları gerekmektedir (Patairya, 2023).

USDC ve USDT gibi para birimine endeksli stablecoinler "Elektronik Ödeme Araçları" (EPI) olarak PSA altında düzenlenmekte ve bu tür varlıklarla iş yapan işletmelerin Elektronik Ödeme Araçları Değişim Hizmet Sağlayıcıları olarak kaydolmaları zorunludur. Fiat para birimi ile teminatlandırılmayan ve değerleri algoritmalar aracılığıyla para birimine bağlı olan sözde algoritmik stablecoinler, Para Birimi Denomine Varlıklar olarak kabul edilmedikleri için EPI kategorisine girmemekte ve bunun yerine blockchain üzerinde belirsiz kişilere karşı transfer edilebilir veya ticaret yapılabilir olmaları durumunda

Kripto Varlıklar olarak kabul edilmektedirler. Hisse senetleri, tahviller veya fon paylarını temsil eden “güvenlik tokenleri”, Menkul Kıymetler ve Borsa Yasası (FIEA) altında elektronik olarak kaydedilebilir transfer edilebilir haklar olarak düzenlenmekte ve bu tür işlemlerle ilgilenen işletmelerin Tip I Finansal Araç İşletmecileri olarak kaydolmaları gerekmektedir. Ödeme aracı olarak ekonomik bir işlevi olmayan, kendine özgü özelliklere sahip olan diğer tokenler, örneğin Değiştirilemez Tokenler (NFT), mevcut düzenleyici çerçevede prensip olarak düzenlenmemektedir (Nagase vd, 2023).

Japonya kripto para ve blockchain yeniliğini nispeten destekleyen yasal çerçeveler oluşturmuştur. Bu, potansiyel ekonomik faydaları ve teknolojik ilerlemeleri tanıyarak, bu sektörde büyümeye elverişli ortamlar yaratmıştır.

Çin hükümeti, çeşitli endüstrilerde blockchain teknolojisini uygulanmasını özendiren politikalar oluşturarak bu teknolojinin potansiyelini tanıyarak desteklemiştir. Ancak, aynı zamanda kripto para birimleriyle ilgili tüm işlemlere, madencilığe, ticarete ve ilk coin tekliflerine kesin bir yasak getirmiştir. Bu yasaklar, ilgili blockchain’ler dahil olmak üzere, Çin’de uygulanmaktadır. 2021’den bu yana, değiştirilemez tokenler (NFT) Çin’de büyük popülerlik kazanmış ve birçok dev internet şirketi, özellikle dijital koleksiyon platformu işleri geliştirmiştir. Değiştirilemez tokenlerin (NFT) dijital ekonomiyi çeşitlendirme ve kültür ile sanat işlerini teşvik etme potansiyeli Çin’de tam olarak tanınmıştır. Çin hükümeti, dijital ekonomide değiştirilemez tokenlerin (NFT) uygulanmasını teşvik etmektedir. Örneğin, Şanghay Belediye Hükümeti, Haziran 2022 tarihinde Dijital Ekonomi Gelişiminde 14. Beş Yıllık Planın Yayımlanmasına Dair Bildiriyi yayımlayarak, Şanghay’daki öncü işletmelerin değiştirilemez token (NFT) ticaret platformlarının geliştirilmesini açıkça desteklemiştir (Liao, 2022).

Son iki yılda, Çin’de sanat, oyun ve metaverse işlerinde değiştirilemez tokenler (NFT) yaygın olarak kullanılmıştır. Birçok şirket, önde gelen internet platformu oyuncuları ve lüks markalar dahil olmak üzere, değiştirilemez token (NFT) çıkarmış veya değiştirilemez tokenlere (NFT) yatırım yapmıştır. Başarılı uygulama örnekleri arasında, özel blockchainleri veya konsorsiyum blockchain’leri üzerine kurulu internet şirketleri tarafından oluşturulan değiştirilemez token (NFT) platformları, Ant Chain ve Bigverse NFT, China bulunmaktadır. Ancak, Çin’in değiştirilemez token (NFT) piyasası iki dikkate değer özelliğe sahiptir: Tüm değiştirilemez token (NFT) işlemleri, kripto para birimleri yerine renminbi (veya merkez bankası dijital para birimi) ile fiyatlandırılıp ticareti yapılmaktadır. Birçok platform, token doğalarını küçümsemek için “değiştirilemez token (NFT)” ifadesini bilinçli

olarak kullanılmaktan kaçınmakta ve bunun yerine “sanal koleksiyonlar” ifadesini tercih etmektedir. Kripto para birimleriyle ilişkili yasal riskleri en aza indirmek için bazı platformlar ikincil işlemleri yasaklamaktadır. Sonuç olarak, Çin’in değiştirilemez token (NFT) piyasası tam olarak keşfedilmemiştir (Wang vd, 2024).

Türkiye, dünya genelinde kripto parayı en hızlı benimseyen ülkelerden biri olup, 2020 Mayıs’ında Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu tarafından yayınlanan bir rapora göre Türkiye’de beş milyondan fazla insanın kripto para sahibi olduğu tahmin edilmektedir. Halihazırda kripto varlıklar için herhangi bir yasal yatırımcı koruma mekanizması mevcut değildir. Ancak, hükümet Sermaye Piyasası Kanunu’nda değişiklik yapmayı öngören kripto varlıklar ve kripto varlık hizmet sağlayıcılarına ilişkin bir yasa taslağı üzerinde çalışmaktadır. Bu yasa taslağının, Türkiye’de faaliyet gösteren kripto varlık hizmet sağlayıcılarına yönelik ek yükümlülükler getirmesi ve yakın bir zamanda TBMM’ye sunulması beklenmektedir. 2021 Nisan tarihinde yürürlüğe giren Merkez Bankası yönetmeliğiyle kripto varlıklar, sermaye piyasası araçlarından farklı olarak tanımlanmış ve “dağıtık defter teknolojisi veya benzeri teknolojilerle sanal olarak oluşturulup dağıtılabilen maddi olmayan bir varlık” olarak belirlenmiştir. Yasa taslağının ana hatları şöyle sıralanabilir: Kripto varlık hizmet sağlayıcılarının, Sermaye Piyasası Kurulu’ndan (SPK) faaliyet izni alması gerekecek; bu sağlayıcılar kripto varlık değişim platformları ve kripto varlık muhafızları gibi hizmetler sunan kuruluşlar olarak tanımlanacak; SPK, kripto varlık hizmet sağlayıcılarının faaliyet prensiplerinden, işlem görebilecek kripto varlıklara kadar bir dizi konuda ikincil düzenlemeler yapma yetkisine sahip olacak. Yasa taslağı ayrıca, lisanssız faaliyet gösteren kuruluşların faaliyetlerine ve Türkiye’de yaşayanlara yönelik tekliflerine sınırlamalar getirecek; lisans veya izin almadan faaliyet gösteren bireyler ve kurumlar, sermaye piyasası faaliyetlerinde bulunmaktan dolayı cezai yaptırımlarla karşı karşıya kalacak (Onar ve Subaşı, 2024).

Daha az gelişmiş finans sistemlerine duyulan güvensizlik nedeniyle, istikrarsız ekonomilere sahip ülkelerde banka hesabı olmayan vatandaşların oranı daha yüksektir. Bu eğilim yalnızca gelişmekte olan ülkelerle sınırlı değildir; ABD gibi gelişmiş ekonomilere sahip ülkelerde bile önemli bir bankasız nüfus bulunmaktadır. Birçok kişi için ana engel, yeterli paralarının olmamasıdır; çünkü finansal hizmetler hesap ücretleri, kredi kartı üyelikleri ve işlem masrafları gibi çeşitli maliyetlerle gelir, bu da düşük gelirli kişilerin geleneksel finans sistemine katılımını zorlaştırır. Merkeziyetsiz finans uygulamaları, geleneksel, merkezi finans sistemlerinden, blockchain ağları üzerine inşa edilen merkeziyetsiz teknolojilerle sağlanan kişiden kişiye finansa geçişi temsil eder. Bu yeni model, insanların krediler, tasarruflar,

sigortalar, varlık ticareti ve daha fazlası gibi finansal işlemleri doğrudan erişip yönetmelerine olanak tanıyarak, geleneksel finansal araçlar olarak banka ve brokerlara olan ihtiyacı ortadan kaldırır (Coin Telegraph, 2024). Bu yasal düzenlemelerdeki farklılıklar ve eksiklikler, merkeziyetsiz finans uygulamalarının günlük yaşama karışmasını ve bankasız ya da bankacılığa erişimi olmayan nüfusların bu sistemlerin kolaylığını yaşamasını engellemektedir.

Büyük çeşitlilik izleyen global yasal düzenleme manzarası, özellikle sınır ötesi faaliyet gösteren işletmeler için blockchain ve kripto para alanlarında çalışanlar için zorluklar oluşturmaktadır. Farklı düzenlemeleri anlamak, çeşitli yargı bölgelerindeki yasal sonuçları kavramak ve hızla değişen bir düzenleyici ortamda uyumlu kalmak, bu alandaki oyuncular için önemli zorluklardır.

Teknoloji ve uygulamaları evrimleştikçe, dünya çapındaki hükümetlerden gelen düzenleyici yanıtlar da evrimleşmeye devam edecektir.

1.2.2.7. Fikri Mülkiyet Sorunları

Kripto paralar ve fikri mülkiyet hukuku arasındaki kesişim hayati öneme sahiptir, IP koruması dijital para manzarasında kilit bir rol oynamaktadır. Daha önce belirtildiği gibi Blockchain teknolojisiyle çalışan kripto paralar, herhangi bir merkezi otoritenin işlemleri denetlemediği, piyasa arz ve talebine göre değerleri belirlenen merkezi olmayan dijital para birimleridir. Kripto para alanında, fikri mülkiyetin korunması, şirketlerin yenilik yapabilmesi ve rekabetçi kalabilmesi açısından herhangi bir sektördeki kadar önemlidir (Akansha, 2023).

Kripto paralarla ilgili birkaç fikri mülkiyet türü bulunmaktadır, bunlar arasında patentler, ticari markalar, telif hakları ve ticari sırlar yer almaktadır. Patentler, kripto paraların arkasındaki yenilikçi teknolojiyi korur; ticari markalar isimleri ve logoları güvence altına alır; telif hakları, yazılım ve teknik dokümanlar gibi kripto paralarla ilgili orijinal eserler içindir ve ticari sırlar, kaynak kodu ve iş stratejileri gibi gizli bilgileri korur. Kripto para ile ilgili yenilikler için bir patent veya ticari marka almak, uygun patent ve ticari marka ofisi ile başvuruda bulunmayı ve başvurunun mevcut hakları ihlal etmediğinden emin olmayı gerektirir. Blockchain'in merkezi olmayan doğası ve birçok ülkede kripto para özelinde düzenlemelerin eksikliği, IP haklarını uygulama ve ihlalleri ele alma konusunda önemli zorluklar oluşturmaktadır. Kripto para alanındaki fikri mülkiyet haklarını koruma karmaşıklıklarını, ihlal meselelerini ele almayı ve Uluslararası Patent İş birliği Anlaşması (Patent Cooperation Treaty) ve Endüstriyel Mülkiyetin Korunması için Paris Sözleşmesi (Intepat Interns, 2020) gibi uluslararası anlaşmaların yasal

çerçeve sunması kritiktir. Fikri mülkiyeti korumayla ve yenilik ile rekabeti teşvik etmenin arasında bir denge bulunması gereklidir. Uygun fikri mülkiyet yasaları, kripto paralarda yeni teknolojilerin geliştirilmesini teşvik etmek için temel oluştururken, aşırı korumanın rekabeti ve yeniliği boğabileceği düşünülmelidir (Rodriguez, 2023).

Krumholz ve diğerlerine göre (2018:18) kamu malı haline gelmiş fikirler patentlenemez ve blockchain teknolojisinin büyük bir kısmı bu kategoriye girer. Aynı metnin yazarlarına göre, fikri mülkiyet kapsamında blockchain'in temel bir konsepti patentlenemez.

Fikri mülkiyet (IP) sorunları ve blockchain teknolojisinde akıllı sözleşmelerin hukuki sonuçları, kendine özgü ve gelişmekte olan bir meydan okumayı temsil eder. Anlaşmanın şartlarının kod içine yazıldığı otomatik, kendiliğinden yürütülen sözleşmeler olan akıllı sözleşmeler, uygulanabilirlik, yargı yetkisi ve geleneksel sözleşme hukukunun uygulanması hakkında sorular ortaya koymaktadır. Akıllı sözleşmeleri destekleyen kod ayrıca IP haklarına tabi olabilir, bu da telif hakkı ve patentlenebilirlik hakkında soruları gündeme getirir. Bu, özellikle mülkiyet teknolojisini ayırt etmenin zor olabileceği açık kaynaklı blockchain ortamlarında özellikle karmaşıktır.

Ayrıca, blockchain'in merkeziyetsiz ve değiştirilemez doğası, geleneksel IP uygulamasını karmaşılaştırır. Örneğin, bir akıllı sözleşme blockchain üzerine dağıtıldığında, bir IP ihlali iddiası durumunda onu değiştirmek veya kaldırmak doğrudan mümkün değildir. Ek olarak, blockchain teknolojisinin küresel ve sınırsız doğası, IP ihtilaflarının farklı IP yasalarına sahip birden fazla yargı alanını içerebileceği anlamına gelir, bu da hukuki karmaşıklıklara yol açar.

Blockchain teknolojisi ilerlemeye ve çeşitli sektörlerle entegre olmaya devam ettikçe, yasal düzenlemelerin de bu yeni zorlukları ele alacak şekilde gelişmesi işlevsel olacaktır.

1.2.3. Blockchain Platformlarının Türleri

Blockchain platformlarının ana kategorileri genel olarak aşağıda sıralanmıştır:

- **Kripto Paralar:** Bu, Bitcoin, Ethereum, Litecoin ve daha birçok dijital para birimini içeren en bilinen kategoridir. Bu projeler, blockchain teknolojisini kullanarak merkeziyetsiz, dijital bir değişim aracı oluşturmaya odaklanmaktadır (Rosic, 2024).
- **Akıllı Sözleşme Platformları:** 1990'larda, bir akıllı sözleşme, bir anlaşmanın sözleşme koşullarını yürüten bilgisayarlaştırılmış bir işlem

protokolü olarak önerildi. Akıllı sözleşmelere entegre olan sözleşme maddeleri, belirli bir koşul karşılandığında (örneğin, sözleşmeyi ihlal eden bir taraf otomatik olarak cezalandırılacak) otomatik olarak uygulanmaktadır (Zheng vd, 2020).

- **Merkeziyetsiz Finans (DeFi) Projeleri:** Bu projeler, bankalar ve borsa gibi geleneksel finans sistemlerini blockchain teknolojisi kullanarak yeniden oluşturmayı amaçlar. Merkeziyetsiz Finans (DeFi) platformları, merkeziyetsiz bir şekilde kredi verme, borç alma ve ticaret gibi hizmetler sunmaktadır. İnsanlar bir bankadan kredi almak yerine, doğrudan başka birinden akıllı sözleşme yolu ile kredi alır. Söz konusu sistemler banka gibi araçları ortadan kaldırmaktadır (Popescu, 2020).
- **Değiştirilemez Tokenler (NFT):** Bu kategoriye giren projeler, genellikle dijital sanat, koleksiyonlar ve oyun öğeleri ile ilişkilendirilen kendine özgü dijital varlıklar oluşturmaya odaklanırlar. Değiştirilemez tokenler (NFT), blockchain üzerinde dijital malların sahipliğini ve doğruluğunu kanıtlamak için kullanılmaktadır (Wang vd, 2021). NFT alışveriş platformlarına örnek olarak Open Sea ve Rarible sayılabilir.
- **Kurumsal Blockchain Çözümleri:** Kurumsal blockchain projeleri, işletmeler ve organizasyonlar için blockchain uygulamaları geliştirir. E-devlet, sağlık endüstrisi, enerji endüstrisi ve bankacılık endüstrisinin yanı sıra edarik zinciri yönetimi, kimlik doğrulama ve daha fazla konu üzerine odaklanır, gelişmiş güvenlik ve şeffaflık sunmaktadır (Kontaninidis vd, 2018). IBM bu alanda en çok bilinen örneklerden biridir.
- **Merkeziyetsiz Otonom Organizasyonlar (DAO'lar):** Bu kitapta daha önce ele alınan blockchain'in temel kavramlarından biri olan Merkeziyetsiz Otonom Organizasyonlar, uygulamada merkezi bir otorite veya yönetsel bir hiyerarşi olmaksızın akıllı sözleşmeler aracılığıyla kendiliğinden yönlendirilen ve yönetilen topluluklar olarak karşımıza çıkar (Axelsen vd, 2022). Daha önce belirtildiği gibi bu projeler, kuralları bir bilgisayar programı olarak kodlanmış, merkezi bir hükümet tarafından etkilenmeyen, organizasyon üyeleri tarafından kontrol edilen ve şeffaf olan organizasyonlardır. Merkeziyetsiz Otonom Organizasyonlar da önde gelen ve yaygın proje türlerindendir.
- **Gizlilik Coinleri:** Monero ve Zcash gibi projeler, gizliliği ve güvenliği artırmaya odaklanmıştır. Geleneksel kripto paralara kıyasla daha anonim işlem yetenekleri sunmaktadırlar (Stevens, 2023).
- **Blockchain Altyapısı Kullanan Hizmetler:** Bu kategori, blockchain ekosistemi için temel altyapıyı, ölçeklenebilirlik çözümleri, birlikte ça-

lişabilirlik platformları ve veri depolama çözümleri dahil geliştirmeye odaklanan projeleri içermektedir. Örnekler arasında Chainlink (oracle hizmetleri için) ve Filecoin (merkeziyetsiz bilgi ve dosya depolama için) bulunmaktadır. (Olanrewaju, 2023).

- **Tokenizasyon Platformları:** Dijital platformların işletilme şeklinde, blockchain teknolojisinden faydalanarak ve işlemleri kendi dijital para birimi kullanarak çözme ve merkezi olmayan veya akranlar arası (peer-to-peer) yönetimlere dayanarak geleneksel muadillerinden farklılaşan yeni bir yol ortaya çıkmıştır. Platformun dijital para birimini, yani “kullanım tokenlerini” çıkarmak, platform gelişimini sermaye yatırımcılarına bağlı kalmadan finanse etmenin bir yolunu sağlamaktadır (Davydov vd, 2019).
- **Sabit Paralar (Stablecoinler):** Sabit Para-Stablecoin, sabit bir varlığa bağlı olarak tutarlı bir değer korumak üzere tasarlanmış bir kripto para türünü temsil eder ve bu özelliği ile geleneksel olarak dalgalanan kripto paralardan ayrılmaktadır. Normal kripto paralardan farklı olarak, stablecoinler genellikle belirli fiat para birimleri gibi somut, sabit varlıklara bağlıdır, örneğin, Amerikan doları veya Euro gibi, bu da ticaret platformlarında değiş tokuş edilebilir. Ek olarak, bazı stablecoinler, altın gibi kıymetli metaller veya farklı kripto paralar gibi alternatif varlıklara da sabitlenebilir. Söz konusu istikrar ve blockchain avantajlarının karışımı, dijital işlemler ve finansal uygulamalar için daha geniş bir kullanım alanı sunar (Rosencrance, 2023). Bu kategori, geleneksel finans sistemi ile dijital para alanı arasındaki boşluğu dolduran, günlük işlemler için veya sabit bir değer deposu olarak dijital varlıkları kullanmak isteyenler için hayati önem taşır.

Her kategori, blockchain ve kripto para ekosistemi içinde farklı ihtiyaçları ve kullanım durumlarını ele alır, alandaki çeşitliliğe ve yeniliğe katkıda bulunur.

1.2.4. Blockchain Projeleri Uygulama Örnekleri

Blockchain Uygulamaları: Blockchain teknolojisi, veri yönetimi ve işlemlere yaklaşımımızı dönüştüren farklı sektörlerde sayısız uygulama bulmuştur. İşte bazı dikkat çekici kullanım durumları ve gerçek hayattan örnekler:

- **Sosyal Medya:** Steem, kullanıcıları orijinal içerik oluşturmak için kripto para ile ödüllendiren bir sosyal blockchain platformudur, kullanıcılara verileri üzerinde kontrol sahibi olma imkânı tanımaktadır (Steem, 2024).

- **Eğitim:** Kıbrıs'taki Nicosia Üniversitesi, sertifikaları ve dereceleri saklamak için blockchain'i kullanmıştır ve kripto paraları öğrenim ücreti ödemeleri için kabul eden ilk üniversitedir (Vidal vd, 2020).
- **Sağlık:** Healthereum, tıbbi kayıtlardaki değişiklikleri kontrol etmek ve hesaplamak için kullanılan blockchain tabanlı bir sistemdir. Sağlık sektöründeki veri yönetimi zorluklarını ele alarak, veri bağlantılarını blockchain üzerinde saklarken büyük dosyaları blokların dışında tutmaktadır (Enterpriseitworld, 2018).
- **Eğlence:** Eğlence sektöründe, blockchain teknolojisi Plague Hunters ve Beyond the Void gibi oyunlarda kullanılmıştır. Plague Hunters: Ethereum pazar yerine sahip ücretsiz bir strateji oyunudur ve oyuncuların silahları ve avcılarını satın alıp satması için değiştirilemez token (NFT) kullanmaktadır. Beyond the Void: Bu oyun, oyuncuların “kozmetik oyun içi eşyaları” değiştirilemez token (NFT) işlemi aracılığıyla satın almasına, satmasına ve takas etmesine olanak tanıyan Ethereum'un blockchain teknolojisini değerlendirmektedir (Sahu, 2022).
- **Gayrimenkul:** Blockchain, daha pürüzsüz, daha güvenli işlemleri kolaylaştırarak ve global bir pazar sunarak gayrimenkul sektörünü büyük bir yeniliğe imkân sağlamaktadır. Propy, Harbor, ShelterZoom ve StreetWire gibi projeler, mülk satın almadan varlık likidasyonuna kadar çözümler sunan gayrimenkulde blockchain uygulamalarının dikkat çekici örnekleridir (Dunn, 2022).
- **Tedarik Zincirleri:** Blockchain teknolojisi, merkezi olmayan yapısı sayesinde tedarik zinciri şeffaflığını ve izlenebilirliğini artırmaktadır, tüm işlemlerin, mal hareketlerinin ve mülkiyet değişikliklerinin denetlenebilir bir kaydı oluşturmaktadır. Bu, lojistikte dolandırıcılığı azaltmaya yardımcı olmanın yanı sıra anlaşmazlıkların daha hızlı çözülmesini sağlayarak hesap verebilirliği artırmaktadır (Antier, 2024).
- **Sağlık Sektörü:** 2012'den beri blockchain tabanlı bir sağlık sistemini uygulayan Estonya, sağlıkta veri güvenliğini ve operasyonel verimliliği önemli ölçüde artıran bir örnek vermiştir. Ülkenin sağlık bilgilerinin tamamına yakını blockchain üzerinde saklanmaktadır (Einaste, 2018).
- **Müzik ve Sanat Endüstrisi:** Blockchain teknolojisi ve değiştirilemez tokenler (NFT), dijital kıtlık yaratarak, sanat eserlerinin izinsiz çoğaltılması ve korsanlığa karşı sağlam bir çözüm sunarak sanat endüstrisinde oyunun kurallarını değiştirmiştir. Değiştirilemez Tokenlerle gelen yenilik, dijital sanatın algılanış şeklini kökten değiştirmiş, sanatın

çoğaltılması ve kısıtlılığı ile ilgili sorunlara doğrudan meydan okumuştur. Değiştirilemez tokenlerden (NFT) önce, dijital sanat eserleri kolayca kopyalanıp izinsiz dağıtılabilmektedir, bu durum da bu eserlerin değerlerini düşürmekte ve sanatçıların telif haklarını ihlal etmekteydi. Şimdi ise, değiştirilemez token (NFT) teknolojisi sayesinde dijital ürün yaratan sanatçılar, fiziki sanat eserlerine benzer bir kıtlık sunan ve dijital alandaki değerlerini artıran kendine özgü, dijital sanat eserleri yaratabilme yeteneğine sahiptirler (Crooks, 2023).

Bu örnekler, blockchain teknolojisinin çeşitli sektörlerde nasıl çeşitli ve etkili bir şekilde kullanıldığını göstermektedir.

1.2.5. Türkiye’deki Blockchain Alanındaki Çalışmalar

Türkiye’deki blockchain çalışmaları, farklı sektörlerde öncü projelerle kendini göstermeye başladı. Borsa İstanbul bilişim teknolojileri ekibinin geliştirdiği Türkiye’nin ilk finansal blockchain projesi, işlemleri hızlı, güvenilir ve şeffaf bir şekilde gerçekleştirmek üzere Borsa İstanbul, Takas İstanbul ve Merkezi Kayıt İstanbul arasındaki müşteri veri tabanını bilgilerini senkronize etmeye başladı. Bu proje, KYC (Know Your Customer) konsepti üzerine kurulu olup, blockchain ağı üzerinden yeni müşteri bilgilerinin eklenmesi, mevcut bilgilerin güncellenmesi ve belge yönetimini içermektedir (Borsa İstanbul, 2018).

Aynı zamanda, blockchain tabanlı projelere yatırım yapan Slash Ventures, sektördeki en son yatırımları ve web3 teknolojisindeki gelişmeleri paylaşarak, dijital deneyimlerin sınırlarını zorlamaktadır. Fonun ilk yatırımı Earnify ile müşterilerin Web3 dönüşümünü hedeflemekte ve gençlere yönelik “Slashers Internship” programı gibi inisiyatiflerle ekosistemi desteklemektedir (Yalçın, 2023).

IBM iş birliğiyle, Güler Dinamik Gümrük Müşavirliği şirketi, ATEZ Yazılım, Chain&Chain Technologies, Schneider Elektrik, Schenker Arkas, Vakıfbank, Universal Eğitim ve Danışmanlık, FLS Lojistik ile ACC Yetkilendirilmiş Gümrük Müşavirliği’nin olduğu geniş konsorsiyum için hayata geçirilen Türkiye’nin ilk tedarik zinciri blockchain projesi, Lyon’dan Manisa’ya uzanan bir köprü kurarak, ticari ve finansal takibi blockchain ağı üzerinden yapmayı planlamaktadır. Bu proje, tedarik zincirinde hataları ortadan kaldırmayı, süreçleri hızlandırmayı ve şeffaflığı artırmayı hedeflemektedir (Yanık, 2018).

Blockchain teknolojisi, Türkiye’de Akbank, Bankalararası Kart Merkezi (BKM), proofstack ve Global Miles gibi şirketler tarafından finans, telif hakkı koruması ve bağımsız mil programları gibi alanlarda kullanılmaktadır.

Akbank'ın Ripple ile yaptığı anlaşma ile yurt dışına para transferlerinde blockchain teknolojisini kullanacağı belirtilmiştir (Deniz, 2019).

Proofstack isimli Türk şirketi, her türlü yaratıcılık ürününe tescil etmek üzere bir blockchain hizmeti sunmaktadır (<https://proofstack.io/>) (Proofstack Anasayfa, 2024), (Papuççıyan, 2018).

Global Miles firması, blockchain teknolojisini kullanan Türkiye'nin banka ve hava yolu şirketlerinden bağımsız ilk mobil mil programı olmuştur (Kara, 2016). Firma halen faaliyetlerine globalmiles.com adresinde devam etmektedir.

Bankalar arası Kart Merkezi-BKM, üyesi olduğu banka ve finans kuruluşlarının çalışanlarına, BayBayNakit Akademi adlı eğitim platformu aracılığıyla kartlı ödemeler konusunda farklı kategorilerde eğitimler sunmaktadır. Katılımcıların eğitim sonunda aldıkları sertifikaların özel bir Ethereum blockchain'inde saklanması, görüntülenmesi ve paylaşılması amacıyla tasarlanan Belgem.io uygulaması için BKM, "blockchain" olarak İngilizcede bilinen blok zincir platformu olarak Azure bulut platformunda bulunan Ethereum Proof-of-Authority Konsorsiyumu çözümünü tercih etmiştir (Blockchain Türkiye, 2019; Belgem.io, 2019).

Türkiye'de blockchain teknolojisini kullanan şirketler arasına T2 Software de yer almaktadır. 'Blockchain as a service' sistemini kurarak, kurumlara blockchain altyapısını temel alan hizmetler sunmaktadır. Bankalararası Kart Merkezi'nin çalışanları için BBN adlı bir kurum içi sadakat programı geliştirdi. Bu uygulama, Türkiye'de blockchain altyapısı kullanılarak oluşturulan ilk uygulamalardan biri olarak bilinmektedir. Çalışanlar, verilen görevleri başarıyla tamamladıklarında 'keklik' adı verilen para birimi ile ödüllendirilmektedir ve BBN üzerinden yapılan alışverişlerde bu birimi kullanabilmektedir (Opinyu, 2022).

Bu çalışmalar, Türkiye'de blockchain teknolojinin sadece finans sektöründe değil, aynı zamanda lojistik, telif hakkı koruması ve müşteri sadakat programları gibi çeşitli alanlarda da uygulama potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

1.3. Rekabet Kavramı ve Çerçevesi

Bu araştırmanın konusunu oluşturan üç ana bağlamdan bir tanesi rekabettir.

İş dünyasında rekabet kavramı yeniliği teşvik eden ve işletmelerin başarı çizgisini belirleyen temel bir güç olarak öne çıkmaktadır. Rekabet dinamiklerinin stratejik karar alma üzerindeki etkisinin incelenmesi,

akademisyenleri ve şirket yöneticilerini önemli ölçüde meşgul ederek, önemli teori ve çerçevelerin oluşturulmasıyla sonuçlanmıştır. Söz konusu stratejik araçlar organizasyonlara iş ortamlarının sunduğu sayısız zorluk ve fırsatta yol göstermeye yardımcı olmaktadır.

Rekabet konusu, işletmeler arasındaki doğrudan rekabetten çok daha fazlasını içermektedir. Joseph Schumpeter, yenilik ve teknolojik ilerlemeyi ekonomik ilerleme ve rekabet dinamiklerinin hayati itici güçleri olarak tanımlayarak “yaratıcı yıkım (creative destruction)” kavramını gündeme getirmiştir. Schumpeter’in görüşleri, ekonomik büyümeyi teşvik etmede ve pazarları yeniden şekillendirmede inovasyon ve girişimciliğin önemini netleştirmiştir (Schumpeter, 1942). Bu anlamda Schumpeter, firmalar arasındaki rekabetin toplumu ve ekonomiyi ve dünyayı şekillendirdiğinin anlaşılmasını sağlamıştır.

Schumpeter’in teorisinin yanı sıra, Bruce Henderson ve Boston Consulting Group’un özellikle de Büyüme-Pay Matrisi (Growth-Share Matrix) yöntemi, şirketlerin portföylerini nasıl değerlendirdikleri ve stratejik yatırımlar yaptıkları üzerinde kalıcı bir etki yaratmıştır (Reeves vd, 2014:2). Bu matris, işletmelerin rekabet gücünü ve büyümeyi sürdürmek için karşılaştıkları kritik kararları inceleyerek, rekabetçi ortamlarda stratejik öngörünün vazgeçilmezliğini pekiştirmiştir.

Piyasa Tabanlı Görüş (Market Based View), bir firmanın performansının, faaliyet gösterdiği endüstri bağlamından önemli ölçüde etkilendiğini öne sürer. Bu teorisin merkezinde, rekabet avantajının endüstri güçlerini konumlandırmaktan ve kullanmaktan elde edildiği fikri yatmaktadır. Michael Porter’ın ünlü çalışmaları “Competitive Strategy” (1980) ve “Competitive Advantage” (1985), bu perspektifi bir çerçeveye dönüştürmede etkili olmuştur. Porter’ın endüstri güçleri ve rekabet stratejileri analizi, stratejik yönetim literatüründe bir mihenk taşı haline gelmiştir. Bu çalışma, bu kitapta temel kaynak olarak kullanılmıştır; ilerleyen bölümde blockchain bazlı platform ekonomilerinin incelenmesine temel oluşturmaktadır.

Kaynak Tabanlı Görüş (Resourced Based View), odağı içeriye kaydırarak, kendine özgü iç kaynakların ve yeteneklerin rekabet avantajının anahtarı olduğunu savunmaktadır. Wernerfelt, Barney ve Rumelt gibi akademisyenler tarafından geliştirilen bu teori, rakiplere karşı sürdürülebilir bir avantaj sağlamak için kaynakların değerli, nadir, taklit edilemez ve ikame edilemez olması gerektiğini vurgular. Barney’nin Journal of Management’ta yayınlanan “Firm Resources and Sustained Competitive Advantage” (Barney, 1991:99-120) adlı makalesi, iç varlıkların nasıl üstün performansa yol açabileceğini göstermektedir.

Kaynak Tabanlı Görüşten yola çıkan Dinamik Yetenekler Görüşü (Dynamic Capabilities View), David Teece ve meslektaşları (Teece vd., 1997) tarafından ortaya atılmış olup, bir firmanın hızla değişen ortamlara uyum sağlama, iç ve dış yetkinlikleri entegre etme ve yeniden yapılandırma becerisine odaklanmıştır. Strategic Management Journal’da yer alan 1997 tarihli “Dynamic Capabilities and Strategic Management” makalesi, bu yeteneklerin şirketlerin değişken pazarlarda rekabet avantajı elde etmelerini ve sürdürmelerini nasıl sağladığını açıklamaktadır.

Bilgi Tabanlı Görüş, rekabet avantajı elde etmek için en kritik kaynağın bilgi olduğu önermesi üzerine kurulmuştur. Örtük bilginin (Tacit Knowledge) önemini ve firmanın bilgiyi yaratma, edinme ve kullanma süreçlerini açıklamaktadır. Ikujiro Nonaka’nın (Nonaka, 1991:96-104) Harvard Business Review’da yer alan “The Knowledge-Creating Company” adlı makalesi, rekabet avantajı kaynağı olarak bilgi yaratma ve yönetme dinamiklerini ele almaktadır.

İlişkisel Görüş (Relational View), rekabet avantajının aynı zamanda bir firmanın ortakları, tedarikçileri ve müşterileri ile olan ilişkilerinden de kaynaklanabileceğini öne sürer. Dyer ve Singh’in (1998:660-679) Academy of Management Review’da yayınlanan “The Relational View: Cooperative Strategy and Sources of Interorganizational Competitive Advantage” adlı makalesi, örgütler arası bağların nasıl benzersiz bir rekabet avantajı kaynağı olarak hizmet edebileceğini inceler.

Modern pazarların hızlı değişen doğasını yansıtan Geçici Avantaj (Transient Advantage) Teorisi, Rita Gunther McGrath tarafından sunulmuş olup, rekabet avantajının genellikle kalıcı olmaktan ziyade geçici olduğunu öne sürmüştür. McGrath’ın (2013: 62-70) Harvard Business Review makalesi “Transient Advantage (Geçici Avantaj)”, firmaların bir dizi geçici rekabet avantajıyla sürdürülebilir başarıyı elde etmek için sürekli yenilik yapma gerekliliğini tartışmaktadır.

Michael C. Porter ve diğerleri tarafından detaylandırıldığı gibi stratejik grupların tartışılması, rekabet söylemini daha da zenginleştirmiştir. Bu gruplar, bir endüstri içinde benzer stratejiler veya iş modelleri benimseyen firma kümeleridir ve daha incelikli bir rekabet analizi ve stratejik konumlandırma yapılmasına olanak tanır (Porter, 1979:214-227).

Michael Porter’ın Beş Güç Modeli “Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors” (Porter, 1980:4) adlı eserinde sunması, stratejik yönetim literatüründe önemli bir dönüm noktası olmuştur. Porter’ın çerçevesi, rekabetin yoğunluğu, yeni girenlerin tehdidi,

tedarikçilerin ve alıcıların pazarlık gücü ve ikamelerin tehdidi dahil olmak üzere, bir sektördeki rekabet güçlerini değerlendirmek için metodik bir çerçeve sunmuştur. Bu model, rekabet ortamını anlamak ve uzun vadeli avantajı garantileyen stratejileri geliştirme sürecinin temel bir parçası olmuştur.

1.3.1. Porter'ın Beş Güç Modeli

Michael Porter'ın Beş Güç Modeli, endüstri çekiciliğini ve karlılığını şekillendiren rekabetçi güçleri analiz etmek için güçlü bir araç olarak kabul edilmiştir (Grundy, 2006). 1980 yılında Porter'ın ufuk açıcı çalışması "Rekabet Stratejisi: Endüstrileri ve Rakipleri Analiz Etme Teknikleri"nde tanıtılan bu çerçeve, kuruluşların rekabetçi ortamlarını değerlendirmeleri için yapılandırılmış bir yaklaşım sunmaktadır. Bu analiz, işletmelerin kendi endüstrilerinde rekabeti etkileyen güçlerin gücünü ve dinamiklerini anlamalarına yardımcı olarak, rekabet avantajını artırmak için stratejik karar vermeyi kolaylaştırmaktadır.

Yeni girenlerin tehdidi, yeni rakiplerin pazara girme ve pazar dengesini bozma potansiyelini göstermektedir (Bruijl, 2018). Yüksek giriş engelleri, mevcut firmaları yeni giriş yapanlardan koruyarak daha yüksek karlılığın sürmesine yardım eder. Bu engeller arasında ölçek ekonomileri, sermaye gereksinimleri, dağıtım kanallarına erişim, teknolojik uzmanlık ve yasal düzenlemelere uygunluk sayılabilir. Giriş engelleri düşük olduğunda, yeni girenler pazar fiyatlarını daha kolay bozabilir, pazar payını azaltabilir ve rekabeti şiddetlendirebilir. Bu tehdide karşı stratejik yanıtlar arasında inovasyon, müşteri ilişkilerini güçlendirme ve giriş engellerini yükseltmek için hükümet politikalarından yararlanma yer alır.

Porter'ın modelinin *İkame Ürün veya Hizmetlerin Tehdidi* başlıklı gücüne göre ikameler, aynı müşteri ihtiyaçlarına alternatif bir çözüm sunmaktadır ve potansiyel olarak müşterileri endüstrinin ürünlerinden uzaklaştırırlar (Dälken, 2014:3). İkame maddelerin tehdidi, müşteriler düşük değiştirme maliyetleriyle karşılaştıklarında veya ikame madde bir fiyat avantajı veya performans gelişimi sunduğunda daha yüksektir. Endüstriler, ikame maddelerin tehdidini azaltmak için sürekli olarak yenilik yapmalı ve değer önerilerini geliştirmelidir. İkame maddeleri çekici kılan belirli faktörleri anlamak ve bunları ele almak, firmaların rekabet avantajını ve müşteri sadakatini korumasına yardımcı olabilir.

Porter'ın modelinin *Alıcıların Gücü* başlıklı unsuruna göre alıcılar, daha düşük fiyatlar, daha yüksek kalite veya daha iyi hizmet talep etme yetenekleri ile endüstriyi etkiler ve doğrudan karlılığı etkiler. Alıcıların pazarlık gücü,

alıcı sayısı az olduğunda, büyük miktarlarda satın aldıklarında veya ürünler farklılaşmamış olduğunda daha yüksektir. (Kabeyi, 2018:39). Firmalar, ürünlerini farklılaştırarak, müşterilerle güçlü ilişkiler kurarak veya marjlardan ödün vermeden rekabetçi fiyatlar sunmak için maliyet liderliği stratejisi uygulayarak alıcı gücünü azaltabilirler.

Porter'ın modelinin *Tedarikçilerin Pazarlık Gücü* başlıklı unsuruna göre, tedarikçiler, fiyatları yükselterek, malların kalitesini düşürerek veya malzemelerin bulunabilirliğini azaltarak bir endüstri üzerinde güç kullanabilirler. Bu güç, girdi malzemeleri için çok az ikame olduğunda, tedarikçiler hizmet ettikleri sektörden daha yoğun olduğunda veya girdi ürünün maliyetinin önemli bir parçası olduğunda daha belirgindir (Dobbs, 2012:24). Şirketler tedarikçi tabanlarını çeşitlendirerek, girdilerini kontrol etmek için dikey olarak entegre ederek veya karşılıklı faydaları sağlamak için tedarikçilerle işbirliği yaparak tedarikçi gücünü engelleyebilirler.

Porter'ın modelindeki son güç, *Rekabetin Yoğunluğu*, endüstri ortamının genel rekabet gücünü belirlemektedir. Yüksek rekabete katkıda bulunan faktörler arasında çok sayıda eşit derecede dengeli rakip, yavaş endüstri büyümesi, yüksek sabit maliyetler ve farklılaşma eksikliği yer almaktadır. Yoğun rekabet, fiyatları baskı altına alır, marjları azaltır ve sürekli inovasyonu gerektirmektedir (Andriotis, 2004:132). Firmalar, belirli nişlere daha iyi hizmet vermek için pazar bölümlemesine odaklanarak, sadakat programları yoluyla yüksek geçiş maliyetleri oluşturarak ve tekliflerini farklılaştırmak için inovasyon peşinde koşarak bu zorluğun üstesinden gelebilirler.

Sonuç olarak, Michael Porter'ın Beş Güç Modeli, bir endüstrinin rekabet güçlerini analiz etmek için kapsamlı bir araç sunmaktadır. Yeni giriş yapanların tehdidini, ikame maddelerin tehdidini, alıcıların pazarlık gücünü, tedarikçilerin pazarlık gücünü ve rekabetçi rekabetin yoğunluğunu anlayarak ve bunlara stratejik olarak yanıt vererek, firmalar rekabet avantajı için kendilerini daha iyi konumlandırabilirler. Bu analiz, stratejik konumunu değerlendirmek ve pazar rekabetinde öne çıkmak isteyen herhangi bir kuruluş için oldukça önemlidir.

1.3.2. Porter'ın 5 Güç Modelinin, Platform Ekonomileri ve Blockchain Platformları Bağlamındaki Yeri

Aşağıda Porter'ın 5 güç modeli, platform ekonomileri ve Blockchain platformlarındaki yeri incelenmiştir.

1.3.2.1. Platform ve Blockchain Teknolojileri Bağlamında Yeni Girenlerin Tehdidi

Yeni girenlerin tehdidi, Michael Porter'ın Beş Güç modelinde kritik bir boyuttur ve rekabet avantajı ile endüstri çekiciliğinin dinamiklerine ilişkin değerli bilgiler sunmaktadır. Daha önce belirtildiği gibi bu güç, yeni rakiplerin bir endüstriye ne kadar kolay girebileceğini ve ardından köklü işletmelere meydan okuyabileceğini incelemektedir. Güçlü giriş engellerinin varlığı, bir endüstrinin karlılığını korumak ve mevcut firmalar için sürdürülebilir bir rekabet avantajı sağlamak için kritik bir öneme sahiptir.

Yeni oyuncuların bir endüstriye girmesi kapasiteyi artırmakta, pazar payı kazanma arzusu yaratmakta ve beraberinde genellikle müşteri ihtiyaçlarına hizmet etmek için yeni yaklaşımlar getirmektedir. Bu dinamikler, mevcut şirketler için fiyat savaşlarına, artan maliyetlere ve kar marjları üzerinde baskıya yol açabilir. Yeni girenlerin tehdidi, büyük ölçüde sektörde mevcut olan giriş engellerine ve mevcut rakiplerin tepkisine bağlıdır. Engeller düşük olduğunda, yeni şirketlerin pazara girme olasılığı yüksektir ve yerleşik firmalar için önemli bir tehdit ortaya çıkarır (Ural, 2014:3).

Platform Ekonomilerinde girişin önündeki en büyük engellerden biri, yüksek miktarda içerik/hizmet sağlayıcı bulmak ve aynı zamanda yüksek miktarda kullanıcı/müşteri/tüketici bulmaktır. Eğer bir platform hizmet sağlayıcı ve tüketici/kullanıcı bağlamında ölçek ekonomisine ulaşamazsa rekabet dışı kalır. Blockchain sahası nitelikli iş gücü ve çok büyük miktarda teknoloji kapasitesi gerektirir. Nitelikli iş gücü ve yüksek teknoloji kapasitesi büyük bir sermaye gereksinimi yaratarak giriş engeli oluşturur. Dağıtım kanallarına erişim de platform ekonomileri ve blockchain teknolojileri için bir engel oluşturmaktadır. iPhone ve Android temelli pazar yapıları ya da blockchain hizmetleri için arayüz oluşturarak farklı platformlar, yeni projelerin girişini ve kullanıcılarla buluşmasını kısıtlayabilirler. Daha önce belirtildiği platform teknolojileri ve blockchain teknolojileri yasaları yeni yeni geliştirilmekte ve ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Belirli bir ülkedeki yasal düzenlemeler, yeni girecek oyuncuların önünde engel oluşturabilir. Platform Ekonomilerinde ve Blockchain Teknolojisinin kullanımında öncülük eden projeler, dünyada önemli bir marka gücüne ulaşmıştır ve bu marka gücü potansiyel müşterileri kendilerine miknatıs gibi çekmektedir. Örneğin akıllı sözleşmelerin yaratıcısı Ethereum en çok sayıda projeye ev sahipliği yapmaktadır. Pazara yeni girecek projeler için strateji, pazar içinde varolan platformlarla işbirliği yapmak ve teknolojiyi yenilikçi yaklaşımlarla değerlendirmek olabilir.

Yeni girenlerin tehdidi, endüstri dinamiklerini ve rekabetçi stratejileri etkileyen çok önemli bir faktördür. Giriş engellerini anlamak ve bunları güçlendirmek için stratejileri etkili bir şekilde uygulamak, yerleşik firmaların pazar konumlarını korumalarını ve uzun vadeli karlılığı sürdürmelerini sağlayabilir. Yeni girenler yeniliği ve rekabeti teşvik edebilirken, köklü şirketler rekabet avantajlarını korumak için bu tehdidi sürekli olarak değerlendirmeli ve buna yanıt vermelidir (Evans ve Neu, 2008:5).

1.3.2.2. İkame Ürün ve Hizmetlerin Tehdidi

Daha önce belirtildiği gibi, ikame ürün veya hizmetlerin tehdidi, Michael Porter'ın Beş Güç modelinde kritik bir unsur temsil etmektedir ve tüketicilere sunulan alternatif çözümlerin uyguladığı rekabet baskısını göstermektedir. Bu güç, müşterilerin fiyat artışlarına, kalite değişikliklerine veya daha yeni, daha yenilikçi ürünlerin mevcudiyetine yanıt olarak ikame maddelere geçebileceği riskini vurgulamaktadır. İkame maddeler, firmaların talep edebilecekleri fiyatlar üzerinde bir sınır koyarak endüstrinin potansiyel getirilerini sınırlar ve doğrudan karlılığı etkilemektedir. İkame ürünler veya hizmetler, müşteriler için aynı veya benzer ihtiyaçları karşılar, ancak sektörün dışından kaynaklanır. Yakın ikame maddelerin varlığı, bir endüstri içindeki müşteri sadakatini ve fiyatlandırma gücünü önemli ölçüde etkileyebilir (Adelakun, 2020:3).

Örneğin, Uber veya Lyft gibi yolculuk paylaşımı uygulamalarının geleneksel taksilere yönelik tehdidi, teknolojik inovasyonun endüstrileri dönüştüren güçlü ikame maddelerini nasıl ortaya çıkarabileceğini göstermektedir. İkame maddelerinin tehdidini belirlemek için temel kriter, müşterilerin fiyat, performans, çaba veya maliyet gibi faktörlere bağlı olarak değiştirme eğilimleridir.

Blokchain akıllı sözleşmeler alanına girecek oyuncuların sunacakları hizmetin fiyat-performans ilişkisi başarılarını belirleyecektir. Belirli bir platformdan başka bir platforma geçmenin maliyeti ve kolaylık derecesi yine ikamenin başarı şansını artıracak ya da azaltacaktır. Algılanan ürün ve hizmet farklılaşmasının seviyesi, ikamelerin ikame sayılıp sayılmayacağına referans noktasıdır.

İkame ürünlerin veya hizmetlerin tehdidi, karlılığı kısıtlayabilen ve stratejik karar almayı etkileyebilen önemli bir güçtür (Maresova ve Kuca, 2014:136). İkame maddelerin cazibesini artıran faktörleri anlayarak ve bu tehdidi azaltmak için stratejiler uygulayarak, şirketler müşterileri elde tutmak ve rekabet avantajını korumak için kendilerini daha iyi konumlandırabilirler. Değişen tüketici tercihlerine uyum sağlamak, farklılaşmaya yatırım yapmak

ve müşteri sadakatini geliştirmek, ikame ürünler veya hizmetler tarafından oluşturulan zorlukların üstesinden gelmede kritik adımlardır.

1.3.2.3. Tedarikçilerin Pazarlık Gücü

Tedarikçilerin pazarlık gücü, Michael Porter'ın bir endüstrinin rekabet ortamını analiz etmek için kullandığı etkili modelindeki beş güçten biridir. Bu güç, tedarikçilerin mallarının ve hizmetlerinin şartlarını ve koşullarını hangi ölçüde etkileyebileceğini inceler ve bu potansiyel olarak onlara bağımlı işletmelerin karlılığını ve stratejik seçeneklerini etkiler. Yüksek tedarikçi gücü, firmaların rekabet etme yeteneğini kısıtlayabilir, çünkü tedarikçiler daha yüksek fiyatlar talep edebilir, ürünlerin kalitesini veya bulunabilirliğini sınırlandırabilir veya maliyetleri endüstri katılımcılarına aktarabilir (Baburaj ve Narayanan, 2016:3).

Tedarikçilerin pazarlık gücü, platform ekonomileri ve blockchain bağlamında donanım teknolojisi sağlayıcıları ve doğrulayıcılar (madenciler) olarak düşünülebilir. Donanım teknolojisi, bilgisayar chipleri ve hafıza birimleri gibi unsurlardan oluşur ve bunlardaki kısıtlar tedarikçilerin eline pazarlık gücü verir. Aynı şekilde doğrulama yapanların sayısında oluşabilecek bir daralma yine tedarikçi sayılabilecek doğrulayıcıların gücünü artıracaktır. Üstelik bu durum, blockchain teknolojisinin ana özelliği merkeziyetsizliğe ve dağıtık kurguya bir tehdit oluşturmaktadır. Blockchain alanındaki öncü platformlardan ayrılarak yeni platformlara geçmenin zorluk derecesi ve maliyeti, tedarikçilere pazarlık şansı vermektedir.

Tedarikçilerin pazarlık gücü, Porter'ın Beş Güç modelinin kritik bir bileşenidir ve tedarikçilerin endüstrilerin rekabet ortamı ve karlılığı üzerinde sahip olabilecekleri etkiyi açıklamaktadır. Tedarikçi gücüne katkıda bulunan faktörleri anlayarak, şirketler etkilerini azaltmak için stratejiler geliştirebilir. Çeşitlendirme, dikey entegrasyon, stratejik ortaklıklar ve güçlü tedarikçi ilişkileri geliştirmek, tedarikçi gücünü yönetmede hayati taktiklerdir (Mugo, 2020:33).

1.3.2.4. Alıcıların Pazarlık Gücü

Alıcıların pazarlık gücü, bir endüstri içindeki rekabeti analiz etmek için Michael Porter'ın modelindeki beş güçten biridir. Alıcı gücü kavramı, müşterilerin satın alma seçenekleri yoluyla piyasa koşullarını ve iş stratejilerini etkileyebileceği öncülüne dayanmaktadır (Safari vd, 2016:74). Alıcılar önemli güce sahip olduklarında, daha düşük fiyatlar, daha kaliteli ürünler ve daha uygun hizmet koşulları talep edebilirler ve bu da endüstri içindeki firmaların karlılığını ve rekabetçi konumlarını doğrudan etkileyebilir. Bu

dinamik, özellikle ürünlerin farklılaşmadığı veya alternatif tedarikçilerin kolayca bulunabildiği pazarlarda yaygındır.

Platform ekonomilerinde ve blockchain teknolojisi bağlamında birkaç faktör alıcıların pazarlık gücünü belirlemektedir. Platform ekonomilerinde alıcı gücünü belirleyen çok sayıda alıcı olmasından çok, çok sayıda satıcı olmasıdır. Çünkü alıcı çok sayıdaki tedarikçiden seçim yapabilme şansına kavuşur. Blockchain teknolojisi kullanan platformların kendine özgü yapılarının farklılaşmaya izin vermesi, alıcıların gücünü kısıtlar. Farklılaşmış tedarikçiler, standart ürün ve hizmet sunmadıkları için alıcıların tedarikçiyi değiştirme gücü kalmaz. Platform ekonomileri ve blockchain platformlarının ortak özelliği, bu teknolojileri kullanan platformların karakteristik özelliğinin şeffaflık olmasıdır. Şeffaflık dolayısıyla kolayca bilgiye ulaşabilen alıcılar, kendilerine en uygun platform ve teknolojiyi seçebilirler. Satıcıların alıcıları rakip görmek yerine ortak olarak görüp işbirliğine gitmesi hem alıcıların hem de tedarikçilerin gücünü ortadan kaldırır ve kaynakların etkili kullanılmasına yol açar.

Alıcıların pazarlık gücü, Porter'ın Beş Güç analizinde çok önemli bir unsurdur ve bir endüstri içindeki rekabet ortamını ve stratejik kararları önemli ölçüde etkiler (Cafferky, 2005:20). Alıcı gücünü artıran faktörleri anlamak ve bu gücü yönetmek için etkili stratejiler uygulamak, şirketlerin rekabet avantajını korumalarına, karlılığı sağlamalarına ve sürdürülebilir iş büyümesini teşvik etmelerine yardımcı olabilir.

1.3.2.5. Rekabetin Yoğunluğu

Rekabetin yoğunluğu (Khurram vd., 2020:2), Michael Porter'ın Beş Güç modelinde merkezi bir güç oluşturur ve bir endüstri içindeki mevcut firmalar arasındaki rekabet derecesini tanımlamaktadır. Bu güç yalnızca rekabet ortamını şekillendirmekle kalmaz, aynı zamanda ilgili firmaların genel kârlılığını ve stratejik yönünü de önemli ölçüde etkiler. Yüksek düzeyde rekabet, saldırgan ürün fiyatlandırması, artan pazarlama çabaları, ürün yenilikleri ve geliştirilmiş müşteri hizmetlerinin ortaya çıkmasına yol açabilir. Bütün bunlar, kâr marjlarını azaltabilir ve operasyonel maliyetleri yükseltebilir.

Blokchain akıllı sözleşme platformu sağlayıcılarının sayısı, endüstrinin büyüme oranı, farklılaşma düzeyi, işlem ve hızı kapasitesi bu sahadaki rekabetin yoğunluğunu belirlemektedir. Tipik olarak rekabetle başa çıkabilmek için farklılaşmak, inovasyon yapmak, pazar segmentasyonuna gitmek ya da niş pazarlar seçmek, stratejik ittifaklar kurmak ve maliyet düşürücü yöntemler kullanmak gibi stratejiler düşünülebilir.

Rekabet ortamını etkin bir şekilde değerlendiren ve kendilerini farklılaştırmak, yenilik yapmak ve müşterilerine hizmet etmek için stratejiler uygulayan firmalar, yoğun rekabet seviyelerinin getirdiği endüstrilerde bile hayatta kalabilir ve gelişebilir (Isabelle vd., 2020:28). Stratejik konumlandırma ve operasyonel verimlilik, uzun vadeli sürdürülebilirlik ve büyümeyi sağlamak için yoğun rekabetin getirdiği zorluklarla başa çıkmanın anahtarıdır.

Platform İncelemelerine Giriş

Bu araştırmada platformların seçiminde stratejik ve sistematik bir yaklaşım benimsenmiştir. Platform seçimini yönlendiren başlıca faktör, bir platformun ekonomik değerini ve piyasa performansını geniş çapta kabul gören bir ölçümü olan piyasa değeridir. Bu ölçüm, belirli bir Blockchain projesine piyasanın güvenini ve yatırımcının bir platformun potansiyel büyümesi ve istikrarı hakkındaki düşüncesini göstermektedir.

2.1. Veri Kaynakları

Platformların resmi web sitelerinden ve kamuya açık mali kayıtlarından elde edilen veriler, her platformun ekonomik performansına dair ampirik kanıtlar sunmak üzere titizlikle bir araya getirilir. Özellikle, piyasa değeri verileri kritik önem taşımaktadır çünkü bu veriler, platformun piyasa katılımcıları tarafından topluca değerlendirilmiş değerini yansıtır ve platformun algılanan başarısını ve büyüme potansiyelini göstermektedir.

Piyasa değerini (piyasa kapitalizasyonu) hesaplama formülü aşağıdadır (Carta Team, 2023):

$$\text{Piyasa Kapitalizasyonu} =$$

$$\text{Mevcut Hisse (veya Coin) Fiyatı} \times \text{Toplam Dolaşımdaki Hisse (veya Coin) Sayısı}$$

Halka açık bir şirket bağlamında bu, mevcut hisse fiyatının toplam dolaşımdaki hisse sayısıyla çarpılması anlamına gelir. Kripto paralar için, bu, kripto paranın mevcut fiyatının o kripto paranın toplam dolaşımdaki arzıyla çarpılmasını içerir. Bu hesaplama, şirketin veya kripto paranın toplam piyasa değerini temsil eden bir toplam değer verir.

Kripto para borsaları, belirli bir kripto paranın piyasa değeri verileri için değerli kaynaklardır. Bu platformlar, çeşitli kripto paralar için güncel fiyat bilgileri sunmaktadır. Yukarıda ifade edildiği gibi piyasa kapitalizasyonu, bir kripto paranın güncel fiyatının dolaşımdaki arzıyla çarpılmasıyla hesaplanır.

Bu araştırma için, mevcut seçenekler arasında en güvenilir, meşru ve güvenilir olarak öne çıkan bir kripto para alışveriş platformunu seçmek kritiktir.

2.2. Kripto Para Alışveriş Platformları

Aşağıda popüler kripto para alışveriş platformlarının karşılaştırması yer almaktadır. İlk sırada bu çalışmada baz olarak kullanılacak kripto para borsası Coinbase hakkında bilgi verilmektedir.

- *Coinbase*: ABD merkezli ve Nasdaq'ta listelenen son derece popüler ve başarılı bir kripto para borsası olan Coinbase, kullanıcı dostu bir arayüz ve güvenli bir ticaret deneyimi sunmaktadır. Güçlü bir güvenlik kaydına sahip olan Coinbase, büyük bir hack olayı yaşamamış ve kullanıcıların bilinen dolandırıcı adreslerine kripto para göndermesini önleyen önlemler uygular. ABD'de ikamet eden kullanıcıların fiat mevduatları, diğer bir ifadeyle henüz kripto paraya dönüşmemiş paraları, \$250,000'a kadar FDIC-Federal Deposit Insurance Corporation sigortası altındadır. Ancak paralar kriptoya dönüştükten sonra FDIC'nin bir garantisi yoktur (Coinbase Help, 2024). Coinbase, 200'den fazla kripto para birimini desteklemekle birlikte, Tether'i içermez; bunun yerine, USD'ye sabitlenmiş bir stablecoin olan USDC'yi sunmaktadır. Nasdaq (Ulusal Menkul Kıymetler Satıcıları Otomatik Kotasyonlar Birliği), menkul kıymetlerin alım satımı için global bir elektronik pazar yeridir ve aynı zamanda ABD teknoloji hisseleri için bir referans endeksidir. Yüksek teknoloji ve internet tabanlı şirketleriyle tanınan Nasdaq, dünyanın en büyük borsalarından biridir, sıklıkla teknoloji sektöründeki inovasyon ve büyüme ile ilişkilendirilir (Tretina ve Schmidt, 2023).

Coinbase için Nasdaq'ta listelenmesi şu nedenle önemlidir: Nasdaq gibi büyük bir borsada listelenmek, kurumsal olgunluk, istikrar ve düzenleyici standartlara uyumun bir işareti olarak kabul edilir. Bu, Coinbase'in finansal dünyadaki itibarını yükseltmiştir. Coinbase, Wall Street/New York merkezli Nasdaq'ta listelenen bu kitabın güncellendiği Şubat 2024 tarihine kadar tek kripto para borsasıdır.

- *Binance.US*: Bu platform, global olarak tanınan Binance borsasının ABD'ye özel versiyonudur. ABD düzenleyici gerekliliklerini karşıla-

mak üzere tasarlanmış olan Binance.US, deneyimli yatırımcılar için tanıdık bir ara yüz sunar ancak global karşılığına kıyasla daha sınırlı bir kripto para birimi seçeneği sunmaktadır. Binance.US'in her eyalette işlem yapmasına izin verilmemiştir (Ullrich, 2023).

- *Crypto.com*: Hong Kong merkezli bu borsa, belirli kripto paralar üzerinde faiz ödülleri ve banka kartı kullanımı üzerinde nakit iade ödülleri gibi ek avantajlar sunan kripto ve (NFT) ticareti ile tanınır. Ücret yapısı, ticaret hacmine bağlı olarak değişiklik gösterir. Ancak, New York'ta erişilebilir değildir (Adams, 2024).
- *Gemini*: New York eyalet yasalarına uygun olarak kurulan ABD merkezli bir borsa olan Gemini, yüksek güvenlik ve düzenleme uyumu ile tanınır, bu da onu büyük ölçekli ve kurumsal yatırımcılar için güvenilir bir seçenek yapar. Tüm USD mevduatlarını sigortalar ve 90'dan fazla kripto para birimini destekler. Ticaret ücreti yapısı, daha yüksek hacimli işlemler için avantajlıdır. (Frankenfield, 2023)
- *Kraken*: Kraken, San Francisco merkezli bir kripto para birimi borsasıdır ve kullanıcıların çeşitli kripto para birimlerini alıp satmalarına olanak tanır. Birden fazla fiat para birimi ile işlem yapmayı destekler; bunlar arasında ABD dolarları, Kanada dolarları, euro ve Japon yeni bulunmaktadır. 15 Ocak 2023 tarihi itibarıyla, Kraken günlük 333 milyon dolarlık işlem hacmi ile dünyanın en büyük üçüncü kripto para borsası olarak sıralanmaktadır. Platform, 200'den fazla kripto para birimi ve 600'den fazla kripto para çifti için işlem imkânı sunmaktadır (CoinGecko.T.B.).

2.2.1. Coinbase

Yukarıda karşılaştırmadan da anlaşılacağı üzere, blockchain platformlarını pazar değerini rakamsal olarak kaynak almak için Coinbase kullanılacaktır. Coinbase bir blockchain piyasası olarak, sıkı listeleme kriterleriyle bilinmektedir ve en istikrarlı ve güvenilir blok zinciri platformlarını süzgeçten geçirerek piyasasında (borsasında-exchange) yatırımcılara sunmaktadır.

Coinbase, kripto para sektöründe Amerika Birleşik Devletleri'nde 2021 yılında Nasdaq Borsası'nda halka açılan ilk borsa şirketi olma özelliğini taşımaktadır (Beltran, 2021). Bu kilometre taşı, federal düzenlemelere olan uyumunun önemli bir ölçüsüdür. Aynı zamanda Amerikan Federal kurumlarının güvenini ve itibarını kazandığını gösterir. Coinbase, dijital para birimi alım satımı, aktarımı ve saklanması için bir platform sunan, yaygın olarak tanınan bir kripto para borsasıdır. 2012 yılında Kaliforniya, San Francisco'da kurulan Coinbase, kripto para alanında en öne çıkan ve

güvenilen platformlardan biri haline gelmiştir. Meşruiyeti ve itibarı, birkaç faktöre dayanmaktadır:

- *Yasal Düzenlemelere Uyumluluk (Regulatory Compliance)*: Coinbase, çeşitli finansal hizmetler ve tüketici koruma yasalarına uygun olarak faaliyet göstermektedir ve ABD’de FinCEN ile bir Para Hizmetleri İşletmesi olarak kayıtlı olan az sayıdaki kripto para borsasından biridir. (<https://help.coinbase.com/en/coinbase/privacy-and-security/other/coinbase-regulatory-compliance>, 2024). Anti-para aklama (Anti-Money-Laundring AML) ve müşterini tanı (Know Your Customer-KYC) protokolleri dahil olmak üzere çeşitli düzenleyici gerekliliklere uymaktadır (<https://www.coinbase.com/blog/our-approach-to-preventing-illicit-activity-in-crypto>, 2024).
- *Güvenlik Önlemleri*: Coinbase, müşteri fonlarının %98’ini çevrimdışı soğuk depolamada saklayarak hırsızlık veya kayıp riskine karşı koruma sağlayan güçlü güvenlik uygulamaları ile tanınır. Ayrıca, kullanıcı hesapları için iki faktörlü kimlik doğrulama (2FA) gibi ek güvenlik özellikleri sunmaktadır (<https://digitalcoin.co/how-to-use-coinbase-with-a-cold-wallet/>, 2024).
- *Sigorta Koruması*: Daha önce belirtildiği gibi Coinbase, şirketin müşteriler adına tuttuğu kripto olmayan para birimlerinin 250 bin dolara kadar olan tutarı için Federal Deposit Insurance Corporation-FDIC sigorta kapsamı sağlar; kullanıcıların fonları için ek bir güvenlik katmanını ekler.
- *Halka Açık Şirket*: Nisan 2021 tarihinde Coinbase, itibarına katkıda bulunan önemli bir kilometre taşı olan Nasdaq Borsası’nda halka açık bir şirket haline geldi (La Monica, 2021). Halka açık bir şirket olması, katı mali raporlama ve şeffaflık gerekliliklerine tabi olduğu anlamına gelir.

Coinbase’in bütün bu güçlü yönlerine rağmen, dijital para birimleriyle ilgilenen her platformda olduğu gibi, kripto para alım satımı ve tutulmasıyla ilişkili doğal riskler bulunmaktadır. Ancak, Coinbase’in düzenleyici standartlara olan bağlılığı, güçlü güvenlik önlemleri ve şeffaf iş uygulamaları, kripto para borsası alanında meşru ve güvenilir bir kurum olarak konumunu güçlendirmiştir. Blockchain ve kripto para alanı, daha önceki bölümde ifade edildiği gibi çeşitli dolandırıcılıklara sahne olduğu için bu konuda kamu kurumlarının tanıdığı bir borsayı kaynak olarak kullanmak, bilimsel bir çalışma için bir anlamda güvenilirlik sorunudur. Bu nedenlerle vaka seçiminde doğruluğu sağlamak için çalışma, Coinbase verilerini baz alacaktır.

2.2.2. Coinbase’de Listelenmenin Anlamı

Bir blokchain projesi için Coinbase’de listelenmiş olmak yüksek bir kalite standardını göstermektedir.

Dolayısıyla platformdaki en az başarılı projeler bile belirli başarı kriterlerini karşılamaktadır. Diğer bir ifadeyle Coinbase’e referansla bu çalışmada söz edilen en başarısız proje dahi, blockchain proje evreninde üstün nitelikleri ve teknolojisi, olan kurucuları ve yöneticileri üst düzey mühendisler olan projelerdir. Eğer spor alanı bir metafor olarak kullanılırsa, Coinbase’deki en alttaki proje bile “NBA” takımıdır.

Bu incelemede en yüksek piyasa değerine ulaşmış beş blokchain projesi ile en düşük piyasa değerine sahip beş blokchain platformunun ele alınacağı daha önce ifade edilmişti.

Bu daha az başarılı projeleri karşılaştırmalı bir grup olarak kullanılmasının nedeni, ayrıca başarı faktörlerinin tespit edilmesidir.

Söz konusu 10 platformun ortak nitelikleri, bu platformların Coinbase’de listelenmelerine imkân vermiştir. Dolayısıyla en üst beş projedeki niteliklere, karşılaştırma olmadan odaklanmak yanıltıcı bir sonuç doğuracaktır. Çünkü bu niteliklerin birçoğu, sıralama sonundaki beş projede de bulunmaktadır.

Bu metodoloji, herhangi bir meşru blok zinciri projesi için gerekli olan temel, standart kriterlerden ziyade, projeleri birbirinden ayıran temel başarı faktörlerini ayırt etmeye yardımcı olacaktır.

Seçim kriteri olarak sadece piyasa değerine özel olarak güvenilmesi, bu rakamın objektifliği ve ölçülebilirliği ile orantılıdır; Piyasa değeri (market cap) şeffaf ve tekrarlanabilir bir seçim yöntemi sunmaktadır.

Coinbase, blok zinciri projelerini dört ana gruba ayırmıştır: Merkeziyetsiz Finans (DeFi), Akıllı Kontratlar, Para Birimleri ve Stablecoin’ler (Coinbase Categories, 2024). Bu kategorilerin her biri, blok zinciri teknolojisinin farklı bir yönünü veya kullanım durumunu temsil etmektedir.

2.2.2.1. Akıllı Sözleşmeler

- Akıllı Kontrat Platformları, geliştiricilerin akıllı kontratlar aracılığıyla merkeziyetsiz uygulamaları (dApps) oluşturup uygulayabilecekleri bir temel olarak hareket eden blok zinciri ağlarıdır. Bu platformlar, merkezi bir otoriteye ihtiyaç duymadan otonom ve güvenli bir şekilde çalışabilen geniş bir uygulama yelpazesi geliştirmeyi kolaylaştıracak gerekli altyapıyı, programlama dili, yürütme ortamı ve uzlaşma mekanizmasını sağlamaktadır (Coinbase Smart Contracts, 2024).

- Ethereum gibi akıllı kontratların oluşturulmasını ve yürütülmesini sağlayan platformlar bu kategoriye girer. Bu projeler, geliştiricilere sadece finansal işlemlerin ötesinde çeşitli amaçlar için merkeziyetsiz uygulama (dApp) oluşturma imkânı sunmaktadır.

2.2.2.2. Merkeziyetsiz Finans-Decentralized Finance (DeFi):

- Merkeziyetsiz Finans (DeFi), tipik olarak bir blok zinciri üzerinde çalışan merkeziyetsiz bir ağda işleyen finansal hizmetleri ifade etmektedir. Geleneksel finanstaki farklı olarak, merkeziyetsiz finansın (DeFi), bankalar, brokerlar veya borsalar gibi merkezi finansal araçlara güvenme ihtiyacı yoktur. Bunun yerine, blok zincirlerindeki akıllı kontratları kullanır (Coinbase DeFi, 2024).
- Bu kategorideki projeler, merkeziyetsiz kredi platformları, getiri sağlayan tarım protokolleri, merkeziyetsiz alışveriş platformları (DEX'ler) ve kullanıcıların varlıkları merkeziyetsiz bir şekilde ödünç alabilecekleri, ödünç verebilecekleri veya ticaret yapabilecekleri diğer finansal uygulamaları içerebilir.

2.2.2.3. Para Birimleri:

- Bu kategori, esas olarak alışveriş aracı olarak kullanılmak üzere tasarlanmış dijital veya kripto para birimlerini içerir. Bunlar, işlemler ve satın almalar için tasarlanmış paranın dijital eşdeğerleridir (Coinbase Currencies, 2024).
- Bitcoin, sıklıkla “dijital altın” olarak adlandırılan en belirgin örnektir. Litecoin veya Bitcoin Cash gibi, işlemler için tasarlanmış diğer dijital para birimleri de bu kategoriye örnek olarak verilebilir.

2.2.2.4. Stablecoin'ler:

- Stablecoin'ler, diğer kripto para birimlerinde görülen önemli fiyat dalgalanmalarının aksine, sabit bir değere sahip olacak şekilde tasarlanmış bir kripto para birimi türüdür. Bu istikrarı, genellikle ABD doları veya altın gibi bir rezerv varlığa bağlı olarak sağlarlar (Coinbase Stablecoins, 2024).
- Tether (USDT) ve USD Coin (USDC), yaygın stablecoin örnekleridir. Bunlar, özellikle diğer kripto para birimlerinin volatilitesinden kaçınmak isteyen tüccarlar ve yatırımcılar için ticareti kolaylaştırmak ve kripto ekosisteminde sabit bir değer saklama aracı olarak sıklıkla kullanılır.

Bu çalışmada, yukarıdaki kategorilerden yalnızca Akıllı Sözleşme Platformlarına odaklanılacaktır.

2.2.3. Platform İnceleme Havuzu

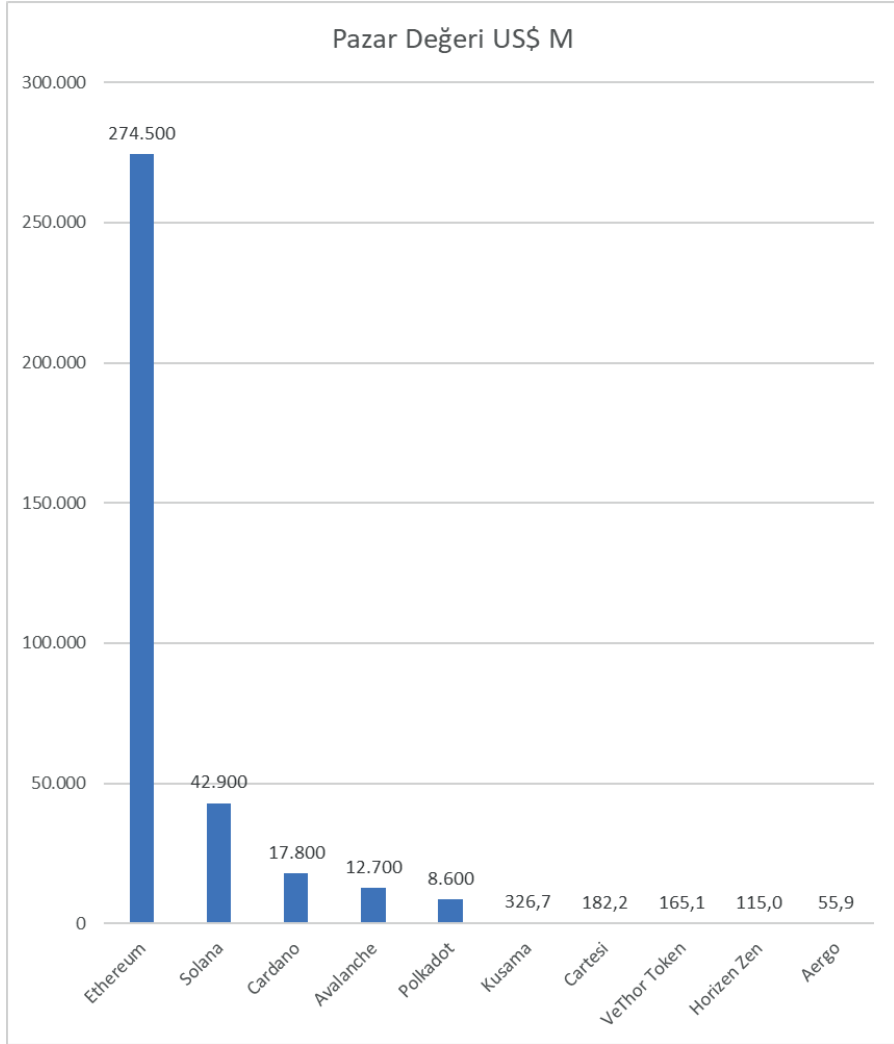
Coinbase’de Akıllı Sözleşmeler (Smart Contracts) kategorisinde toplam 35 proje listelenmiştir. Bu araştırmanın amaçları doğrultusunda inceleme kapsamı, en az 3 yıl veya daha eski olan projelere daraltılmıştır. Bu kriter, seçilen platformların analiz için yeterli tarihsel veri kaydını sahip olmasını garanti edebilmek için kullanılmıştır. Blokzinciri teknolojisinin henüz yeni doğmuş olması nedeniyle, bu platformların büyüme ve gelişimini gözlemlemek ve değerlendirmek için 3 yıllık bir zaman aralığı önemli olarak kabul edilir. Seçilen platformların hepsi 2020 ya da daha önceki yıllarda Coinbase’de listelenmiştir. Bu arada belirtmek gerekir ki, 2020 yılında Coinbase’de işlem görmeye başlayan bir proje 2020’de başlamış demek değildir, proje çok daha önce başlayıp Coinbase piyasasına 2020 yılında girmiş olabilir.

Tablo 4. Coinbase’deki Pazar Değeri En Yüksek Beş ve En Düşük Beş Platformun Listelenmeye Başladığı Tarihler

Blockchain Platformunun Adı	Coinbase Üstünde Listelenmeye Başladığı Tarih
1. Ethereum	Ocak 2016
2. Solana	Haziran 2020
3. Cardano	Ocak 2018
4. Avalanche	Eylül 2020
5. Polkadot	Ekim 2020
6. Kusama	Ocak 2020
7. Cartesi	Haziran 2020
8. VeThor Token	Kasım 2018
9. Horizen Zen	Eylül 2017
10. Aergo	Nisan 2019

Kaynak: Coinbase.com, 31 Ocak 2024, Saat: 13.15

Tablo 4’te vaka havuzunda yer alan girişimler, pazar 31 Ocak 2024 tarihindeki piyasa değerlerine göre sıralanmıştır. Tablo 4’te listelenen platformlar, Coinbase platformunun en yüksek ve en düşük pazar değerine sahip akıllı sözleşme platformlarıdır.



Şekil 1. Coinbase'deki Pazar Değeri En Yüksek Beş ve En Düşük Beş Platform

Kaynak: Coinbase.com, 31 Ocak 2024, Saat: 13.15

Tablo 4'te yer aldığı halde Şekil 1'de en düşük piyasa değeri olan platformların kolonları görünmemektedir. İlk beş platformun piyasa değerleri o kadar yüksektir ki, en küçük piyasa değeri olan 55 milyon dolarlık platform, grafikte gösterilemeyecek kadar küçülmektedir. Ancak en küçük piyasa değerli platform bile beş yıl gibi kısa bir sürede 55 milyon dolarlık piyasa değerine ulaşmıştır ve sadece birer yazılım sermayesiyle başlayan bu projeler için büyük bir başarı olarak düşünülebilir.

2.2.4. Proje ve Platform Terminolojisi

Bu kitap kapsamında incelenen girişimler, klasik şirket tanımlamasına girmemektedir. Klasik bir hisse yapılanması ve şirket yönetimi yoktur. Dolayısıyla bu girişimlerin en şekilde adlandırılacağı da karar verilmesi gereken bir konudur.

Proje terimi, blockchain alanında açık kaynak girişimlerinden, topluluk odaklı geliştirmelerden veya daha geniş bir ekosistemin belirli yönlerinden (örneğin, yeni bir protokol iyileştirmesi veya bir blok zinciri platformunda oluşturulmuş merkezi olmayan bir uygulama) bahsederken kullanılmaktadır. Bu kitapta incelenen girişimlerin tamamı, birer proje olarak başlamıştır.

Blockchain bağlamında bir platform, uygulamaların, akıllı sözleşmelerin ve diğer blok zincir tabanlı projelerin geliştirilmesine ve işletilmesine olanak tanıyan temel bir teknolojiye veya çerçeveye atıfta bulunmaktadır. Blockchain’de platformlar geliştiricilerin ve kullanıcıların blok zinciri ekosistemiyle etkileşime girmesi için gerekli altyapıyı ve araçları sağlar.

Dolayısıyla bu kitapta incelenen girişimleri, platform olarak adlandırmak daha doğru olacaktır. Ne var ki, bu platformlar aynı zamanda sürekli değişim geçiren ve evim halinde projelerdir.

Bu kitap içinde bu girişimlere atıfta bulunurken çoğunlukla platform terimi kullanılacak, ihtiyaç olan noktalarda proje teriminden de faydalanılacaktır.

Akıllı Sözleşme Kullanan Platform Vakaları

Aşağıda blockchain teknolojisini ve akıllı sözleşmeleri kullanan vakalar sıralanmıştır. Her vaka karşılaştırma yapılabilmesi açısından aynı alt başlıklarla incelenmiştir. Önce vakaya konu olan platform tanıtılmış, iş modeli özetlenmiş, daha sonra pazar analizi yapılmıştır. Vakalar birer teknoloji platformu olması dolayısıyla bu incelemedeki en önemli kısımlardan biri, bu platformların blockchain teknolojisini nasıl kullandığıdır. Alt başlıklardan birinde vakaya konu olan platformların blockchain teknolojisini nasıl kullandıkları incelenmiştir. Daha sonra her platformun nasıl rekabetçi değer ürettiği ele alınmıştır. Bu şekilde Coinbase’de kayıtlı olan ve akıllı sözleşme kategorisinde yer alan, piyasa değeri olan en yüksek beş proje ile, piyasa değeri en düşük olan beş proje vaka olarak incelenmiştir.

3.1. Ethereum Blockchain Projesi Bilgileri

Adı	Ethereum
Coinbase Giriş Yılı	2015
Konsensus Mekanizması	Proof of Stake (PoS) ve Pay İspatı
Blok İşleme Süresi	~15 saniye
Saniyedeki İşlem Hızı-TPS	4000 TPS
Programlama Dili	Solidity
Birlikte çalışabilirlik	Sınırlı
Token adı	ETH
Kurucular	Vitalik Buterin, Anthony Di Iorio, Charles Hoskinson, Mihai Alisie & Amir Chetrit
Konumlandırma	Akıllı Sözleşmenin Öncüsü ve Büyük Ölçekli Çözümler
Hedef Kitle	Blokchain Pazarındaki A’dan Z’ye tüm olası müşteriler

3.1.1. Platform Tanıtımı

Ethereum incelemesi, platformun resmi websitesi, vakanın resmi Sunum Belgesi (White Paper) baz alınarak hazırlanmıştır. Vaka bilgileri toplanırken, vaka projesinden söz edilen, çeşitli web siteleri ve kaynaklardaki spekülatif bilgilerden kaçınılmış ve yalnızca vakaya konu olan platformun güvenilir ve resmi kaynaklarından elde edilen bilgiler kullanılmıştır (Ethereum, www.ethereum.org, 2024) (Ethereum White Paper, 2013).

Ethereum, Vitalik Buterin ve diğer kurucu ortaklardan oluşan bir ekip tarafından 2015 yılında başlatılan, akıllı sözleşme işlevselliğine sahip merkezi olmayan, açık kaynaklı bir blockchain sistemidir. Piyasa değeri açısından Bitcoin'in ardından ikinci en büyük kripto para platformudur (Coinbase Ethereum, 2024). Ethereum'un yeniliği, geliştiricilerin kripto paralardan karmaşık merkeziyetsiz finans (DeFi) protokollerine ve akıllı sözleşmelere kadar geniş bir uygulama yelpazesini inşa edip dağıtabilmelerini sağlayan platformunda yatmaktadır.

Ethereum'u diğer blockchain platformlarından en temel özellik kurulumu, interneti kendi tekelinde tutan büyük firmalardan kurtararak herkese istediği uygulamayı geliştirebileceği özgür bir altyapı kurmasıdır. 2023 yılında 19 yaşında olan Ethereum'un kurucusu Vitalik Buterin'in kendine has vizyonu, genç bir insanın hayali olmaktan çıkarak gerçek olmuş ve akıllı sözleşme kavramını ve Ethereum platformunu dünyaya sunmuştur (Abra, T.B.).

Ethereum'un iş modeli geleneksel değildir; akıllı sözleşmeler aracılığıyla, merkezi otoritelere veya aracılar ihtiyacı duymadan peer-to-peer işlemleri ve anlaşmaları kolaylaştıran merkezi olmayan bir platform olarak işler. Ana ürünü, merkeziyetsiz uygulamalar (dApp) ve akıllı sözleşmeler için bir platform sağlayan Ethereum blockchain'i kendisidir. Platformun yerel kripto para birimi olan Ether (ETH), gerçekleştirilen hesaplamalar için katılımcı düğümlere ödeme yapmak ve ağ üzerindeki işlem ücretleri ile hizmetler için ödeme yapmak amacıyla kullanılır (Kraken Ethereum, 2024).

Ethereum'un yönetimi, merkezi olmayan ve topluluk tarafından yönlendirilen bir yapıdadır. Protokole yapılan yükseltmeler ve değişikliklerle ilgili ana kararlar, çekirdek geliştirici tartışmaları, Ethereum Geliştirme Teklifleri (Ethereum Improvement Proposals-EIP'ler) ve topluluk uzlaşısı kombinasyonu aracılığıyla alınır (Ethereum Improvement Proposals, 2024).

Ethereum Vakfı, kâr amacı gütmeyen bir organizasyon olarak, Ethereum'un araştırma ve geliştirme çalışmalarını finanse etmede ve desteklemede önemli bir rol oynamaktadır.

Geliştiriciler, madenciler ve kullanıcılardan oluşan Ethereum topluluğu, platformun geliştirilmesi, karar alma süreçleri ve yeniliklerde kritik bir rol oynamaktadır. Topluluk üyeleri, Ethereum etkinliklerine katılarak, merkeziyetsiz uygulama (dApps) projeleri geliştirerek, madencilik yoluyla ağın güvenliğine katılarak ve Ethereum protokolüne yeni özellikler veya iyileştirmeler sunmak için Ethereum Geliştirme Teklifleri-EIP'ler önererek katkıda bulunurlar. Ayrıca geliştiriciler, kendi projelerine Ethereum şemsiyesi altında fon da bulabilirler (Ethereum Community, 2024).

3.1.2. Pazar Analizi

Ethereum, hızla gelişen blockchain ve kripto para piyasası içinde faaliyet göstermekte, Avalanche, Polkadot, Solana ve Cardano gibi akıllı sözleşme yetenekleri sunan diğer blockchain platformları ile rekabet etmektedir (Ethereum Competitors, 2024). Rekabete rağmen, Ethereum özellikle Merkeziyetsiz Finans (DeFi) ve Değiştirilemez Token (NFT) sektörlerinde, pazara ilk giren olmanın avantajı ve güçlü geliştirici topluluğu sayesinde bu alanda lider konumunu korumaktadır.

Ethereum, blockchain alanında önemli bir pazar payına sahiptir, en büyük merkeziyetsiz uygulama (dApp) sayısına ve geniş bir geliştirici topluluğuna sahiptir (Cointurk News, 2024). Kullanıcı tabanı, genişleyen Merkeziyetsiz Finans (DeFi) sektörü, değiştirilemez tokenlerin (NFT) popüleritesi ve blockchain teknolojisine artan kurumsal ilgi ile sürekli büyümektedir. Ethereum'un uzlaşma sistemini değiştirerek enerji dostu ve ölçeklenebilirlik sağlayan Ethereum 2.0'a geçmiş olması, büyümesine ivme katacaktır.

3.1.3. Blockchain Teknolojisi Uygulaması

Ethereum, geliştiricilerin merkezi olmayan uygulamalar (Dapps) ve kendilerine özgü kripto tokenleri oluşturabilecekleri, merkezi olmayan, küresel bir bilgisayar sağlayan bir kripto para ve blockchain platformudur. Yazılım geliştirici Vitalik Buterin tarafından 2013'te yayımlanan bir beyaz kağıtla ilk kez tanıtılan Ethereum, geliştiricilerin akıllı sözleşmeler oluşturup çalıştırmasına olanak tanıyan bir programlama dili ile donatılmış merkezi olmayan bir sanal makinedir. Akıllı sözleşmeler, insan veya bilgisayar karşı taraflar arasında yapılan bir anlaşmanın şartlarını otomatik olarak kolaylaştırabilen, doğrulayabilen veya uygulayabilen bilgisayar programlarıdır. Ethereum ağı, bir akıllı sözleşmeye harcanan dağıtılmış hesaplama gücü, platformun para birimi olan eter ile ödenmektedir. (Frankenfield, 2023).

Ethereum Sanal Makinesi (EVM): Akıllı sözleşmeleri yürüten merkeziyetsiz bir bilgisayar olarak işlev görmektedir. Sunduğu altyapı ile

başka blockchain projelerine de hizmet vermektedir. (Ethereum Virtual Machine, 2024)

Uzlaş Mekanizması olarak Ethereum 2.0 ile Proof of Work'ten (PoW) Proof of Stake'e (PoS) geçiş yaparak enerji verimliliğini ve ölçeklenebilirliği artırmıştır (<https://ethereum.org/developers/docs/consensus-mechanisms/pos>), (Ethereum.org, 2024).

3.1.4. Katma Değer Yaratın Faktörler

Ethereum'un değer önerisi, büyük ölçekte akıllı sözleşmeleri yürütebilen ve merkeziyetsiz uygulamaları (dApps) oluşturabilen güvenli, merkezi olmayan bir platform sağlama yeteneğindedir. Bu, geliştiricilerin, işletmelerin ve bireylerin, araçlara daha az bağımlılık sunan şeffaflık, güvenlik ve uygulamalar oluşturmalarını ve kullanmasını sağlamaktadır. Aşağıda Ethereum'un değer önerisi özetlenmiştir (Coinmarketcap Ethereum, 2024).

- Akıllı Sözleşmeler ve merkeziyetsiz uygulamalar (dApp): Ethereum, sansür, kesinti ve dolandırıcılık risklerini azaltarak, blockchain'de özerk olarak işleyen uygulamaların oluşturulmasını sağlamaktadır.
- Merkezi Olmama (Decentralization) ve Güvenlik: Merkezi varlıklara olan bağımlılığı azaltarak, veri ihlalleri ve merkezi kontrolü potansiyel olarak azaltan güvenli, merkeziyetsiz bir platform sunmaktadır.
- Ekosistem ve Ağ Etkileri: Geliştiriciler, kullanıcılar ve işletmelerden oluşan geniş bir ekosistemden yararlanarak, daha fazla katılımcı katıldıkça yenilik fırsatları artmaktadır.
- Esneklik ve Entegrasyon: Tokenler, Merkeziyetsiz Finans (DeFi) uygulamaları ve daha fazlası arasında yeniliği özendiren geniş bir proje ve standart yelpazesi desteklemektedir.

Ethereum, blockchain teknolojisinin yenilikçi kullanımı aracılığıyla değer yaratır, merkezi olmayan uygulamalar ve finansın yeni bir paradigmasını sağlamaktadır. Gelir akışları, kullanıcıların akıllı sözleşmeleri ve merkeziyetsiz uygulamaları (dApp) yürütmek için ödediği işlem ücretleri (gaz ücretleri) içerir. Platformun değeri, Ethereum blockchain'i üzerine inşa edilmiş geniş bir hizmet ve uygulama yelpazesi içeren canlı ekosistemi ile de artırılmaktadır (Northcrypto, 2024).

3.1.5. Zorluklar ve Fırsatlar

Ethereum'un Akıllı Sözleşmeler, merkeziyetsizlik ve canlı bir ekosistem gibi avantajları, çeşitli endüstrilerde yeniliğin temelini atmıştır. Ancak, sayısız güçlü yanına rağmen, Ethereum ölçeklenebilirlik (işlem hızı ve maliyetleri) ve

çevresel etki konusunda zorluklarla karşılaşmakta, bu zorlukların üstesinden gelmek için odaklanmış çabalar gerektirmektedir (Roberts, 2023).

Pay İspat-Proof of Stake metoduna dayanan Ethereum 2.0'ın geliştirilmiş olması, platform için önemli fırsatlar sunmaktadır; bunlar arasında iyileştirilmiş ölçeklenebilirlik, azaltılmış çevresel etki ve artırılmış güvenlik bulunmaktadır. Ayrıca, Merkeziyetsiz Finans (DeFi), değiştirilemez tokenler (NFT) ve genel olarak blockchain teknolojisine artan ilgi, yenilik ve bu yeniliklerin benimsenmesi için yeni fırsatlar sunmaktadır. Güçlü topluluk ve geliştirici tabanı ile Ethereum, bu fırsatları değerlendirme ve blockchain alanında liderliğini sürdürme konusunda avantajlı bir konumdadır (Güven, 2024).

3.2. Solana Blockchain Projesi Bilgileri

Adı	Solana
Coinbase Giriş Yılı	2020
Konsensus Mekanizması	PoH + PoS Tarihsel Kanıt + Pay İspatı
Blok İşleme Süresi	0.4 saniye
Saniyedeki İşlem Hızı-TPS	65,000 TPS
Programlama Dili	Rust
Birlikte çalışabilirlik	Evet
Token adı	SOL
Kurucular	Anatoly Yakovenko and Raj Gokal
Konumlandırma	Hız ve Ölçeklenebilirlik; Büyük Ölçekli Çözümler
Hedef Kitle	Blockchain Pazarındaki A'dan Z'ye tüm olası müşteriler

3.2.1. Platform Tanıtımı

Solana'ya ilişkin bu inceleme, platformun resmi websitesi, vakanın resmi Sunum Belgesi (White Paper) baz alınarak hazırlanmıştır. Vaka bilgileri toplanırken, vaka projesinden söz edilen, çeşitli web siteleri ve kaynaklardaki spekülasyon bilgileri kaçınılmış ve yalnızca vakaya konu olan platformun güvenilir ve resmi kaynaklarından elde edilen bilgiler kullanılmıştır (Solana Anasayfa, www.solana.com, 2024; Solana White Paper, 2020).

Solana, Anatoly Yakovenko tarafından 2017 yılında kurulan yüksek performanslı bir blockchain platformudur. Kendine özgü uzlaş mekanizması, Tarih İspatı (Proof of History- PoH) ile Pay İspatı (Proof of Stake- PoS)'nun birleşimiyle, merkeziyetsiz uygulamaları (dApps) ve kripto paraları desteklemek üzere tasarlanmıştır (<https://solana.com/news/proof-of-history>) (Solana.com, 2024).

Solana, yüksek işlem kapasitesi ve düşük işlem maliyetleri ile blockchain alanında öne çıkarak, mevcut en hızlı blockchainlerden biri olarak

konumlanmıştır. Platform, diğer blockchainlerin karşılaştığı ölçeklenebilirlik sorunlarını çözmeyi hedeflerken, bir taraftan da merkeziyetsizlik ve güvenlik özelliklerini korumayı amaçlamaktadır.

Solana'nın iş modeli, geliştiricilere ve merkeziyetsiz uygulamalar (dApp) oluşturmak veya akıllı sözleşmeleri uygulamak isteyen şirketlere hızlı, güvenli ve ölçeklenebilir blockchain altyapısı sağlama kapasitesi etrafında kurulmuştur. Ana ürünü, işlem ücretleri ve teminat-stake için kullanılan yerel kripto para birimi SOL ile Solana blockchain'inin kendisidir. Platform, Merkeziyetsiz Finans (DeFi) uygulamaları, değiştirilemez tokenler (NFT) ve merkezi olmayan borsalar-Decentralized Exchanges-DEX'ler dahil olmak üzere çeşitli hizmetler sunarak geniş bir kullanıcı ve geliştirici yelpazesine hitap etmektedir (Alchemy, 2023).

Solana'nın yönetimi, Ethereum gibi platformlara kıyasla daha az merkezi olmayan bir yapıdadır, Solana Vakfı (<https://solana.org>, 2024) ve Solana Labs (<https://solanalabs.com>, 2024) gelişiminde ve stratejik yönünde önemli roller oynamaktadır. Bununla birlikte, topluluk hala ağın güvenliği ve karar alma sürecinde doğrulayıcı katılımı aracılığıyla kritik bir rol oynamaktadır. Topluluk katılımı ayrıca gelişime de uzanmaktadır, birçok bağımsız geliştirici ve ekip Solana üzerinde inşa etmektedir.

Geliştiriciler, doğrulayıcılar ve kullanıcılar dahil topluluk üyeleri, yeni uygulamalar geliştirerek, ağ uzlaşısına katılarak ve iyileştirmeler önererek Solana ekosistemine önemli katkılarda bulunurlar. Bu işbirlikçi çaba, platform içinde yeniliği ve büyümeyi teşvik etmektedir (Öztürk, 2024).

3.2.2. Pazar Analizi

Solana, Ethereum, Binance Smart Chain ve Cardano gibi diğer ölçeklenebilir blockchainlerle başa baş giden, son derece rekabetçi bir blockchain ortamında faaliyet göstermektedir (Soriano, 2023a). Rekabete rağmen, Solana özellikle Merkeziyetsiz Finans (DeFi) ve değiştirilemez token (NFT) sektörlerinde, yüksek hızlı işlemleri ve düşük ücretleri sayesinde kendine pazar bulmayı başarmıştır. Merkezi olmayan uygulamaların yükselişi ve ölçeklenebilir blockchain çözümlerine olan artan talep de Solana'nın büyümesini desteklemiştir.

Solana, rakiplerine göre daha hızlı olan işleme hızı, geliştiricilere ve kullanıcılara sunduğu cazip özellikleri sayesinde pazar payında ve kullanıcı tabanında hızlı bir büyüme göstermiştir.

1000'den fazla geliştiriciye ev sahipliği yapan blockchain'ler arasında Ethereum ve Solana öne çıkmaktadır. Solana geliştirici tabanında %83'lük

bir artışla en yüksek büyüme oranını göstermiştir. Bu, özellikle 2021'de Solana'nın 1000'den az geliştiriciye sahip orta ölçekli bir ekosistem olarak sınıflandırıldığı göz önüne alındığında dikkate değer bir gelişmedir (Chain DeBrief, 2023).

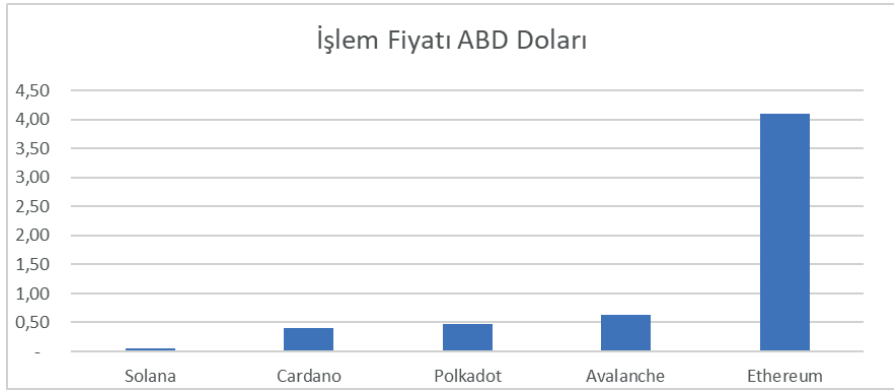
Blockchain ve kripto sektörleri gelişip genişlemeye devam ettikçe, pazarla birlikte de daha fazla büyüme potansiyeline sahiptir. Ekosisteminin sürekli geliştirilmesi ve çeşitli şirketler ve projelerle olan ortaklıkları, artan önemine katkıda bulunmaktadır.

3.2.3. Blockchain Teknolojisi Uygulaması

Solana'nın blockchain teknolojisi uygulaması yenilikçi bir özelliğe sahiptir. Tarih İspatı (Proof of History-PoH) kullanarak bir olayın zaman içindeki gerçekleşmesini ispatlayan tarihsel bir kayıt oluşturur, böylece uzlaşma mekanizmasının verimliliğini artırmaktadır (Notomoro, 2024). Bu, ağ güvenliği için Pay İspatı (PoS) ile birleştirilmiş, saniyede binlerce işlemi işleyebilen yüksek performanslı bir blockchain sonucunu doğurur. Bu yenilikçi kombinasyon sayesinde ağın işlemleri çok hızlı gerçekleşirken güvenli ve merkeziyetsiz yapısını korumayı da başarmıştır. Solana'nın kendi tokeni SOL, ekosistem içindeki birçok rolü üstlenmiştir. Örneğin, işlem ücretleri Sol ile ödenmektedir.

Solana'nın çekiciliği, geliştiricilerin ölçeklenebilir merkeziyetsiz uygulamalar (dApp) inşa etmek istediğinde sahip oldukları yüksek ölçekli işlem hacmi ve düşük ücretlerden kaynaklanmaktadır.

Şekil 2'de piyasa değeri en yüksek beş girişimin işlem fiyatları listelenmiştir. Görüleceği üzere Solana, bu gruptaki en düşük işlem fiyatına sahip projedir ve Solana'nın yüksek işlem hızı, ölçeklenebilirlik ve düşük işlem fiyatı dolayısıyla akıllı sözleşmeler piyasasında ikincilik sırasını aldığı düşünülebilir. Aynı listede akıllı sözleşme alanındaki lider oyuncu Ethereum'un ise işlem fiyatı en yüksek olmasına rağmen piyasaya ilk giren olma avantajını korumaktadır. İşlem fiyatları her Blockchain projesi özel bir formülle hesaplanmaktadır. Ayrıca her platformun yerel tokeni, borsa hareketlerine göre fiyat aldıkları için işlem maliyetleri sürekli değişmektedir.



Şekil 2. Blockchain Platformlarının İşlem Fiyatları Kıyaslaması

Kaynak: Solana Daily, 2021, 27 Ocak 2024 tarihinde Solana'nın resmi twitter hesabı, https://twitter.com/solana_daily/status/1442474189525434370/photo/1 adresinden alındı.

Yoğun zamanlarda tıkanıklık ve yüksek işlem maliyetleriyle zorlanan diğer blockchain ağlarının aksine, Solana maliyet veya performans ödünü vermeden saniyede on binlerce işlemi yapabilme kapasitesine sahiptir. Bu yetenek, Solana'yı merkeziyetsiz finans (DeFi) projelerinden, değiştirilemez tokenlere (NFT) ve ötesine kadar geniş bir uygulama yelpazesi için rekabetçi bir blockchain platformu olarak konumlandırmaktadır.

Solana'nın mimarisinin ana avantajları, ölçeklenebilirliği, hızı ve düşük işlem maliyetleridir. Ancak, bunlar doğrulayıcılar için yüksek donanım gereksinimleri nedeniyle merkezileşme endişeleri ve ağ kesintileri gibi zorluklarla birlikte gelir, bu da bir düğüm çalıştırmayı karşılayabilecek katılımcı sayısını potansiyel olarak sınırlayabilir.

3.2.4. Katma Değer Yaratın Faktörler

Solana, yüksek işlem hacimlerini düşük maliyetle işleyebilme yeteneği ile cazip bir değer önerisi sunmaktadır; bu da Solana'yı merkeziyetsiz uygulama (dApp) ve dijital varlıkları geliştirmek ve dağıtmak için çekici bir platform yapar. Altyapısı, Merkeziyetsiz Finanstan (DeFi) değiştirilemez tokenlere (NFT) kadar geniş bir uygulama yelpazesini destekler, çeşitli bir kullanıcı tabanına hitap eder (Kraken Solana, 2024):

- **Yüksek İşlem Kapasitesi:** Solana, saniyede on binlerce işlem yapma kapasitesine sahiptir, bu da Solana'yı diğer blockchain platformlarına kıyasla daha hızlı kılar. Bu yüksek işlem kapasitesi, hızlı ve ölçeklenebilir çözümler gerektiren uygulamalar için hayati öneme sahiptir.

- **Düşük İşlem Ücretleri:** Yüksek performansına rağmen, Solana son derece düşük işlem ücretleri sunarak hem geliştiriciler hem de kullanıcılar için maliyet etkinliğini korur. Bu uygunluk, ekosistem içinde daha fazla işlem ve etkileşime teşvik eder.
- **Hızlı İşlem Süreleri:** Solana'nın yenilikçi uzlaşma mekanizması olan Proof of History (PoH) ile Proof of Stake (PoS)'un birleşimi, hızlı blok onay sürelerine olanak tanır ve kullanıcı deneyimini geliştirir.
- **Solana'nın Proof of History (PoH) metodolojisini** sade bir dille açıklamak gerekirse, bu yöntem blockchain üzerinde zaman üstündeki olayları kaydetmenin bir yoludur. Geleneksel blockchainlerde, işlemlerin sırasını ve zamanını belirlemek için ağdaki tüm katılımcıların üzerinde anlaşmaya varması gereklidir, bu da zaman alabilir ve ölçeklenebilirliği sınırlayabilir.

Solana, hızlı ve ölçeklenebilir uygulamaları mümkün kılan yenilikçi blockchain teknolojisi aracılığıyla değer yaratmaktadır. Gelir akışları, platformda sunulan hizmetler ve işlem ücretlerinden elde edilir. Ekosistem ayrıca, proje geliştirme için pay-staking ödülleri ve hibeler aracılığıyla kullanıcıları ve geliştiricileri teşvik eder (Solana Grants, 2023).

3.2.5. Zorluklar ve Fırsatlar

Platformun karşılaştığı ana zorluklar aşağıda sıralanmıştır:

- Geçmişte yaşanan kesintilerle kanıtlanan ağ istikrarı sorunları (Gilbert, 2023).
- Madenciler-Validatörler için donanım gereksinimleri nedeniyle merkezileşme riski.
- Diğer blockchain platformlarından yoğun rekabet.

Platformun sahip olduğu fırsatlar aşağıda sıralanmıştır:

- Merkeziyetsiz Finans Uygulamaları-(DeFi) ve değiştirilemez tokenlerde (NFT) Solana'nın sunduğu önemli avantajlara olan ilginin realize edilmesi
- Yüksek işlem hacimli uygulamalar için bir platform olarak yaygın kabul görme potansiyeli.
- Daha geniş bir uygulama ve hizmet yelpazesini desteklemek için altyapısının sürekli iyileştirilmesi ve ölçeklendirilmesi.

Solana'nın blockchain ölçeklenebilirliği ve verimliliğe yönelik yenilikçi yaklaşımı, hızla büyüyen platformlar için ortak olan zorluklara rağmen,

genişleyen blockchain ekosisteminden faydalanmak için iyi bir konuma sahiptir. Performans ve kullanıcı deneyimine odaklanması, geliştiricileri ve kullanıcıları çekmeye devam ederek, gelecekteki büyüme ve yenilikler için fırsat oluşturmaktadır.

3.3. Cardano Blokchain Projesi Bilgileri

Adı	Cardano
Coinbase Giriş Yılı	2017
Konsensus Mekanizması	Ouroboros-Proof of Stake (PoS) Kendine Özgü Pay İspatı
Blok İşleme Süresi	~20 saniye
Saniyedeki İşlem Hızı-TPS	1000 TPS
Programlama Dili	Haskell
Birlikte çalışabilirlik	Evet
Token adı	ADA
Kurucular	Charles Hoskinson
Konumlandırma	Bilimsel Araştırma Dayalı Büyük Ölçekli Çözümler
Hedef Kitle	Blokchain Pazarındaki A'dan Z'ye tüm olası müşteriler

3.3.1. Platform Tanıtımı

Cardano incelemesi, platformun resmi websitesi ve resmi Sunum Belgesi (White Paper) baz alınarak hazırlanmıştır. Vaka bilgileri toplanırken, vaka projesinden söz edilen, çeşitli web siteleri ve kaynaklardaki spekülasyon bilgilerden kaçınılmış ve yalnızca vakaya konu olan platformun güvenilir ve resmi kaynaklarından elde edilen bilgiler kullanılmıştır (<https://www.Cardano.org>, 2020) (<https://whitepaper.io/document/5/ethereum-whitepaper>) (Ethereum White Paper, 2020).

Cardano, çok sayıda insan için olasılıklar yaratmayı ve olumlu küresel değişiklikler getirmeyi amaçlayan değişim öncüleri, yenilikçiler ve vizyonerler için gerekli araç ve teknolojilere sahip bir blockchain platformu olmayı hedeflemektedir. Ethereum'un kurucu ortağı Charles Hoskinson tarafından 2015 yılında kurulan Cardano, Input Output Hong Kong (IOHK) (Input Output HK, 2024) ekibi tarafından geliştirilmektedir. Cardano, üç ana organizasyon tarafından desteklenmektedir: IOHK, Cardano Vakfı (<https://cardanofoundation.org>), (Cardano Foundation, 2024) ve EMURGO (EMURGO, 2024).

EMURGO, Cardano blok zincirinin ticari kolu olarak tanımlanabilir. Cardano ekosistemini genişletmek ve Cardano blok zinciri teknolojisini kullanarak çözümler geliştirmek isteyen işletmeler ve geliştiriciler için bir köprü görevi görür. EMURGO'nun temel amacı, Cardano'nun kabulünü teşvik etmek ve blockchain teknolojisinin gerçek dünya uygulamalarını

desteklemek için işletmelere teknik, eğitim ve danışmanlık hizmetleri sunmaktır. Cardano'nun gelişiminin temelinde akademik bir yaklaşım vardır ve akran peer-to-peer değerlendirmeli bilimsel araştırmalara olan bağlılığı ile farklıdır. Akademik yaklaşımının yanı sıra daha önce anılan üç blockchain projesi gibi yüksek ölçeklenebilirlik, birlikte çalışabilirlik ve sürdürülebilirlik hedefler. Cardano blockchain'i, ağı güvence altına almak için Ouroboros adı verilen kendine özgü bir proof-of-stake algoritması kullanmaktadır (Cardano Ouroboros, 2024).

Cardano'nun iş modeli, merkeziyetsiz uygulamalar (dApps), akıllı sözleşmeler ve özel blockchain çözümlerinin geliştirilmesi için daha güvenli, şeffaf ve sürdürülebilir bir blockchain altyapısı sağlamaya odaklanmaktadır. Ana ürünü Cardano blockchain'i olup, ADA kripto para birimi için bir platform sunmanın yanı sıra diğer finansal ve sosyal uygulamaları da sunmaktadır. Platformun değer önerisi, sağlam güvenlik özellikleri, ölçeklenebilir mimarisi ve İş-İspatı-proof-of-work blockchain'lerine kıyasla azaltılmış enerji tüketimi üzerine kuruludur (Messari Project Cardano, 2024).

Cardano'nun yönetimi, ADA token sahiplerinin karar alma sürecine bir oylama sistemi aracılığıyla katılabildiği son derece demokratik ve katılımcı bir şekilde tasarlanmıştır (Cardano Governance, 2024). Cardano Vakfı, IOHK ve Emurgo, platformun geliştirilmesi ve tanıtımında anahtar roller oynasa da asıl güç, Cardano'nun demokratik yapısı dolayısıyla toplulukta yatmaktadır; topluluk platformun evrimini ve benimsenmesini yönlendirir. Topluluk üyeleri, yönetişime katılarak, öneriler aracılığıyla platformun gelişimine katkıda bulunarak ve çeşitli yenilik projelerine katılarak Cardano ekosisteminde kilit bir rol oynamaktadır. Bu topluluk odaklı yaklaşım, Cardano'nun kullanıcılarının ihtiyaç ve ilgilerine uyumlu ve duyarlı kalmasını sağlar (Cardano Voltaire, 2024).

3.3.2. Pazar Analizi

Cardano, Ethereum, Solana, Polkadot ve Binance Smart Chain gibi blockchain platformları ile rekabet eden rekabetçi bir blockchain tablosu içinde faaliyet göstermektedir (Helalabs Cardano Competitors, 2024). Bilimsel geliştirme yaklaşımı ve sürdürülebilirlik ile çalışabilirliğe odaklanması ile kendini farklılaştırır. Merkeziyetsiz Finans (DeFi), değiştirilemez tokenler (NFT) ve dijital dönüşüme küresel gidişat, hem Cardano'nun büyümesi ve benimsenmesi için fırsatlar hem de rakiplerin de aynı yönde hareket etmesi dolayısıyla zorluklar sunmaktadır.

Cardano, Ethereum'a kıyasla daha küçük bir pazar payına sahip olmasına rağmen, güçlü topluluk desteği ve sürekli geliştirme çabaları sayesinde istikrarlı bir şekilde büyümektedir. Konumlandırmasının bilimsel temelli yenilik olması, farklılaşmasına yol açmaktadır. Kuruluşuyla birlikte akıllı sözleşme işlevselliğinin başlatılması, merkeziyetsiz uygulamalar (dApps) ve Merkeziyetsiz Finans (DeFi) pazarlarının önemli bir payını ele geçirme potansiyeli ile büyüme için yeni yollar açmıştır. Cardano ekosistemindeki 1315 proje ve sektördeki en büyük DeFi ve NFT platformlarının varlığı Cardano'nun daha fazla büyüyeceğine işaret etmektedir (Emurgo Cardano Projects, 2024).

3.3.3. Blockchain Teknolojisi Uygulaması

Cardano, ADA ile yapılan işlemleri ele alan yerleşim katmanını, akıllı sözleşmeler ve merkeziyetsiz uygulamalar (dApp) için hesaplama katmanından ayıran katmanlı bir blockchain mimarisi kullanmaktadır. Bu ayırım, daha fazla esneklik ve ölçeklenebilirlik sağlamaktadır. Cardano'nun yaklaşımının merkezinde yer alan Ouroboros pay ispatı-proof-of-stake algoritması, iş ispatı (PoW) sistemlerine kıyasla daha enerji verimli bir alternatif sunmaktadır.

Cardano'nun mimarisi, iki ana katman etrafında kendine has bir şekilde tasarlanmıştır: ADA ile ilgili işlemleri yöneten Cardano Yerleşim Katmanı (CSL) ve akıllı sözleşmeleri ve uygulamaları kolaylaştıran Cardano Hesaplama Katmanı (CCL) (Cardano Computational Layer, 2024). Bu ayırım, defter katmanını bozmadan akıllı sözleşme yürütme katmanına yapılan güncellemeleri ve değişiklikleri kolaylaştırarak sistemin esnekliğini ve ölçeklenebilirliğini artırmayı amaçlamaktadır. Ek olarak, Cardano, enerji verimliliği ve güvenlik açısından daha önceki blockchainler tarafından kullanılan Proof of Work (PoW) modellerine kıyasla daha hızlı ve verimli olan ve kendi geliştirdiği Ouroboros Proof of Stake (PoS) uzlaş mekanizmasını kullanmaktadır. Ouroboros, zamanı dönemlere ve yuvalara böler, burada yuva liderleri, işlemleri doğrulamak için seçilir, bu da blok işleme faaliyetleriyle ilişkili enerji tüketimini önemli ölçüde azaltır (Cardano Ouroboros, 2024).

Katmanlı mimari ve pay ispatı-proof-of-stake uzlaş mekanizması, ölçeklenebilirlik, enerji verimliliği ve karmaşık işlemler ve sözleşmeleri kolaylaştırma yeteneği gibi birkaç avantaj sunmaktadır. Ancak, bu yenilikler, ölçekle güvenlik ve performans sağlamak için sürekli teknolojik ilerlemelerin gerekli olması gibi zorlukları da beraberinde getirmektedir (Adams, 2023).

3.3.4. Katma Değer Yaratın Faktörler

Cardano, merkeziyetsiz uygulamalar (dApps) ve akıllı sözleşmeleri geliştirmek ve dağıtmak isteyen geliştiriciler, işletmeler ve kullanıcılar için cazip olan sürdürülebilir, güvenli ve ölçeklenebilir bir blockchain platformu sunmaktadır. Bilimsel araştırmaya ve akran değerlendirmeli geliştirme süreçlerine vurgu yapması, yüksek derecede güvenilirlik sağladığına ve gelecekteki teknolojik gelişmelere liderlik yapacağına ilişkin bir işarettir.

- *Araştırma Odaklı Yaklaşım:* Cardano, akran değerlendirmeli araştırmalara ve metodik bir geliştirme yaklaşımına olan bağlılığı ile öne çıkmaktadır. Bu, değişikliklerin ve yükseltmelerin uygulanmadan önce kapsamlı bir şekilde incelenmesini sağlar ve yüksek güvenilirlik ile ölçeklenebilirliği hedefler (Cardano Docs, 2024).
- *Yüksek Güvenlik:* Kendine özgü Ouroboros Proof of Stake (PoS) uzlaşma mekanizması aracılığıyla Cardano, İş İspatı (PoW)-PoW sistemlerinden daha fazla enerji verimli olurken saldırı riskini azaltan yüksek güvenlik seviyelerine ulaşır.
- *Sürdürülebilirlik:* Cardano, çevresel etkisi ve yönetim modeli açısından uzun vadeli sürdürülebilirliğe odaklanır. Minimal karbon ayak izi ile geniş bir uygulama yelpazesini desteklemeyi amaçlar.
- *Birlikte Çalışabilirlik ve Uyumluluk:* Cardano, diğer blockchainler ve mevcut sistemlerle birlikte çalışabilir şekilde tasarlanmıştır ve düzenleyici standartlara uyum konusunda güçlü bir vurgu yapar. Bu, onu işletmeler ve finansal hizmetler için cazip kılar (Cardano Docs Interoperability, 2024)

Cardano, sürdürülebilirlik ve birlikte çalışabilirliği önceliklendiren kendine özgü bir blockchain geliştirme yaklaşımı aracılığıyla değer yaratmaktadır. İşlem ücretleri, kurumsal çözümler için hizmetler ve ortaklıklar aracılığıyla gelir elde eder. Platform ayrıca, ADA sahiplerini ağ güvenliği ve yönetime katkıları için ödüllendiren pay-staking modeli aracılığıyla kullanıcı katılımını ve paydaş etkileşimini özendirilmektedir.

3.3.5. Zorluklar ve Fırsatlar

Platformun karşılaştığı ana zorluklar aşağıda sıralanmıştır:

- Hızlı teknolojik ilerlemeler ve kullanıcı beklentileriyle başa çıkmak.
- Daha geniş bir merkeziyetsiz uygulama (dApp) ve hizmetler yelpazesini içerecek şekilde ekosistemini genişletmek.

- Aynı klasmandaki benzer ölçek ve hız arayışındaki blockchain platformlarıyla rekabet etmek (Newberry, 2021).

Platformun sahip olduğu fırsatlar aşağıda sıralanmıştır:

- Bilimsel yaklaşımını ve sürdürülebilirliğe olan vurgusunu, çevre bilincine sahip paydaşları çekmek için kullanmak.
- Merkeziyetsiz Finans (DeFi), değiştirilemez tokenler (NFT) ve toplumsal ve finansal katılım için blockchain teknolojisine olan artan ilgiyi değerlendirmek.
- Rekabet avantajını korumak için blockchain ölçeklenebilirliği, birlikte çalışabilirlik ve güvenlikte yenilik yapmaya devam etmek.

Cardano'nun bilimsel araştırma tabanlı geliştirme üzerine stratejik odaklanması ve daha sürdürülebilir ve ölçeklenebilir bir blockchain platformu yaratma taahhüdü, dijital ekonominin ve geniş toplumun gelişen ihtiyaçlarını ele almak için onu iyi bir konuma getirmektedir. Yeniliği sürdürülebilirlikle dengeleme yeteneği, blockchain teknolojisi aracılığıyla olumlu küresel değişimi teşvik etmeye adanmış geliştiriciler, işletmeler ve kullanıcılar için Cardano'yu çekici bir seçenek yapmaktadır.

3.4. Avalanche Blokchain Projesi Bilgileri

Adı	Avalanche
Coinbase Giriş Yılı	2020
Konsensus Mekanizması	Avalanche Konsensus Protocol İspat Payı-Proof of Stake (PoW)'in de kullanıldığı kendine özgü protokol)
Blok İşleme Süresi	1,5 saniye
Saniyedeki İşlem Hızı-TPS	4500 TPS
Programlama Dili	Solidity, Go, etc.
Birlikte çalışabilirlik	Evet
Token adı	AVAX
Kurucular	Emin Gün Sirer
Konumlandırma	Hızlı Sonuç Üretimi ve Büyük Ölçekli Çözümler
Hedef Kitle	Blokchain Pazarındaki A'dan Z'ye tüm olası müşteriler

3.4.1. Platform Tanıtımı

Avalanche incelemesi, platformun resmi websitesi ve resmi Sunum Belgesi (White Paper) baz alınarak hazırlanmıştır. Vaka bilgileri toplanırken, vaka projesinden söz edilen, çeşitli web siteleri ve kaynaklardaki spekülasyon bilgilerden kaçınılmış ve yalnızca vakaya konu olan platformun güvenilir ve resmi kaynaklarından elde edilen bilgiler kullanılmıştır (<https://www.avax.network>), (Avalanche Anasayfa, 2020) (<https://www.avalabs.org/whitepapers>), (Avalanche White Paper, 2024).

Avalanche, merkeziyetsiz finans (DeFi) uygulamaları, finansal varlıklar, ticaret ve diğer hizmetlerin başlatılması için son derece ölçeklenebilir, açık kaynaklı bir platformdur. Cornell Üniversitesi Profesörü Emin Gün Sirer tarafından 2018'de kurulan Ava Labs şirketi tarafından yaratılan Avalanche, geleneksel iş ispatı-proof-of-work (PoW) blockchainlerine kıyasla yüksek işlem hacmi, düşük gecikme süresi ve daha fazla enerji verimli bir yaklaşım sunan kendine özgü bir uzlaş mekanizması ile öne çıkar (Avalanche Consensus, 2024).

Avalanche'ın iş modeli, Merkeziyetsiz Finans (DeFi) uygulamaları, kurumsal blockchain çözümleri ve dijital varlık ticareti için sağlam bir altyapı sağlamaya dayanmaktadır. Ana teklifleri arasında, özel ve kamuya açık blockchainler dahil olmak üzere geniş bir blockchain uygulama yelpazesini destekleyen Avalanche ağı ve işlem ücretleri, ağ güvenliği ve ağın uzlaş mekanizmasına katılım için kullanılan yerel tokeni AVAX bulunur. Platformun değer önerisi, ölçeklenebilirliği, güvenliği ve merkezi olmayan yapısı birleştirme yeteneğinde yatar, bu yetenek de Avalanche'ı geliştiriciler ve işletmeler için cazip bir seçeneğe dönüştürür (Kraken Avalanche, 2024).

Avalanche, AVAX token sahiplerini ağ güncellemeleri ve kaynak tahsisi gibi karar alma süreçlerine dahil eden kendine özgü bir yönetim modeli benimsemiştir. Platform, geliştiriciler, doğrulayıcılar ve ekosistemin büyümesine ve yeniliğine katkıda bulunan kullanıcılar da dahil olmak üzere tüm topluluğuna aktif katılımı teşvik eder. Bu yaklaşım platformun sürekli gelişimini destekleyen dinamik ve etkileşimli bir topluluk oluşmasına yardım eder (Avalanche Ecosystem, 2024).

Topluluk üyeleri, iyileştirmeler önererek, doğrulama sürecine katılarak ve platformda uygulamalar geliştirerek Avalanche'ın gelişiminde kritik bir rol oynamaktadır (Github Avalanche, 2024). Ağın ihtiyaçlarını belirlemek, yeni özellikleri test etmek ve platformun blockchain alanında öncü kalmasını sağlamak için katılımları hayati önem taşır.

3.4.2. Pazar Analizi

Avalanche, Ethereum, Solana, Polkadot, BNB Chain ve Cardano gibi diğer ölçeklenebilir platformlarla rekabet eden hızla gelişen, Merkeziyetsiz Finans (DeFi), akıllı sözleşmeler ve blockchain alanında faaliyet göstermektedir (Alchemy Avalanche Alternatives, 2024). Avalanche, kendine özgü uzlaş mekanizması ve ölçeklenebilirlik, güvenlik ve merkezi olmayan yapı arasında kurduğu denge ile rekabet avantajına sahiptir. Merkeziyetsiz Finans (Merkeziyetsiz Finans (DeFi)) uygulamaları ve hizmetlerine olan talebin

artması (Emergen Research, 2023), Avalanche'ın genişlemesi için önemli fırsatlar sunmaktadır.

Avalanche, blockchain topluluğunda hızla yer edinerek, önemli bir kullanıcı tabanı ve genişleyen bir merkeziyetsiz uygulama (dApp) ekosistemini oluşturmayı başarmıştır. Ethereum gibi kurulu platformlara kıyasla nispeten yeni olmasına rağmen, yenilikçi teknolojisi ve Merkeziyetsiz Finans (DeFi) odaklanması, özellikle geliştiricileri ve projeleri çekmeye devam ettikçe önemli bir büyüme potansiyeline sahip olmasını sağlar (Avalanche DeFi, 2024).

3.4.3. Blockchain Teknolojisi Uygulaması

Avalanche, işlemlerin onaylanma süresini önemli ölçüde azaltan ve daha yüksek bir ölçeklenebilirlik derecesi sağlayan uzlaş mekanizması ile blockchain teknolojisine yenilikçi bir yaklaşım kullanmaktadır. Bu mekanizma, çok çeşitli kullanım durumlarını destekleyen birden fazla özel blockchainin, yani alt ağların, oluşturulmasına da olanak tanır.

Avalanche'ın mimarisi devrim niteliğinde olup, platformu farklı ama birlikte çalışabilir zincirler olan Exchange Chain (X-Zinciri), Platform Chain (P-Zinciri) ve Contract Chain (C-Zinciri) olmak üzere yenilikçi üç zincir yapısına ayıran bir tasarım içerir (Avalanche Chains, 2024).

Yukarıda ifade edilen üç zincirli tasarım, Avalanche'ın olağanüstü ölçeklenebilirlik ve çok yönlülük elde etmesini sağlamaktadır. X-Zinciri dijital varlıkların oluşturulması ve ticareti için ayrılmışken, P-Zinciri doğrulayıcıları ve alt ağ oluşturmayı koordine eder ve C-Zinciri akıllı sözleşmelerin oluşturulması için optimize edilmiştir (Avalanche P-C-X Chains, 2022).

Bu üçlü yapı, geliştiricilerin ölçeklenebilir ve özelleştirilebilir merkeziyetsiz uygulamalar (dApps) inşa etmelerini sağlayarak, merkeziyetsiz finanstan (DeFi) değiştirilemez tokenlere (NFT) ve ötesine kadar çeşitli ve canlı bir ekosistem geliştirmelerine olanak tanır. Avalanche'ın yenilikçilik taahhüdü, geleneksel Proof of Work (PoW) ve Proof of Stake (PoS) modellerinden ayrılan uzlaş mekanizmasına kadar uzanır. Uzlaş protokolü, birden fazla özel alt ağ boyunca işlev görecektir şekilde tasarlanmıştır, bu da güvenlik veya merkeziyetsizlikten ödün vermeden saniyede binlerce işlemi işleyebilen son derece ölçeklenebilir ve verimli bir ağ sağlar (Avalanche Consensus, 2024).

Avalanche'ın mimarisinin avantajları arasında yüksek işlem hacmi, hızlı sonuçlanma ve enerji verimliliği bulunur. Ancak, platform, ağ ve alt ağ sayısı büyüdükçe uzun vadeli güvenlik ve ölçeklenebilirliği sağlama gibi zorluklarla karşı karşıya kalabilir. Ayrıca, rekabetçi bir ekosistemde geliştiricileri ve projeleri çekmek ve tutmak sürekli bir misyona dönüşmüştür.

Avalanche, Ethereum gibi güçlü rakipleriyle karşılaşan pazar payını korumak ve kar sağlamak için sürekli bir mücadele vermektedir. Avalanche'in önünde pazarın yapısından kaynaklanan büyüme engelleri bulunmaktadır. Coinshares Research Blog'a göre, token teşvikleri istenen sonuçları sağlamamaktadır. Ana Avalanche ağından daha küçük, daha bağımsız, özelleştirilebilir zincirlere, Avalanche'in kendi alt ağlarına (subnets) dönük bir yönelim gerçekleşmektedir. Bu da arzu edilen yönde bir büyümeye işaret etmektedir (Shannon, 2023)

3.4.4. Katma Değer Yaratın Faktörler

Avalanche, hız, ölçeklenebilirlik ve güvenlik için tasarlanmış yüksek performanslı blockchain platformu aracılığıyla çekici bir değer önerisi sunmaktadır. Bu, Merkeziyetsiz Finans (DeFi) projeleri, kurumsal çözümler ve hızlı işlem sonuçlanmasını gerektiren herhangi bir uygulama için ideal bir temel oluşturmaktadır. Platformun özel alt ağları destekleme yeteneği, geliştiricilere daha büyük esneklik ve yenilik olanağı sunmaktadır.

- *Yüksek Ölçeklenebilirlik ve Hızlı İşlemler:* Avalanche, kendine özgü uzlaşma mekanizması ile yüksek işlem kapasitesi ve hızlı sonuçlanma sağlar, saniyede binlerce işlem yapılmasına olanak tanır ve işlem sonuçlanma süresini iki saniyenin altına indirir.
- *Düşük Gecikme Süresiyle Merkeziyetsizlik:* Bazı platformların hız için merkeziyetsizlikten ödün vermesinin aksine, Avalanche, düşük gecikme süreli işlemlerin yanı sıra yüksek derecede merkeziyetsizlik ve güvenliği özelliklerini korur.
- *Birlikte Çalışabilir Blockchain Ağları:* Farklı yönetim ve uygulama modellerine sahip özel blockchain ağlarının oluşturulmasını destekler, Avalanche ekosistemi içinde birbirleriyle çalışabilirliği teşvik eder (Blockchain Council Avalanche, 2024).

Avalanche, etkin, ölçeklenebilir ve güvenli blockchain uygulamaları sağlayarak değer yaratmaktadır. Gelir akışları, işlem ücretleri, ağ hizmetleri ve potansiyel olarak, platformunda dijital varlıkların oluşturulması ve ticareti içerir. Doğrulayıcılar için staking ödülleri de dahil olmak üzere teşvik yapısı, ağa aktif katılımı ve yatırımı teşvik eder, altyapısını daha da güvence altına alır ve ekosistem büyümesini teşvik eder (Avax Validators, 2024).

3.4.5. Zorluklar ve Fırsatlar

Platformun karşılaştığı ana zorluklar aşağıda sıralanmıştır:

- Son derece rekabetçi bir blockchain manzarasında ilerlemek ve liderliği ele geçirmek.
- Ekosistem büyüdükçe ağ güvenliğini ve ölçeklenebilirliğini sağlamak.
- Rakiplerin önünde kalmak için teknolojik yenilikleri sürdürmek.

Platformun sahip olduğu fırsatlar aşağıda sıralanmıştır:

- Hız ve ölçeklenme, birlikte çalışabilirlik yetenekleriyle sürekli geliştirerek liderliğini korumak (Atomic Wallet, 2024).
- Merkeziyetsiz Finans (DeFi) sektörünün patlayıcı büyümesinden faydalanmak.
- Benzersiz özellikleri ile daha geniş bir geliştirici ve proje yelpazesini çekmek.
- Ölçeklenebilir mimarisini Merkeziyetsiz Finans (DeFi) uygulamalarının ötesinde yeni pazarlara ve uygulamalara genişletmek için kullanmak.

Avalanche'ın blockchain teknolojisine hız, ölçeklenebilirlik ve güvenlik üzerine stratejik yaklaşımı, Merkeziyetsiz Finans (DeFi) ve diğer blockchain uygulamalarına olan büyüyen talepten yararlanmak için onu kendine özgü bir konuma yerleştirmektedir. Toplulukla sürekli etkileşimi (Avax Network Community, 2024) ve teknolojik yeniliklere olan bağlılığı, Avalanche'ı dijital ekonominin zorluklarını ele alıp fırsatlarını yakalama konusunda önemli bir oyuncu olarak konumlandırmaktadır.

3.5. Polkadot Blockchain Projesi Bilgileri

Adı	Polkadot
Coinbase Giriş Yılı	2020
Konsensus Mekanizması	Aday Gösterilen Pay İspatı-Nominated Proof of Stake (NPoS)
Blok İşleme Süresi	~6 saniye
Saniyedeki İşlem Hızı-TPS	1000 TPS
Programlama Dili	Rust
Birlikte çalışabilirlik	Evet
Token adı	DOT
Kurucular	Gavin Wood, Robert Habermeier and Peter Czaban
Konumlandırma	Birlikte Çalışabilirlik ve Ölçeklenebilirlik; büyük ölçekli çözümler
Hedef Kitle	Blokchain Pazarındaki A'dan Z'ye tüm olası müşteriler

3.5.1. Platform Tanıtımı

Polkadot incelemesi, platformun resmi websitesi ve resmi Sunum Belgesi (White Paper) baz alınarak hazırlanmıştır. Vaka bilgileri toplanırken, vaka projesinden söz edilen, çeşitli web siteleri ve kaynaklardaki spekülatif bilgilerden kaçınılmış ve yalnızca vakaya konu olan platformun güvenilir ve resmi kaynaklarından elde edilen bilgiler kullanılmıştır (<https://polkadot.network/>), (Polkadot Anasayfa, 2020) (<https://whitepaper.io/coin/polkadot>) (Polkadot White Paper, 2020).

Polkadot, birden fazla blockchainin güvenli bir şekilde birbirleriyle çalışabilmesini ve bilgi paylaşabilmesini sağlamak üzere tasarlanmış yeni nesil blockchain protokolüdür. Ethereum'un kurucu ortaklarından Dr. Gavin Wood tarafından 2016 yılında kurulan Polkadot, mevcut blockchain ağlarında yaygın olan ölçeklenebilirlik ve birlikte çalışabilirlik sorunlarını çözmeyi amaçlamaktadır. Polkadot, kendi özel kullanımlarına ve tokenlarına sahip paralel blockchainler olan parachainlerin oluşturulmasına izin vermektedir; bunlar ana Relay Chain'e bağlanabilir ve böylece veri ve değer zincirler arası transferini kolaylaştırmaktadır (Polkadot Technology, 2024).

Polkadot'un iş modeli, birden fazla chaini destekleyen yenilikçi ağ tasarımı etrafında dönmektedir. Birincil ürünü, işlemlerin sonuçlandırıldığı ana ağ olan Relay Chain ve parachainler dahil Polkadot ağıdır. Yerel tokeni DOT, ekosistem içinde yönetim, staking ve bağlama dahil olmak üzere birkaç amaç için hizmet eder. Polkadot'un değer önerisi, geliştiricilere çeşitli blockchain uygulamaları inşa etmeleri için ölçeklenebilir, birbirleriyle çalışabilir ve güvenli bir platform sağlama yeteneğindedir (Polkadot Network, 2024).

Polkadot, tüm DOT token sahiplerini karar alma sürecine dahil eden sofistike bir yönetim modeli benimser; ağ güncellemeleri ve değişiklikler konusunda demokratik bir yaklaşımı mümkün kılar. Yönetim sistemi, topluluk girdisi ve katılımına dayalı olarak evrimleşmek üzere tasarlanmıştır, üyeleri arasında güçlü bir sahiplenme ve etkileşim duygusu teşvik etmektedir (Polkadot OpenGov, 2024).

Topluluk üyeleri, yönetimde yer alarak, forumlarda ağ güncellemeleri önererek ve platform üstünde projeler inşa ederek Polkadot'un gelişimine bütünüyle katkıda bulunmaktadır (Polkadot Forum, 2024). Ekosistemdeki aktif katılımları, sadece yeniliği teşvik etmekle kalmaz, aynı zamanda ağın değişen ihtiyaçlara ve teknolojilere uyumlu olmasına ve karşılık verebilmesini de sağlar.

3.5.2. Pazar Analizi

Polkadot, Ethereum, Solana ve Avalanche gibi diğer büyük oyuncularla birlikte rekabetçi blockchain platformları alanında faaliyet göstermektedir. Aynı zamanda spesifik olarak katman ve zincir teknolojisi kullanan blockchain projeleriyle de rekabet etmektedir (Soriano, 2023b). Birlikte çalışabilirlik ve ölçeklenebilirliğe odaklanması, özellikle zincirler arası uygulama ve hizmetlere olan talep arttıkça, pazarda kendisini iyi bir konuma yerleştirir. Platformun blockchain mimarisine yenilikçi yaklaşımı, belirgin bir rekabet avantajı sunmaktadır.

Lansmanından bu yana Polkadot, geniş bir geliştirici ve proje yelpazesini çekerek pazar payı ve kullanıcı tabanını büyümüştür (Polkadot Developer Growth, 2022). Özellikle endüstri çok zincirli bir geleceğe doğru ilerledikçe ve birlikte çalışabilir çözümlere olan ihtiyaç giderek daha kritik hale geldikçe bu ihtiyaçları karşılayabilen platformların pazar payı büyüyecektir.

3.5.3. Blockchain Teknolojisi Uygulaması

Polkadot, ana ağı (Relay Chain) çeşitli özel blockchainlerden (parachainler) ayıran kendine özgü bir blockchain mimarisi kullanmaktadır. Bu tasarım, farklı blockchainlerin sorunsuz bir şekilde iletişim kurmasına ve birbirleriyle işlem yapmasına olanak tanır, daha büyük ölçeklenebilirlik ve esneklik sağlar (Polkadot Architecture, 2024).

- Polkadot'un tasarımının kalbinde birlikte çalışmaya izin veren, Relay Chain, parachain'ler ve köprülerden oluşan kendine özgü bir mimari bulunmaktadır. Relay Chain, Polkadot'un ana blockchain'i olup, ağı paylaşılan güvenliği, uzlaşısı ve zincirler arası etkileşiminden sorumludur. Parachain'ler, kendi tokenlarına sahip olabilen ve özel kullanım durumları için, örneğin veri depolama, finans veya kimlik doğrulama gibi, optimize edilebilen bireysel blockchainlerdir. (Polkadot Parachains, 2024). Köprüler, parachain'lerin birbirleriyle ve aynı zamanda Ethereum ve Bitcoin gibi dış ağlarla bağlantı kurmasını ve iletişim kurmasını sağlamaktadır (Polkadot Bridges, 2024). Bu mimari, geliştiricilerin daha geniş blockchain ekosistemiyle etkileşime girebilen özelleştirilmiş çözümler yaratmalarına olanak tanıyan yüksek derecede esneklik ve yenilik sağlar.
- Polkadot'un vizyonu, sadece blockchainler arası etkileşimi kolaylaştırmaktan öteye gitmektedir; kullanıcıların verileri ve dijital kimlikleri üzerinde kontrol sahibi olduğu tamamen merkeziyetsiz ve özel bir web yaratmayı hedeflemektedir (Cryptopedia Staff, 2023).

- Farklı blockchainlerin sorunsuz bir şekilde birlikte çalışmasını sağlayarak, Polkadot blockchain alanındaki büyük zorluklardan birini -izole çalışan ağlar- ele alır. Ölçeklenebilir, güvenli ve etkileşimli platformu, iş birliğini ve yeniliği özendirir ve tek bir blockchain ortamında var olamayacak yeni uygulamalar ve hizmetler için fırsat yaratmaktadır.
- Polkadot, blok zincirleri arası iletişim ve birlikte çalışabilirliği sağlamak için tasarlanmış bir ağıdır ve “Nominated Proof of Stake” (NPoS) adı verilen bir konsensus mekanizması kullanmaktadır. Bu mekanizmada, DOT token sahipleri, blokları doğrulamak ve ağ güvenliğini sağlamak için doğrulayıcı (validator) ve aday gösterici (nominator) rolleri üzerinden katılım gösterirler. Doğrulayıcılar blokları doğrular ve ağın sürekli güncel ve güvenli kalmasına yardımcı olurken, aday göstericiler güvendikleri validatorlara oy vererek, ağ güvenliğine dolaylı bir katkıda bulunurlar. Bu sistemde, güvenlik ve katılımcılık arasında bir denge sağlanmaya çalışılır. (ByBitLearn, 2023).
- Polkadot, çoklu zincir vizyonuna özgü uygulamalar için tasarlanmış Katman-1 blockchain’leri (ya da parachain’leri) sunan Katman-0 bir blockchain’dir. Bu ağ, işlemleri paralel olarak işleyebilen ve her bir shard’ın farklı durum geçiş fonksiyonlarına sahip olabileceği heterojen bir yapıdadır, böylece her bir L1 zinciri kendi uygulamasına ve değer önerisine göre özel olarak tasarlanabilir (Polkadot 1.0, 2024).

Polkadot’un mimarisi, geliştirilmiş ölçeklenebilirlik, artırılmış güvenlik ve farklı kullanım durumları için özel blockchainler oluşturma yeteneği gibi önemli avantajlar sunmaktadır. Ancak, sistem karmaşıklığı, geliştirme ve bakım açısından zorluklar sunar ve yüksek düzeyde teknik uzmanlık ve kaynak gerektirir (Pros and Cons of Polkadot, 2024).

3.5.4. Katma Değer Yaratın Faktörler

Polkadot’un değer önerisi, birden fazla blockchaini bağımsız bir şekilde çalıştırırken gerektiğinde bilgi paylaşımlarını sağlama yeteneği üzerine kuruludur. Bu birlikte çalışabilirlik, Merkeziyetsiz Finans (DeFi)’den veri yönetimine kadar geniş bir uygulama yelpazesinin güvenli, ölçeklenebilir bir platformda oluşturulmasını kolaylaştırır.

- Birlikte Çalışabilirlik: Polkadot, farklı blockchainlerin güven gerektirmeyen bir şekilde mesaj ve değer transferi yapmasını sağlar, böylece blockchain alanındaki kritik bir sorunu -birbirleriyle etkileşime giremeyen izole ağlar- çözer.

- Paylaşılan Güvenlik: Parachain'ler, Relay Chain tarafından sağlanan Polkadot ağının kolektif güvenliğinden yararlanır. Bu paylaşılan güvenlik modeli, bireysel zincirlerin kaynak yoğun güvenlik mekanizmaları oluşturmalarına gerek kalmadığı anlamına gelir.
- Ölçeklenebilirlik: İşlemleri birden fazla parachain üzerinde paralel olarak işleyerek, Polkadot, tek bir zincir üzerinde işlem yapan geleneksel blockchainlere kıyasla daha yüksek işlem kapasitesine ulaşır (Cryptoeq Polkadot, 2023).

Polkadot, hem bir ödeme ağı hem de bağımsız blockchain'ler olan parachain'leri çalıştırma platformu olarak hizmet vermektedir. Kullanıcılar \$DOT yatırdıkça ağın güvenliği artar. İzin gerektirmeyen ve güvenli bir şekilde blockchain'lerin birbirine bağlanmasını sağlamaktadır, köprüleme riskini ortadan kaldırmaktadır. Her yeni eklenen parachain ve kullanıcı ile ekosistem değer kazandırır (Tokenomicshub Polkadot, 2024).

3.5.5. Zorluklar ve Fırsatlar

Platformun karşılaştığı ana zorluklar aşağıda sıralanmıştır:

- Karmaşık ve rekabetçi blockchain ekosistemini yönetmek.
- Karmaşık Operasyon Mekanizmasının talep ettiği zaman ve maliyete katlanmak (Khomenko, 2023).

Platformun sahip olduğu fırsatlar aşağıda sıralanmıştır:

- Birlikte çalışabilir blockchain çözümlerine olan büyüyen talepten yararlanmak.
- Stratejik ortaklıklar ve iş birlikleri aracılığıyla ekosistemini genişletmek.
- Polkadot'un kendine özgü yeteneklerinden yararlanarak yeni blockchain uygulama ve hizmetlerinin geliştirilmesinde öncülük etmek.

Polkadot'un blockchain birlikte çalışabilirliği ve ölçeklenebilirliğe yönelik yenilikçi yaklaşımı, gelişmekte olan dijital ekonomide kilit bir oyuncu olarak konumlanmasını sağlamaktadır. Çeşitli blockchain uygulama ve hizmetlerinin ihtiyaçlarını karşılama yeteneği, güçlü bir topluluk ve yönetim modeli ile birleştiğinde, blockchain alanında önemli bir büyüme ve sürekli bir etki için ortam hazırlamaktadır.

3.6. Kusama Blockchain Projesi Bilgileri

Adı	Kusama
Coinbase Giriş Yılı	2020
Konsensus Mekanizması	Aday Gösterilen Pay İspatı-Nominated Proof of Stake (NPoS)
Blok İşleme Süresi	~1,5 saniye
Saniyedeki İşlem Hızı-TPS	10000
Programlama Dili	WebAssembly
Birlikte çalışabilirlik	Evet
Token adı	KSM
Kurucular	Gavin Wood, Robert Habermeier ve Peter Czaban
Konumlandırma	Deneyisel Blockchain
Hedef Kitle	Yeni Çözümleri Küçük Ölçekte Denemek İsteyenler

3.6.1. Platform Tanıtımı

Kusama'ya ilişkin bu inceleme, platformun resmi websitesi, vakanın resmi Sunum Belgesi (White Paper) baz alınarak hazırlanmıştır. Vaka bilgileri toplanırken, vaka projesinden söz edilen, çeşitli web siteleri ve kaynaklardaki spekülasyon bilgileri kaçınılmış ve yalnızca vakaya konu olan platformun güvenilir ve resmi kaynaklarından elde edilen bilgiler kullanılmıştır (<https://kusama.network>), (Kusama Anasayfa, 2020).

Kusama, radikal yenilikler ve Polkadot'un erken aşama uygulamaları için ölçeklenebilir, çok zincirli bir ağ olarak tanımlanmaktadır. Dr. Gavin Wood dahil olmak üzere Polkadot'un arkasındaki ekip tarafından başlatılan Kusama, geliştiricilerin gerçek bir ortamda daha düşük risklerle yeni blockchain uygulamalarını deneyimlemeleri ve uygulamaları için tasarlanmıştır. Kusama, kendi içinde kullanıcıları için hızlı ilerlemeyi ve yeniliği teşvik etmektedir, blockchain teknolojisindeki olanakların sınırlarını zorlamayı amaçlamaktadır. (Coinmarketcap Kusama, 2024).

Kusama'nın iş modeli, blockchain geliştiricilerine yüksek riskler olmadan yenilik yapma olanağı tanıyan bir test alanı sağlamaya dayanmaktadır. Birincil hizmeti, zincir içi yönetim, parachainler ve parathread'ler gibi ileri özellikler içeren Kusama ağıdır. Kusama'nın yerel tokeni KSM, ekosistem içinde yönetim, işlem ve pay-teminat-staking ücretleri için kullanılmaktadır. Değer önerisi, geliştiricilere gerçek dünya test ortamı sunarak, hızlı uygulama ve denemeyi kolaylaştırmadır (Kusama Explore, 2024).

Kusama'nın kurucuları daha önce belirtildiği Polkadot'un kurucularıdır. Kusama, kurucuların olgunlaşmış blockchain projesi Polkadot'tan daha özgür ve hızlı hareket eden kendine özgü bir yönetim yapısına sahiptir. Zincir içi yönetim mekanizmaları, platformun yerel tokeni KSM sahiplerinin

ağı yenilemeleri ve fonlama teklifleri üzerinde oy kullanmalarına olanak tanımaktadır. Kusama'nın topluluk üyeleri, yönetim kararlarına aktif olarak katılarak, yükseltmeler önererek ve platformda yeni teknolojilerle deney yaparak Kusama ekosisteminde hayati bir rol oynamaktadır. Bu açık yönetim modeli, katılım ve yenilik özendirici canlı ve aktif bir topluluk oluşturmaktadır (Kusama Guide, 2024).

3.6.2. Pazar Analizi

Kusama; Algorand, Aptos, Avalanche, Beam, Ethereum ve kardeş platform Polkadot gibi platformlarla rekabet etmektedir (Tokenterminal Kusama, 2024). Görece olarak küçük olsa da bulduğu yenilikçi çözümlerin benzerlerinin büyük ölçekli platformlar tarafından benimsenmesi, Kusama'yı da onların seviyesine çıkarmaktadır. Daha önce belirtildiği gibi Polkadot projeleri için bir ön keşif ve geliştirme ortamı olarak kendine özgü konumu, uygulamalarını önceden test etmek ve iyileştirmek isteyen geliştiricilere hizmet sunmaktadır. Blockchain teknolojisine olan artan ilgi ve yenilikçi çözümlere olan ihtiyaç, Kusama gibi platformlara olan talebi artırmaktadır.

Kusama'nın pazar payı kurulu platformlara göre daha küçük olsa da kendine özgü konumlandırması ve ağına sürekli yeni projelerin akını, Kusama için önemli bir büyüme potansiyeli sunmaktadır. Kullanıcı tabanı, en yenilikçi blockchain projelerine ilgi duyan geliştiriciler, doğrulayıcılar ve yenilikleri erken benimseyenlerden oluşur; bu gruplar giderek genişleyen ekosistemine katkıda bulunur. Ana kullanım amacı test etmeyi kolaylaştırmak olan Kusama, geliştiricilere Polkadot platformlarının tasarımını tamamlarken daha fazla esneklik sunmayı hedeflemektedir (Kraken Kusama, 2024).

3.6.3. Blockchain Teknolojisi Uygulaması

Kusama, parachainler ve parathread'ler gibi birlikte çalışabilir blockchain yeniliklerini destekleyen sofistike bir blockchain mimarisi kullanmaktadır. Bu mimari, aynı ağda çeşitli uygulamaların eş zamanlı olarak çalışmasına olanak tanır, ölçeklenebilirlik, birlikte çalışabilirlik ve hızlı yenilik yapabilme imkânı sağlamaktadır.

- Kusama ve Polkadot bağlamında, Kusama'nın Polkadot için “kanarya ağı” olarak adlandırılması metaforik bir anlam taşımaktadır (Polkadot's Canary Network, 2024). Bu, Kusama'nın Polkadot için bir erken uyarı sistemi olarak kullanıldığını gösterir. Gerçek dünya koşullarında, geliştiricilerin yeni blockchain projelerini, protokollerini veya yeniliklerini Polkadot ağına tanıtılmadan önce uygulayabilecekleri ve test edebilecekleri deneysel bir test yatağı olarak işlev görür. Bu yak-

laşım, daha az kritik bir ortamda herhangi bir potansiyel sorunu, riski veya zayıflığı tespit etmeye yardımcı olur, böylece daha kararlı ve daha büyük ölçekli Polkadot ağına dağıtım sırasında olası problemlerin önüne geçilir. Böylece, Kusama daha hızlı geliştirme döngüleri ve en son blockchain teknolojilerinin test edilmesini sağlar, bu da sadece iyi test edilmiş ve sağlam yeniliklerin Polkadot'ta kullanılmasına fırsat verir.

- Kusama'nın mimarisi, Polkadot'un çoklu zincir ağ yapısını yakından takip eder ve çeşitli blockchain projeleri için birbirleriyle çalışabilirliği ve ölçeklenebilirliği destekler. Bir Relay Chain içerir, bu da ağdaki parachain'ler -Merkeziyetsiz Finans (DeFi)'den değiştirilemez tokenlere (NFT) ve ötesine sayısız uygulamada uzmanlaşabilen bireysel blockchainler- için güvenlik ve birbirleriyle çalışabilirliği sağlamaktadır. Ancak, Kusama kendini hızlı geliştirme ve dağıtım döngülerini tercih eden yönetim modeli ve ağ parametreleri ile ayırır. Bu ortam Polkadot'un ana ağının daha katı gereksinimlerinden bağımsızdır ve dolayısıyla blockchain teknolojisinin sınırlarını zorlamaya ve yenilik yapmaya hevesli girişimler ve geliştirici ekipler için esneklik sunar (Kusama Parachains, 2024).
- Kusama'nın etosu, "Kaos Bekleyin" sloganında özetlenmiştir. Kusama platformu açık bir şekilde, diğer kurulu ağların daha muhafazakâr ve metodik yaklaşımına göre, esneklik ve hızla daha fazla değer veren blockchain topluluğundaki risk alıcılar ve yenilikçiler için tasarlanmıştır.

Mimarinin avantajları arasında yüksek ölçeklenebilirlik, geliştiriciler için esneklik ve yenilikçi bir ortam bulunur. Ancak, hızlı değişiklikler arasında ağ güvenliğini ve istikrarını yönetmek ve açık ve deneyimsel doğası göz önünde bulundurulduğunda Kusama'da uygulanan projelerin kalitesini sağlamak gibi zorluklar bulunmaktadır.

3.6.4. Katma Değer Yaratın Faktörler

Kusama, projelerin teknolojilerini canlı ancak affedici bir ortamda test etmelerini ve iyileştirmelerini sağlayarak blockchain deneyimi için sağlam bir platform sunmaktadır. Bu, geliştiricilerin daha az riskle yenilik yapmalarını, geliştirme döngüsünü hızlandırmalarını ve en son teknolojik projeleri daha hızlı piyasaya sürmelerini sağlar.

- Hızlı Yenilik: Kusama, daha hızlı yönetim mekanizmaları ve güncelleme süreçleri sayesinde, geliştiricilere yeni blockchainler veya uygulamaları hızla uygulayıp test etme olanağı sunmaktadır. Bu ortam, ye-

nilikleri Polkadot gibi büyük bir blockchain ortamında kullanmadan denemek için uygundur.

- **Düşük Giriş Engelleri:** Polkadot'a kıyasla daha düşük ekonomik bir engelle, Kusama önemli bir başlangıç yatırımı olmaksızın projelerini başlatmak isteyen girişimcilere ve geliştiricilere erişilebilir bir platform sağlar (Boogard, 2024).
- **Yüksek Düzeyde Birlikte Çalışabilirlik:** Polkadot'a benzer şekilde, Kusama, ekosistemi içindeki farklı ağlar arasında sorunsuz iletişim ve değer transferine olanak tanıyan çeşitli blockchainler arası birlikte çalışabilirlik imkânı sunmaktadır (Kusama Guide Interoperability, 2024).

Kusama, erken aşama proje geliştirme, test etme ve uygulama kolaylaştırarak ekosistemi aracılığıyla değer yaratmaktadır. Gelir akışları, işlem ücretleri ve parachain kira tekliflerini içerebilir. Platform, staking ve yönetim için KSM ödülleri aracılığıyla katılımı teşvik eder, kendini sürdüren ve yenilikçi bir topluluğu oluşturmayı hedeflemektedir (Kriptomat, 2024).

3.6.5. Zorluklar ve Fırsatlar

Platformun karşılaştığı ana zorluklar aşağıda sıralanmıştır:

- Deneyisel bir ağ olarak, kurumsal ağlara kıyasla teknik sorunlarla daha fazla karşılaşma olasılığıyla operasyonlara devam etmek
- Ağ güvenliği ve istikrarı ile hızlı yenilik arasında denge kurmak (Hapskorea, 2024).
- Polkadot ile ilişkisini yönetmek ve uzun vadeli değer önerisini ayırt etmek.

Platformun sahip olduğu fırsatlar aşağıda listelenmiştir:

- Blockchain teknolojisi için önde gelen bir yenilik merkezi olarak hizmet vermek.
- Yenilikçi uygulamaların geliştirilmesini kolaylaştırarak blockchain çözümlerine olan artan talepten yararlanmak.
- Stratejik ortaklıklar ve iş birlikleri aracılığıyla ekosistemini güçlendirerek, ağıın genel değerini ve kullanımını artırmak.

Kusama'nın blockchain geliştirmedeki kendine özgü yaklaşımı ve Polkadot projeleri için bir ön üretim ortamı olarak konumu, blockchain alanında yenilik ve hızlı ilerleme için verimli bir zemin sunmaktadır. Topluluk tarafından yönlendirilen yönetim anlayışı ve açık, deneyimsel kültüre olan

bağılılığı, evrilen blockchain manzarasında sürekli büyüme için uygun bir ortamı hazırlamaktadır.

3.7. Cartesi Blockchain Projesi Bilgileri

Adı	Cartesi
Coinbase Giriş Yılı	2020
Konsensus Mekanizması	Pay-ispatı-Proof of Stake (PoS)
Blok İşleme Süresi	30 minutes
Saniyedeki İşlem Hızı-TPS	Kullandıkları yöntem dolayısıyla iddiaları net bir sayı vermemekle birlikte lider blockchain projelerinden daha yüksek (Alt katman ağlarını kullanarak işlemlerin büyük bölümünü orada tamamlayarak üst ağa sadece sonuçları kaydetme yöntemi).
Programlama Dili	Linux, Python
Birlikte çalışabilirlik	Evet
Token adı	CTSI
Kurucular	Rob Viglione Rolf Versluis
Konumlandırma	Yaygın Dillerle Programlama Kolaylığı
Hedef Kitle	Blockchain Alanında Uygulama Yapmak isteyen ancak sadece yaygın programlama dilleri bilenler

3.7.1. Platform Tanıtımı

Cartesi incelemesi, Cartesi'nin resmi websitesi ve resmi Sunum Belgesi (White Paper) baz alınarak hazırlanmıştır. Vaka bilgileri toplanırken, vaka projesinden söz edilen, çeşitli web siteleri ve kaynaklardaki spekülasyon bilgileri kaçınılmış ve yalnızca vakaya konu olan platformun güvenilir ve resmi kaynaklarından elde edilen bilgiler kullanılmıştır (<https://cartesi.io>), (Cartesi Anasayfa, 2018).

Cartesi, geliştiricilerin standart programlama dillerini kullanarak akıllı sözleşmeler ve merkezi olmayan uygulamalar (dApps) kodlamalarını sağlayan bir blockchain platformudur. 2018'de kurulan Cartesi, blockchain geliştirmedeki ölçeklenebilirlik ve kullanılabilirlik zorluklarını ele almayı amaçlamaktadır. Geliştiricilerin zaten aşina oldukları mevcut araçları ve yazılımları kullanmalarını sağlayarak, merkeziyetsiz uygulamalar (dApps) Apps oluşturma için blockchain uygulama geliştirmedeki engeli önemli ölçüde azaltan bir Linux tabanlı altyapı sunar (Cartesi About, 2024).

Cartesi'nin iş modeli, blockchain uygulamalarının ölçeklenebilirliğini ve programlanabilirliğini geliştiren merkezi olmayan bir hesaplama platformu sağlamaya odaklanmaktadır. Ana ürünü Cartesi Node, blockchain ile bir Linux işletim ortamını entegre eder ve karmaşık ve yoğun hesaplamaların zincir dışında işlenmesini sağlarken güvenlik ve merkeziyetsizliği garanti

eder (Cartesi Node, 2024). Cartesi ayrıca, geliştiricilerin ana akım yazılım yığınlarını kullanarak ölçeklenebilir merkeziyetsiz uygulamalar (dApps) oluşturmalarını sağlayan Descartes Yazılım Geliştirme Kiti'ni-SDK'sını sunar (Cartesi Compute, 2024). Platformun değer önerisi, geleneksel yazılımın gücünü blockchain'in güvenliği ve merkeziyetsizliği ile birleştiren geliştirici dostu bir ortam sunmasıdır.

Cartesi, topluluk katılımını ve karar alma sürecini özendiren bir yönetim modeli ile işler. Cartesinin yönetim (governance) çerçevesi, katılımcıların öneri isteklerini inceleyebileceği, fonlanan projelere bakabileceği ve önerileri, fikirleri ile daha birçok konuda Cartesi'nin teknik vizyonunun şekillendirilmesine katkıda bulunabileceği bir Yönetim Forumu'nu kapsamaktadır. Bu forum, Genel Tartışmalar, Meta Yönetim & Politikalar, Cartesi Grant Programı, Teknik Vizyon Forumu ve Teklif Talepleri (RFP) gibi çeşitli kategoriler barındırarak, yönetim süreçlerine topluluğun katılımını sağlayacak düzenli bir ortam sunmaktadır (Cartesi Governance, 2024)

3.7.2. Pazar Analizi

Cartesi, diğer katman-2 çözümleri ve benzer ölçeklenebilirlik ve kullanılabilirlik sorunlarını çözmeyi amaçlayan akıllı sözleşme platformları ile rekabet ettiği hızla gelişen blockchain teknolojisi pazarında faaliyet göstermektedir (Cartesi White Paper, 2018:1). Daha verimli ve kullanıcı dostu blockchain çözümlerine olan artan talep, Cartesi'yi geliştirici deneyimine ve uygulama ölçeklenebilirliğine odaklanan rekabetçi bir pozisyonda konumlandırır.

Henüz yeni olmasına rağmen, Cartesi blockchain uygulama geliştirmedeki yenilikçi yaklaşımı ile dikkat çekmiştir. Geliştiricilerin daha erişilebilir platformlarda karmaşık ve ölçeklenebilir merkeziyetsiz uygulamalar (dApps) oluşturmak için arayışları, önemli bir büyüme potansiyeline işaret etmektedir. Geliştirici topluluğunun ve kullanıcı tabanının genişletilmesi, blockchain alanındaki pazar payını artırmada kritik bir rol oynamaktadır.

3.7.3. Blockchain Teknolojisi Uygulaması

Cartesi, Linux ortamında merkezi olmayan uygulamaların çalışmasını sağlayan katman-2 altyapısını uygulayarak blockchain teknolojisini kullanmaktadır. Bu kurulum, merkezi olmayan blockchain'in özelliklerinden ödün vermeden karmaşık işlemlere izin verir ve hesaplamayı zincir dışına taşıyarak ölçeklenebilirlik üçlemesine bir çözüm sunar (Cartesi Overview, 2024).

- Cartesi, geliştiricilere aşına araçlarla ve programlama dilleriyle akıllı sözleşme geliştirmeyi kolaylaştıran katman-2 ölçeklenebilirlik çözümü olarak görülür.
- Optimistic Rollups ve Cartesi Makine Emülatörü'nün birleşimi, Linux kütüphaneleri sayesinde akıllı sözleşme ve merkeziyetsiz uygulama (dApp) geliştirme sürecini ortaya sunmaktadır. Bu gelişme, Ethereum'un karşılaştığı ölçeklenebilirlik problemlerini aşmayı ve daha karmaşık uygulamaları destekleyen bir blockchain yapısına geçişi mümkün kılmaktadır. Cartesi Rollups'ta çalışan bir merkeziyetsiz uygulama (dApp), geliştirme için Cartesi Rollups, arka uç işlemleri için Linux tabanlı bir sanal makine ve kullanıcı arayüzü ile arka uç mantığını birleştiren bir ortam sağlar.
- Rollup, karmaşık işlemleri ana ağın dışında bir hesaplama ortamında gerçekleştirerek blockchain verimliliğini artırır ve böylece blockchain'in temel işlevini işlemleri kaydetmekle sınırlar. Yalnızca hesaplama sonuçlarına itiraz edildiğinde blockchain devreye girer. Bu yöntem, ağır hesaplamaları dışarı alıp verileri optimize ederek işlem kapasitesini önemli ölçüde, potansiyel olarak 40 katına kadar artırır. Ayrıca, rollup içindeki uygulamaların neredeyse her türlü hesaplamayı yapmasına ve işlemlerde daha büyük karmaşıklık sağlamak için ayrı bir yürütme katmanında çalışan daha gelişmiş sanal makineleri kullanmasına olanak tanır.
- Yaygın yazılımlarla program yazılmasına izin vermesi, Blockchain alanında yazılım geliştirmeye giriş engelini düşürmeyi ve geleneksel geliştirme entegrasyonunu amaçlar.
- Linux ve standart programlama ortamlarını blockchain ile entegre ederek, Cartesi karmaşık ve yoğun hesaplamaların zincir dışında gerçekleştirilmesine olanak tanırken, zincir üzerinde yerleşim avantajlarının güvenliğini ve merkeziyetsiz yapısını korur.
- Cartesi'nin teklifinin merkezinde, blockchain alanındaki en acil iki sorunu ele alan yenilikçi katman-2 teknolojisi bulunur: ölçeklenebilirlik ve geliştirici erişilebilirliği. Zincir dışı hesaplama sağlarken blockchain'in merkeziyetsizlik ve güvenlik vaatlerinden ödün vermeden, Cartesi işlem maliyetlerini önemli ölçüde azaltır ve işlem hızlarını artırır.

Cartesi'nin mimarisinin ana avantajı, blockchain uygulamalarına ana akım geliştirici araçlarını ve ölçeklenebilirliği getirme yeteneğidir. Ancak, zorluklar arasında zincir dışı hesaplamaların güvenliği ve bütünlüğünü sağlama ve bu hesaplamaları zincir içi verilerle sorunsuz bir şekilde entegre etme bulunur.

3.7.4. Katma Değer Yaratın Faktörler

Cartesi'nin değeri önerisi, blockchain geliştirmeyi geleneksel yazılım geliştirmek kadar erişilebilir ve ölçeklenebilir hale getirmesidir. Bu, blockchain teknolojisini daha geniş bir geliştirici ve endüstri yelpazesine açarak merkezi olmayan uygulamaların benimsenmesi ve yeniliğini potansiyel olarak hızlandırmaktadır (Binance Cartesi, 2024).

- Ölçeklenebilir Pratik Hesaplamalar: Cartesi, merkeziyetsiz uygulamaların (dApps) Linux ve diğer ana akım yazılım yığınlarını kullanarak zincir dışı karmaşık hesaplamalar yapmasına olanak tanıırken, merkeziyetsizlikten ödün vermez. Bu, blockchain üzerinde inşa edilebilecek uygulama türlerini önemli ölçüde genişletir.
- Daha Düşük Geliştirme Engelleri: Geliştiricilerin ana akım yazılım yığınları ile kodlama yapmalarını sağlayarak, Cartesi blockchain geliştirmeye giriş engelini azaltır, daha fazla geliştiriciyi ekosisteme çeker.
- Geliştirilmiş Performans ve Maliyet Verimliliği: Zincir dışı hesaplamalar, blockchain üzerindeki yükü azaltarak, merkeziyetsiz uygulamalar (dApps) için daha yüksek performans ve daha düşük işlem maliyetlerine yol açar.

Cartesi, daha karmaşık, verimli ve kullanıcı dostu merkeziyetsiz uygulamalar (dApps) geliştirilmesini sağlayarak değeri yaratmaktadır. Gelir akışları, platformda sunulan hizmetler için işlem ücretleri ve blockchain çözümleri arayan işletmelerle ortaklıklar içerebilir. Geliştiriciler için hibe ve destek programları gibi teşvikler, yeniliği ve platform büyümesini daha da teşvik eder.

3.7.5. Zorluklar ve Fırsatlar

Platformun karşılaştığı ana zorluklar aşağıda sıralanmıştır:

- Blockchain'in güvenliğini geleneksel yazılım geliştirmenin esnekliği ile dengelemek.
- Platforma yeni katılacak geliştiricilerin merkeziyetsiz uygulama (dApp) geliştirmek için Cartesi teknolojisini benimsemesini sağlamak.
- Blockchain ölçeklenebilirliği ve kullanılabilirliğini ele alan çeşitli çözümlerle rekabetçi bir manzarada yol bulmak.

Platformun sahip olduğu fırsatlar aşağıda listelenmiştir:

- Hem ölçeklenebilir hem de geliştirici dostu blockchain çözümlerine olan büyüyen talepten yararlanmak (Wearablox Cartesi, 2024).

- Geliştirici ekosistemini genişletmek için eğitim kurumları ve işletmelerle ortaklıklar kurmak.
- Yeni pazarları ve kullanım fırsatlarını yakalamak için blockchain uygulama geliştirmede yenilik yapmak.

Cartesi'nin geleneksel yazılım geliştirme ortamlarını blockchain teknolojisi ile entegre etme yaklaşımı, blockchain alanındaki mevcut zorluklara kendine özgü bir çözüm sunmaktadır.

3.8. VeThor Token Blokchain Projesi Bilgileri

Adı	VeThor Token
Coinbase Giriş Yılı	2018
Konsensus Mekanizması	Otorite İspatı-Proof-of-authority (PoA)
Blok İşleme Süresi	~ 10 saniye
Saniyedeki İşlem Hızı-TPS	Kullandıkları yöntem dolayısıyla iddiaları net bir sayı vermemekle birlikte lider blockchain platformlarından daha yüksek (Onaylı master node sistemi işlem süresini radikal ölçüde kısaltmaktadır).
Programlama Dili	Solidity
Birlikte çalışabilirlik	Evet
Token adı	VTHO
Kurucular	Sunny Lu
Konumlandırma	Sürdürülebilirlik, Çift Token Sistemi
Hedef Kitle	Blockchain İşlem Maliyetlerini sabit tutmak isteyenler

3.8.1. Platform Tanıtımı

VeThor Token incelemesi, platformun resmi websitesi olan VeChain, vakanın resmi Sunum Belgesi (White Paper) olan VeChain baz alınarak hazırlanmıştır. VeThor Token, aşağıda açıklanacağı gibi VeChain Tor Blockchain platformunun parçasıdır. Vaka bilgileri toplanırken, vaka projesinden söz edilen, çeşitli web siteleri ve kaynaklardaki spekülasyon bilgilerden kaçınılmış ve yalnızca vakaya konu olan platformun güvenilir ve resmi kaynaklarından elde edilen bilgiler kullanılmıştır (<https://www.vechain.org/>), (VeChain Anasayfa, 2020) (<https://whitepaper.io/coin/vechain/>), (VeChain White Paper, 2020).

VeChain, büyük iş uygulamalarında kamu blockchain'lerinin kullanımının yaygın olmadığı ve blockchain'in imkânlarına yönelik ilginin arttığı bir dönemde kurulmuştur. VeChain, şeffaf bilgi akışı, etkin iş birliği ve hızlı değer transferi için güvenilir, merkezden bağımsız bir platform sağlama amacı gütmüştür. Sunum Belgeleri'nde (white paper) somut ekonomik, ekolojik ve sosyal faydalar sunan, blockchain tabanlı iş uygulamaları için tercih edilen bir sürdürülebilirliğe odaklı bir platform olmayı hedeflemiştir

(<https://whitepaper.io/coin/vechain>, 2020) (VeChain White Paper, 2020:3). VeChain, blockchain platformlarının içinde evrim geçirmeye iyi bir örnektir. Kuruluşundan itibaren üç Sunum Belgesi yayınlamış ve her birini ayırabilmek için 1, 2 ve 3 diye numara vermiştir. Birbirlerinden radikal olarak farklı değillerse de VeChain'in birkaç yıl gibi kısa bir sürede geçirdiği evrime delil oluşturmaktadır.

VeThor Token (VTHO), blockchain teknolojisi aracılığıyla tedarik zinciri yönetimini ve iş süreçlerini iyileştirmeyi amaçlayan VeChain Thor blockchain'inin bir parçasıdır. VeChain Vakfı tarafından başlatılan VeChain Thor platformu, VeChain Token (VET) ve VeThor Token (VTHO) olmak üzere iki token sistemini kullanır (vechain Economic Model, 2024). VTHO, VeChain Thor blockchain'indeki işlemleri ve akıllı sözleşmeleri güçlendirmek için "enerji" veya gaz olarak kullanılmaktadır.

VeChain'in iş modeli, özellikle lojistik, lüks mallar, gıda güvenliği ve ilaç sektörlerinde olmak üzere kurumlara blockchain-as-a-service (BaaS) sağlamaya odaklanmıştır (VeChain ToolChain Platform Values, 2024). Hizmetleri arasında, kapsamlı bir blockchain uygulama geliştirme platformu olan VeChain ToolChain bulunmaktadır. Değer önerisi, blockchain teknolojisi aracılığıyla tedarik zinciri şeffaflığını, verimliliğini ve güvenliğini artırmaya dayalıdır.

VeChain, merkezi ve merkezi olmayan unsurları birleştiren bir yönetim modeli ile işler. VeChain Vakfı, VET ve VTHO tokenlarının stratejik gelişimini ve kullanımını denetlerken, topluluk üyeleri, VET sahipleri de dahil olmak üzere, oylama mekanizmaları aracılığıyla yönetim kararlarına katılabilir. Bu yapı, platform gelişimine ve karar alma sürecine katılan dinamik bir topluluğu destekler (Vechain Governance, 2024.)

Topluluk üyeleri, geliştiriciler ve VET sahipleri de dahil olmak üzere, yükseltmeleri önererek ve oylayarak, ağ uzlaşısına katılarak ve platformda merkeziyetsiz uygulama (dApp) geliştirerek VeChain ekosistemine katkıda bulunur. Katılımları, yenilik için hayati öneme sahiptir ve platformun sürekli iyileştirilmesini sağlamaktadır.

3.8.2. Pazar Analizi

VeChain Thor, diğer kurumsal firmalara hizmet veren blockchain platformları ile rekabet etmektedir. Sürdürülebilir işler ve tedarik zinciri yönetimi ve diğer iş süreçlerinde blockchain çözümlerine olan talep artmakta, VeChain için önemli fırsatlar sunmaktadır (Vechain Thor, 2024).

VeChain, birkaç yüksek profilli şirket ve organizasyonla kurduğu ortaklıklar aracılığıyla, kurumsal blockchain sektöründeki pazar payına katkıda bulunmuştur. Sürdürülebilirlik ve blockchain çözümlerine olan artan ilgi göz önüne alındığında, büyüme potansiyeli yüksektir (Global Market Insights, 2023).

3.8.3. Blockchain Teknolojisi Uygulaması

VeChain Thor blockchain'i, merkezileşme ile verimlilik ve merkeziyetsiz güvenlik arasında bir denge sunan bir proof-of-authority (PoA) uzlaş mekanizması kullanmaktadır. VET'in değer transferi ve VTHO'nun işlem maliyetleri için kullanıldığı çift token sistemi, ağdaki kaynak kullanımını kolaylaştırmaktadır (Introduction to VeChain, 2024).

VeThor Token (VTHO), tedarik zinciri yönetimi ve iş süreçlerini dağıtık defter teknolojisi kullanarak odaklanmasıyla tanınan VeChainThor blockchain ekosistemi içinde işlem görür. VTHO, VeChain ekosistemindeki iki ana token'dan biridir ve yanında diğer token olan VeChain Token (VET) bulunur. VTHO, blockchain'i kullanmanın altında yatan maliyeti temsil etmek için kullanılır ve VeChainThor blockchain'inde işlemler yapıldığında veya akıllı sözleşmeler yürütüldüğünde tüketilir. Bu model, işlem yapma ve akıllı sözleşme yürütmenin kolaylaştırılması amacıyla tasarlanmış olup, çift token sistemi blockchain'i kullanma maliyetini token'in spekülasyon değerinden ayırarak işlem maliyetlerini stabilize eder ve işletmeler için tahmin edilebilir hale getirmektedir.

- Çift Token Sistemi: Değer transferleri için VET ve blockchain üzerinde akıllı sözleşme işlemleri ve operasyonel maliyetleri karşılamak için VeThor Token (VTHO) kullanılmaktadır (Docs.VeChain, 2024).
- Yetki İspatı-Proof of Authority-PoA Uzlaşısı: Onaylı doğrulayıcılar (Otorite Masternodları) tarafından blockchain bakımını sağlar, verimlilik ve ölçeklenebilirliğe vurgu yapar (Antolin, 2023).
- Akıllı Sözleşmeler ve merkeziyetsiz uygulamalar (dApps): Diğer blockchain platformlarına benzer şekilde akıllı sözleşmelerin ve merkeziyetsiz uygulamanın (dApp) geliştirilmesini ve dağıtımını desteklemektedir (Coinmarketcap VeChain, 2024).
- IoT Entegrasyonu: IoT cihazları ile entegrasyon aracılığıyla gerçek dünya verilerinin alınmasını kolaylaştırarak tedarik zinciri uygulamalarını geliştirmektedir. VeChain, üreticilere ürünlere özgün tanımlayıcılar (identifiers) atama imkânı tanıyarak, bu ürünlerin tedarik zinciri boyunca takip edilmesini sağlamaktadır. Bu çalışmalar, şeffaflığı artı-

arak sahteciliği azaltır ve ürün kalitesini garanti eder. IoT cihazlarıyla entegre olarak, VeChain, sıcaklık, nem ve konum gibi gerçek zamanlı olarak çok çeşitli verileri takip edip kaydedebilir. Bu bilgiler, özellikle ilaç ve lüks ürün endüstrileri için değerlidir. (Nicolosi, 2023)

3.8.4. Katma Değer Yaratın Faktörler

VeChain'in değeri önerisi, özellikle tedarik zinciri yönetiminde kullanılmak üzere kurumsal kullanım için sürdürülebilir, ölçeklenebilir, verimli ve güvenli bir blockchain platformu sunma yeteneğindedir. VTHO'nun gaz olarak kullanılması, işlem ekonomisini sağlar ve VET'in tutulmasını ve kullanılmasını teşvik etmektedir.

- İşlem ve Akıllı Sözleşme Kolaylaştırıcısı: VTHO, VeChainThor platformunda işlemleri gerçekleştirmek ve akıllı sözleşmeleri yürütmek için kullanılır, bu da onu ekosistem içindeki merkezizsiz uygulamaların (dApps) işleyişi için vazgeçilmez kılar.
- İki Token Sistemi: VeChainThor, VET'in ana değeri taşıyan token olduğu ve VTHO'nun blockchain'i kullanmanın altında yatan maliyeti temsil ettiği bir iki token sistemi ile işler. Bu sistem, maliyet tahmin edilebilirliği ile ağ kaynaklarına olan talep arasında bir denge sağlamayı hedeflemektedir. Blockchain kullanım maliyetini (VTHO) değeri transferinden (VET) ayırarak, VeChainThor, VET fiyatındaki dalgalanmaların blockchain operasyon maliyetlerini etkilememesini sağlar, bu da işletmeler için daha büyük bir tahmin edilebilirlik anlamına gelir (Takyar, T.B.)
- Yeşil Tedarik Zinciri için Blockchain Çözümü: VeChain Thor, geri dönüşüm, işleme ve yeniden kullanım gibi ana aşamaları kapsayan blockchain tabanlı bir çerçeve sunmaktadır. Bu, markaların ürünlerinin orijinini ve hareketlerini küresel olarak izlemelerini sağlamak ve sorumlu ve çevre dostu kaynak kullanımını garanti etmektedir (VeChain, 2020).

Yukarıda ifade edildiği gibi VeChain, işletmeler için tedarik zinciri şeffaflığını ve verimliliğini iyileştirerek blockchain hizmetleri aracılığıyla değeri yaratmaktadır. Gelir akışları, VeChain ToolChain ve diğer kurumsal çözümler için hizmet ücretlerini içerebilir. VET sahipleri için VTHO üretimi gibi kullanıcı teşvikleri, ekosistemde katılımı ve yatırımı teşvik etmektedir.

3.8.5. Zorluklar ve Fırsatlar

Platformun karşılaştığı ana zorluklar aşağıda sıralanmıştır:

- Hızla gelişen blockchain teknolojisi alanındaki rekabet,
- Endüstriler arasında VeChain çözümlerinin yaygın benimsenmesini sağlamak,
- Verimlilik için merkezileşme ile güven ve güvenlik için merkezi olmayan yapı arasında denge kurmak,
- Bir blockchain noktası kurmanın maliyeti (Sofi, 2022).

Platformun sahip olduğu fırsatlar aşağıda listelenmiştir:

- Stratejik ortaklıklar ve entegrasyonlar aracılığıyla ekosistemini genişletmek.
- Tedarik zinciri iyileştirmeleri için blockchain'e olan küresel ilgiyi değerlendirmek.

VeChain'in kurumsal tedarik zincirlerine blockchain teknolojisini entegre etme yaklaşımı, BaaS pazarında bir öncü olarak konumlanmasını sağlamaktadır. Benzersiz çift token modeli ve yönetim yapısı, çeşitli endüstrilerde blockchain benimsenmesi için pratik bir çerçeve sunmaktadır.

3.9. Horizen Zen Blockchain Projesi Bilgileri

Adı	Horizen Zen
Coinbase Giriş Yılı	2017
Konsensus Mekanizması	Zendoo İş İspatı ve Pay İspatı Proof of Work-Proof of Stake'nin etkili ve hızlı bir kombinasyonu
Blok İşleme Süresi	~ 18.5 saniye
Saniyedeki İşlem Hızı-TPS	Kullandıkları yöntem dolayısıyla iddiaları net bir sayı vermemekle birlikte lider blockchain platformlarından daha yüksek (Alt katman ağlarını kullanarak işlemlerin büyük bölümünü orada tamamlayarak üst ağa sadece sonuçları kaydetme yöntemi)
Programlama Dili	Ethereum Virtual Machine Compatible
Birlikte çalışabilirlik	Evet
Token adı	Zen
Kurucular	Hervé Larren ve Robert Viglione.
Konumlandırma	Gizlilik Temelli
Hedef Kitle	Blockchain platformlarının içeriğini doğrulayıcılar ve madenciler dahil olmak üzere tamamen gizli tutmak isteyenler

3.9.1. Platform Tanıtımı

Horizen Zen incelemesi, platformun resmi websitesi ve Sunum Belgesi (White Paper) baz alınarak hazırlanmıştır. Vaka bilgileri toplanırken, vaka projesinden söz edilen, çeşitli web siteleri ve kaynaklardaki spekülasyon bilgilerden kaçınılmış ve yalnızca vakaya konu olan platformun güvenilir ve resmi kaynaklarından elde edilen bilgiler kullanılmıştır (<https://horizen.io>), (Horizen Anasayfa, 2019), (<https://www.horizen.io/research>), (Horizen White Paper, 2019).

Horizen Zen (ZEN), kullanıcıların dijital ayak izleri üzerinde kontrol sağlamayı amaçlayan gizlilik odaklı bir blockchain platformudur. 2017'de piyasaya sürülen Horizen, bir gizlilik odaklı kripto paradan merkeziyetsiz uygulamaya (dApp) zincirler ve blockchain geliştirmeye yönelik tam teşekküllü bir platforma evrilmiştir. Proje, gizlilik, güvenlik ve ölçeklenebilirlik üzerinde durarak, geliştiricilerin ve kullanıcıların güvenli bir şekilde işlem yapmalarını ve iletişim kurmalarını sağlayacak kapsamlı bir ekosistem sunmayı hedeflemektedir (Coinmarketcap Horizen, 2024).

Horizen'in iş modeli, blockchain platformu etrafında merkezlenmiş olup, ZEN (gizlilik odaklı bir kripto para), Zendoo (ölçeklenebilir ve merkezi olmayan bir yan zincir protokolü) ve cüzdan, mesajlaşma ve daha fazlasını entegre eden çok fonksiyonlu Sphere by Horizen uygulaması dahil olmak üzere çeşitli ürün ve hizmetler sunmaktadır (Horizen Zendoo, 2024) (Horizen Sphere, 2024). Horizen'in değer önerisi, sağlam gizlilik özellikleri, ölçeklenebilir altyapısı ve merkeziyetsiz uygulama (dApp) ve özel blockchain çözümleri için çok yönlü platformunda yatmaktadır.

Horizen, hem zincir içi hem de zincir dışı unsurları içeren kendine özgü bir yönetim modeli sunar ve topluluğun karar alma süreçlerine katılımını kolaylaştırır. Horizen Topluluk Konseyi (HCC), topluluk ile Horizen ekibi arasında bir köprü görevi görerek şeffaflığı ve kapsayıcılığı sağlar (Horizen HCC, 2022). Bu yönetim modeli, yeniliği ve ekosistem boyunca katılımı özendiren canlı ve aktif bir topluluğu amaçlar.

Topluluk üyeleri, geliştirme önerileri sunarak, yönetime katılarak ve topluluk tarafından yönlendirilen projelerde yer alarak Horizen'in gelişimine önemli katkılarda bulunurlar. Sürekli iyileştirme, yenilik ve pazar ihtiyaçlarına uyum için aktif katılımları hayati öneme sahiptir.

3.9.2. Pazar Analizi

Horizen, özellikle gizlilik ve merkezi olmayan uygulama sektörlerinde, diğer gizlilik odaklı blockchainler ve benzer ölçeklenebilirlik çözümleri

sunan platformlarla rekabet ettiği blockchain teknolojisi alanında faaliyet göstermektedir. Dijital işlemlerde gizlilik ve güvenli iletişim talebinin artması (Fortune, 2022), Horizen’i önemli büyüme potansiyeline sahip bir pazarda konumlandırmaktadır.

Horizen’in genel blockchain pazarındaki pazar payı mütevazı olsa da gizlilik ve ölçeklenebilir blockchain çözümlerine odaklanması sayesinde kendine özgü bir kullanıcı tabanı çekmiştir ve ticari bilgileri rakiplerden saklamanın değerli olduğu dünyamızda çekmeye devam edecektir. Dijital gizlilik konusundaki endişeler yoğunlaştıkça ve merkezi olmayan çözümlere olan talep arttıkça platformun büyüme potansiyeli gelişecektir.

3.9.3. Blockchain Teknolojisi Uygulaması

Horizen, gizlilik, ölçeklenebilirlik ve merkezi olmayan yönetişimi destekleyen bir blockchain teknolojisi çerçevesi kullanmaktadır. Zendooyan zincir protokolü, ölçeklenebilir ve güvenli merkeziyetsiz uygulamalar (dApp) ve hizmetlerin oluşturulmasına izin verirken, ZEN gizlilik artırılmış işlemler sunmaktadır. Bu teknoloji uygulaması, gizlilik ve ölçeklenebilirlik arayan geliştiricilere ve kullanıcılara kapsamlı bir araç seti sunmayı sağlar.

- Horizen, uzlaşi veya programlama dilinden bağımsız, sınırsız ve tamamen merkeziyetsiz bir yan zincir ekosistemini destekleyen yenilikçi bir Çapraz-Zincir Transfer Protokolü (CCTP) sunar (Horizen CCTP, 2024). Bu “blockchainlerin blockchaini” mimarisi, bölümlendirilmiş bir tasarımı mümkün kılar; olumsuz sızıntıları en aza indirir ve ekosistem genelinde tasarım seçeneklerini genişletir.
- Ana zincir, kötü niyetli saldırılara karşı dayanıklı modifiye edilmiş bir Nakamoto uzlaşısı üzerinde işletilir ve uygulamaya özgü mantık, bu amaçlar için tasarlanmış yan zincirler tarafından ele alınır. Yan zincir Yazılım Geliştirme Kiti-SDK’sı, Horizen’in geniş düğüm ağını ve “sıfır bilgi” gizlilik artırıcı kriptografik araçlarını kullanan blockchain’lerin dağıtımı için geliştiricilere araçlar sağlamaktadır (Horizen Academy SDK, 2024).
- zk-SNARKs: Hassas bilgileri ifşa etmeden işlem doğrulamasını sağlamaktadır. Diğer bir ifade zincir, blokları doğrulayıp işlerken blok içindeki bilgiyi açık etmez (Horizen, 2024).
- Yan Zincir Teknolojisi (Zendooy): Belirli uzlaşi mekanizmaları ile özelleştirilebilir blockchain uygulamalarının oluşturulmasına izin verir (Horizen Zendooy, 2024).

3.9.4. Katma Değer Yaratan Faktörler

Horizen'in değer önerisi, kullanıcılara ve geliştiricilere güvenli, gizlilik odaklı bir platform sunma üzerine kuruludur. Kullanıcı gizliliği ve veri korumasına güçlü bir vurgu yaparak merkeziyetsiz uygulamalar (dApps) yan zincirler ve blockchain çözümleri oluşturup dağıtma için çok yönlü bir ekosistem sunmaktadır.

- **Gelişmiş Gizlilik:** Horizen, zk-SNARKs (sıfır bilgi özlü etkileşimli olmayan bilgi argümanları) kullanarak, kullanıcıların hassas bilgileri ifşa etmeden işlem yapmalarını ve iletişim kurmalarını sağlayan gelişmiş gizlilik özellikleri sunmaktadır (zk-SNARKs vs zk-STARKs, 2024).
- **Merkeziyetsiz Yan Zincirler:** Platform, geliştiricilerin ana zincirin güvenliğinden yararlanan gizlilik odaklı merkeziyetsiz uygulamalar (dApps) ve hizmetler oluşturmaya olanak tanıyan merkeziyetsiz ve özelleştirilebilir yan zincirlerin oluşturulmasını desteklemektedir (Horizen Academy Sidechains, 2024).
- **Geliştiriciler için Esnek Yazılım Geliştirme Kiti-SDK:** Horizen, blockchain uygulamaları oluşturmayı kolaylaştıran kapsamlı bir yazılım geliştirme kiti (SDK) sunmaktadır. Söz konusu yazılım geliştirme kitleri, geliştiricilerin gizlilik odaklı çözümler yaratmasını daha kolay hale getirmektedir (Horizen Academy SDK, 2024).

Horizen, gizlilik ve ölçeklenebilirlikle ilgilenen geliştiricileri ve kullanıcıları çeken yenilikçi blockchain çözümleri aracılığıyla değer yaratmaktadır. Gelir akışları, yan zincir protokolü aracılığıyla sunulan hizmetler ve gizlilik odaklı blockchain çözümleri arayan işletmelerle ortaklıklar içerebilir. Topluluk katılımını ve paydaş etkileşimini özendiren kullanıcı teşvikleri de ekosistemin gelişimini ve yeniliğini teşvik eder.

3.9.5. Zorluklar ve Fırsatlar

Platformun karşılaştığı ana zorluklar aşağıda sıralanmıştır:

- Gizlilik özelliklerini yasal düzenlemelerle dengelemeyi başarmak.
- Ağın uzun vadeli ölçeklenebilirliğini ve güvenliğini sağlamak.
- Rekabetçi bir pazarda geliştiriciler ve kullanıcılar arasında benimsenmeyi artırmak.

Platformun sahip olduğu fırsatlar aşağıda listelenmiştir:

- Dijital işlemlerde gizlilik ve güvenli iletişim talebinin artmasından yararlanmak.
- Gizlilik odaklı blockchain çözümleri ve merkezi olmayan uygulamalarda yenilik yaparak konumunu sağlamlaştırmak.

Horizen'in gizlilik, güvenlik ve ölçeklenebilirliğe olan bağlılığı, blockchain alanında kendine özgü bir konum sağlamaktadır. Yönetimin topluluk etkileşimi ve teknoloji uygulamasına yönelik yenilikçi yaklaşımı, gizlilik ve merkeziyetsiz uygulama (dApp) sektörlerinde büyüme ve etki için sağlam bir zemin sunmaktadır. Zorlukların üstesinden gelmek ve fırsatları değerlendirmek, Horizen'in sürekli başarısı ve genişlemesi için kritik olacaktır.

3.10. Aergo Blockchain Projesi Bilgileri

Adı	Aergo
Coinbase Giriş Yılı	2019
Konsensus Mekanizması	Delegated Proof of Stake (DPoS), Proof-of-Authority (PoA)
Blok İşleme Süresi	1 TPS
Saniyedeki İşlem Hızı-TPS	10.000+
Programlama Dili	LUA, SQL
Birlikte çalışabilirlik	Evet
Token adı	AERGO
Kurucular	Phil Zamani ve Won-Beom Kim
Konumlandırma	Kurumsal İşler için Kullanıma Hazır Blockchain
Hedef Kitle	Blockchain alanına girmek isteyen ve bunun için kolay bir çözüm arayan kurumsal yapılar ve bireyler

3.10.1. Platform Tanıtımı

Aergo incelemesi, platformun resmi websitesi ve resmi Sunum Belgesi (White Paper) baz alınarak hazırlanmıştır. Vaka bilgileri toplanırken, vaka projesinden söz edilen, çeşitli web siteleri ve kaynaklardaki spekülasyon bilgilerden kaçınılmış ve yalnızca vakaya konu olan platformun güvenilir ve resmi kaynaklarından elde edilen bilgiler kullanılmıştır (<https://www.aergo.io/>), (Aergo Anasayfa, 2019); (<https://whitepaper.io/coin/aergo>), (Aergo White Paper, 2019).

Aergo, işletmelerin merkeziyetsiz uygulamaları (dApps) ve blockchain sistemlerini kolay ve etkili bir şekilde geliştirmelerine, uygulamalarına ve yönetmelerine olanak tanıyan bir blockchain platformudur. 2018'de kurulan Aergo, kurumsal IT sistemleri ile blockchain arasındaki boşluğu kapatmayı hedeflenmekte hem kamu hem de özel blockchain mimarilerini

kullanmaktadır. Platform, Güney Kore'nin önde gelen blockchain teknolojisi şirketi Blocko tarafından desteklenmektedir (Blocko, 2024).

Aergo'nun iş modeli, kuruluşlar için özel olarak hazırlanmış kapsamlı bir blockchain hizmetleri paketi sunmaya odaklanmıştır; bu paket bulut tabanlı blockchain barındırma, akıllı sözleşme platformu ve bir merkeziyetsiz uygulama (dApp) pazarını içermektedir. İzinli ve izinsiz blockchain platformlarının ikisine de uygundur. Kurumların yanı sıra yaratıcı bireylerinde blockchain projelerini uygulamaya açıktır. SQL gibi yaygın bir dilin kullanılması, akıllı sözleşme yazmak isteyen geliştiriciler için kolaylaştırıcı bir unsurdur. Söz konusu projelerin hayata geçirilmesinin birer startup olarak fonlanabileceği düşünülmektedir. Değer önerisi, kamu blockchainlerinin güvenliği ve şeffaflığı ile özel blockchainlerin kontrolü ve verimliliğini birleştiren kullanımı kolay bir platform sunmaktır (Coinmarketcap Aergo, 2024).

Aergo, merkezi ve merkezi olmayan karar alma süreçlerinin unsurlarını birleştiren hibrit bir yönetim modeli benimser. Bu model, platformun çevikliğini korurken, geliştiricilerin, müşterilerin ve paydaşların yönetişime teklifler ve oylama mekanizmaları aracılığıyla katılmasını sağlamak için tasarlanmıştır. Aergo topluluğu, platformun geleceğini şekillendirmede aktif bir rol oynamaktadır ve gelişimine ve yönetimine katkıda bulunmaktadır (Aergo Community, 2024). Geliştiriciler, işletmeler ve teknoloji meraklıları dahil olmak üzere topluluk üyeleri, Aergo ekosistemine merkeziyetsiz uygulama (dApp) geliştirerek, yönetim kararlarına katılarak ve platformun özellikleri ve hizmetleri hakkında değerli geri bildirimler sağlayarak bütünleşmiş bir şekildedir. Katılımları, yeniliği teşvik eder ve Aergo'nun kullanıcılarının ihtiyaçlarına duyarlı kalmasına yardımcı olur.

3.10.2. Pazar Analizi

Aergo websitesindeki bilgilere göre kendisini Ethereum, Solana ve Avalanche gibi önde gelen blockchain platformlarıyla kıyaslamaktadır (Aergo Comparison, 2024). Kurulu blockchain platformlarıyla hem de daha yeni BaaS teklifleriyle rekabet ettiği hızla gelişen ve rekabetçi bir blockchain-hizmeti (BaaS) pazarında faaliyet göstermektedir. Finans, tedarik zinciri ve sağlık hizmetleri dahil çeşitli endüstrilerde blockchain çözümlerine olan talebin artması, Aergo'nun pazar payını genişletme konusunda önemli bir potansiyel sağlamaktadır.

Aergo, blockchain alanında nispeten yeni bir girişim olmasına rağmen, kurumsal çözümlere odaklanması ve Blocko'nun desteği, Aergo'ya büyüme fırsatı sunmaktadır. Daha fazla işletme, etkili ve ölçeklenebilir blockchain

çözümleri aradıkça pazar payının artması beklenmektedir. Aergo'nun kullanıcı tabanı, özelleştirilebilir blockchain platformları arayan işletmeler arasında büyümektedir.

3.10.3. Blockchain Teknolojisi Uygulaması

Aergo, merkeziyetsiz uygulamalar (dApps) ve kurumsal blockchain çözümlerinin geliştirilmesi ve uygulaması için güvenli, ölçeklenebilir ve esnek bir platform sunmak için blockchain teknolojisinden yararlanır. Güvenlik ve işlem verimliliğini sağlamak için yüksek performanslı bir blockchain çekirdeği, bir akıllı sözleşme motoru ve merkezi olmayan bir kimlik ve erişim yönetim sistemini kullanmaktadır.

- Hibrit Blockchain Mimarisi: Çeşitli iş ihtiyaçlarını karşılamak için özel, kamu veya hibrid ağları uygulama hizmeti olarak sunmaktadır (Aergo White Paper, 2019:5) (<https://whitepaper.io/coin/aergo>).
- Akıllı Sözleşmeler: İş süreçlerini ve işlemleri otomatikleştirmek için gelişmiş akıllı sözleşme işlevselliği sunmaktadır.
- Uzlaş Algoritması: Verimlilik ve merkeziyetsizlik arasında bir denge sağlamayı hedefleyen Temsilci Kanıtı (Delegated Proof of Stake-DPoS) mekanizmasını kullanır (Aergo Consensus Algorithm, 2024).
- Kurumsal Düzey Özellikler: Geleneksel işletmelerin blockchain'e geçişini kolaylaştıran SQL tabanlı akıllı sözleşmeler sunar (Aergo SQL, 2024).

Aergo'nun mimarisi hem kamu hem de özel blockchain modellerini destekleme esnekliği, mevcut IT sistemleriyle entegrasyon kolaylığı ve ölçeklenebilirliği gibi avantajlar sunmaktadır.

3.10.4. Katma Değer Yaratan Faktörler

Aergo'nun değer önerisi, işletmelere güçlü, ölçeklenebilir ve kullanıcı dostu bir platform sağlama yeteneğinde yatmaktadır. Bu, işletmelerin blockchain teknolojisinden yararlanarak verimliliği, şeffaflığı ve yeniliği artırmalarını sağlamayı amaçlamaktadır.

- Hibrit Blockchain Modeli: Aergo, işletmelerin hem kamu hem de özel blockchain özelliklerinden yararlanmasını sağlayan hibrit bir blockchain modeli sunar, güvenlik, gizlilik ve ölçeklenebilirliği sağlarken merkeziyetsiz ağların avantajlarını korur (Binance Aergo, 2019).

- Kurumsal Düzey Çözümler: Blockchain'i mevcut altyapılarına entegre etmeye ihtiyaç duyan işletmelere yönelik olarak tasarlanmış Aergo, blockchain uygulamalarını geliştirmek, uygulamak ve yönetmek için kullanımı kolay araçlar sunmaktadır.
- Ölçeklenebilirlik ve Performans: Geleneksel blockchainlerin ölçeklenebilirlik zorluklarını ele almak üzere tasarlanmış Aergo, yüksek işlem hacmi ve verimli işleme olanaklarına odaklanır ve onları kurumsal düzey uygulamalar için uygun hale getirir (Bybit Aergo, 2024).
- Birlikte Çalışabilirlik: Birlikte çalışabilirliğe odaklanan Aergo, farklı blockchain ağları ve geleneksel BT sistemleri arasında sorunsuz entegrasyon ve iletişim sağlar, çeşitli platformlar arasında değer ve bilgi alışverişini kolaylaştırır (Uphold Aergo Interoperability, 2024).

Platformun Değer Yaratma Süreci

Aergo, işletmelerin merkeziyetsiz uygulamaları (dApp) hızlı ve güvenli bir şekilde geliştirmesini ve dağıtmasını sağlayarak değer yaratmaktadır. AERGO'nun hibrit blockchain yapısı, geniş bir işletme ihtiyacı yelpazesine hitap ederek, özel ve kamu çerçeveleri arasında sorunsuz geçişler sağlamaktadır. Bu uyumluluk, SQL desteğiyle tamamlanan gerçek bir kurumsal düzey teknoloji olduğunu kanıtlamaktadır. Ayrıca, AERGO sifıra yakın CO2 tüketimi ile çevre dostu özellikleriyle öne çıkar. Bu çevresel duyarlılık, karbon ayak izi konusunda bilinçli organizasyonlar için AERGO'yu ileri görüşlü bir seçenek haline getirmektedir. Kullanım kolaylığı, hibrit esneklik, kurumsal ihtiyaçlara hazırlık ve çevresel sorumluluk karışımı ile AERGO, inovasyon ve büyüme için blockchain teknolojisinden faydalanmayı hedefleyen işletmeler için önemli bir değer yaratır (Aergo Home Page, 2024).

3.10.5. Zorluklar ve Fırsatlar

Platformun karşılaştığı ana zorluklar aşağıda sıralanmıştır:

- Çok büyük rakip blockchain platformlarının gölgesinde kalmadan Aergo'yu diğer platformlardan farklılaştırarak öne çıkarmak.
- Kullanıcı tabanı büyürken platformun ölçeklenebilirliğini ve güvenliğini sağlamak.
- Farklı yasal düzenleme olan ülkelerde düzenleyici değişikliklerle ayak uydurmak ve uyum sağlamak.

Platformun sahip olduğu fırsatlar aşağıda sıralanmıştır:

- Kurumsal blockchain çözümlerine olan giderek artan talepten yararlanmak.

- İşletmeler ve geliştiricilerle stratejik ortaklıklar ve iş birlikleri aracılığıyla ekosistemi genişletmek.
- Yeni iş ihtiyaçları ve kullanım imkanlarını ele almak için blockchain teknolojisinde yenilik yapmak.

Aergo'nun işletmelerin blockchain kullanmalarını basitleştirmeye yönelik bir strateji tercih etmesi, pazara dahil olmayan milyonlarca organizasyonu Aergo'nun potansiyel müşterisi yapmaktadır.

Analiz ve Bulgular

Aşağıdaki Tablo 5 ve Tablo 6, çeşitli blockchain platformlarının özelliklerini karşılaştırmalı bir şekilde sunmaktadır.

Tablo 5. Coinbase’de Listelenen En Yüksek Pazar Değerine Sahip Platformların Karşılaştırma Tablosu

Blokchain	Coin-base Giriş Yılı	Konsensus Mekanizması	Blok İşleme Süresi	Saniyedeki İşlem Hızı TPS	Programlama Dili	Birlikte çalışabilirlik	Token adı	Kurucular	Konumlandırma	Hedef Kitle
Ethereum	2015	Proof of Stake (PoS) Pay İspatı	~15 saniye	4000	Solidity	Sınırlı	ETH	Vitalik Buterin, Anthony Di Iorio, Charles Hoskinson, Mihai Alisie & Amir Chetrit	Akıllı Sözleşmenin Öncüsü ve Büyük Ölçekli Çözümler	Blokchain Pazarındaki A'dan Z'ye tüm olası müşteriler
Solana	2020	PoH + PoS Tarihsel Kanıt + Pay İspatı	0.4 saniye	65,000	Rust	Evet	SOL	Anatoly Yakovenko and Raj Gokal	Hız ve Ölçeklenebilirlik; Büyük Ölçekli Çözümler	Blokchain Pazarındaki A'dan Z'ye tüm olası müşteriler
Cardano	2017	Ouroboros-Proof of Stake (PoS) Kendine Özgü Pay İspatı	~20 saniye	1000	Haskell	Evet	ADA	Charles Hoskinson	Bilimsel Araştırma Dayalı Büyük Ölçekli Çözümler	Blokchain Pazarındaki A'dan Z'ye tüm olası müşteriler
Avalanche	2020	Avalanche Konsensus Protokol (İspat Payı Proof of Stake'in de kullanıldığı kendine özgü protokol)	1,5 saniye	4500	Solidity, Go, etc.	Evet	AVAX	Emin Gün Sırer	Hızlı Sonuç Üretimi ve Büyük Ölçekli Çözümler	Blokchain Pazarındaki A'dan Z'ye tüm olası müşteriler
Polkadot	2020	Aday Gösterilen Pay İspatı -Nominated Proof of Stake (NPoS)	~6 saniye	1000	Rust	Evet	DOT	Gavin Wood, Robert Habermeier and Peter Czaban	Birlikte Çalışabilirlik ve Ölçeklenebilirlik; büyük ölçekli çözümler	Blokchain Pazarındaki A'dan Z'ye tüm olası müşteriler

Tablo 6. Coinbase’de Listelenen En Düşük Pazar Değerine Sahip Platformların Karşılaştırma Tablosu

Blokchain	Coin-base Giriş Yılı	Konsensus Mekanizması	Blok İşleme Süresi	Saniyedeki İşlem Hızı TPS	Programlama Dili	Birlikte çalışabilirlik	Token adı	Kurucular	Konumlandırma	Hedef Kitle
Kusama	2020	Aday Gösterilen Pay İspatı -Nominated Proof of Stake (NPoS)	~1,5 saniye	10000	Web-Assembly	Evet	KSM	Gavin Wood, Robert Habermeier and Peter Czaplan	Deneyisel Blockchain	Yeni Çözümleri Sınırlı Miktarda Denemek İsteyenler
Cartesi	2020	Pay-ispatı-Proof of Stake (PoS)	30 minutes	Verili Değil	Linux, Python	Evet	CTSI	Rob Viglione Rolf Versluis	Yaygın Dillerle Programlama Kolaylığı	Blokchain Alanında Uygulama Yapmak isteyen ancak sadece yaygın programlama dilleri bilenler
VeThor Token	2018	Otorite İspatı-Proof-of-authority (PoA)	~ 10 saniye	Verili Değil	Solidity	Evet	VTHO	Sunny Lu	Sürdürülebilirlik, Çift Token Sistemiyle Ekonomi	Blokchain İşlem Maliyetlerini sabit tutmak isteyenler
Horizen Zen	2017	Zendoo İş İspatı ve Pay İspatı Proof of Work-Proof of Stake’nin etkili ve hızlı bir kombinasyonu	~ 18,5 saniye	Verili Değil	Ethereum Virtual Machine compatible	Evet	Zen	Hervé Larren ; Robert Viglione.	Gizlilik Temelli	Blokchain platformlarının içeriğini doğrulayıcılar ve madenciler dahil olmak üzere tamamen gizli tutmak isteyenler
Aergo	2019	Delegated Proof of Stake, Proof-of-Authority	1 Second	10.000+	LUA, SQL	Evet	AERGO	Phil Zamani Won-Beom Kim	Kurumsal Hazır Blockchain	Blokchain alanına girmek isteyen ve bunun için kolay bir çözüm arayan kurumsal yapılar ve bireyler

Tablo 5’te Ethereum, Solana, Cardano, Avalanche, Polkadot ve Tablo 6’da Kusama, Cartesi, VeThor Token, Horizen ve Aergo gibi önde gelen blockchain platformlarının giriş yılları, kullandıkları konsensus (mutabakat) mekanizmaları, blok işleme süreleri, işlem hızları (TPS- saniyedeki işlem sayısı), programlama dilleri, birlikte çalışabilirlik özellikleri, kendi yerel token’ları ve kurucuları gibi temel özellikleri listelenmiştir. Ayrıca, her bir platformun konumlandırması ve hedefledikleri kitle gibi stratejik bilgiler de verilmiştir. Konumlandırma bilgileri, bu kitabın yazımı sırasında kitabın

yazarı tarafından tarif edilmiştir. Ancak tüm konumlandırma bilgileri, bu kurumların Sunum Belgeleri (White Paper) ve web siteleri göz önüne alınarak ifade edilmiştir.

Ethereum'un akıllı sözleşmelerin öncüsü olarak büyük ölçekli çözümler sunması ve geniş bir müşteri kitlesine hitap etmesi, Solana'nın hız ve ölçeklenebilirliği ile dikkat çekmesi, Cardano'nun bilimsel araştırmalara dayalı yaklaşımı, Avalanche'ın hızlı sonuç üretimi ve Polkadot'un birlikte çalışabilirliğe olan vurgusu, bu platformların pazar içindeki kendine konumlarını belirginleştirmiştir.

Her bir platformun konsensus mekanizmasının terim açısından ispat-proof gibi bir kelimedede buluşan ortak yönleri, hepsinin aynı konularda iyileştirme gayretini göstermektedir. Ancak konsensus metotlarının kendilerine özgü bir isim alması, her birinin konsensus sorununu kendine özgü bir şekilde tasarlamaya çalıştığını göstermektedir. Solana'nın PoH ve PoS birleşimi veya Avalanche'ın kendine özgü konsensus protokolü bu duruma bir örnektir. Blok işleme süreleri ve saniyedeki işlem hızları (TPS) gibi teknik detaylar, platformların performanslarını ve ölçeklenebilirliklerini yansıtmaktadır.

Tablo 5 ve 6'da programlama dillerinin listelenmesinin nedeni, blockchain programlama dilinin de bu alandaki performansa etki etmesidir. Yeni icat edilen blockchain programlarını öğrenmek, geliştiriciler açısından bir giriş engeli oluşturmaktadır. Ethereum'un programlama dili olan Solidity, Polkadot'un kurucusu Gavin Wood tarafından geliştirilmiştir ve aynı zamanda bu da VeChain-VeThor Token'in da dilidir. Polkadot ise kurucusu Gavin Wood tarafından geliştirilen dil olan Solidity'yi değil, Rust dilini kullanmaktadır. Çok hızlı gelişen bu teknolojide sorunlara yeni çözümler aranması, farklı programlama dillerini geliştirilmesini ve kullanılmasını yanında getirmiştir.

Tablo 5 ve Tablo 6'daki konumlandırma sütunu, bu platformların ilk beşi benzer konumlara sahipken son beşin farklı konumlandırmalara sahip olduğunu göstermektedir. Kusama'nın deneysel blockchain yaklaşımı, Cartesi'nin yaygın dillerle programlama kolaylığı sunması, VeThor Token'in çift token sistemi ve Horizen'in gizlilik odaklı yapısı ve Aergo'nun kurumsal firmalara kolay blockchain entegrasyonu sunması, blockchain teknolojisi kullanan projeleri çeşitli niş ihtiyaçları nasıl karşılayabileceğini yansıtmaktadır.

Kurucu listeleri incelenecek olursa, bazı kurucuların birden fazla platformun kurucusu olduğu görülür. Örneğin, Charles Hoskinson Ethereum'un kurucularındandır, ama aynı zamanda Cardano'nun da kurucusudur. Gavin Wood, Robert Habermeier and Peter Czaiban hem

Polkadot'un hem de Kusama'nın kurucularındandır. Kurucuların farklı zamanlarda farklı projelerde görev alması, bir anlamda bireysel olarak yeni projelere teknoloji transferi yapmaları anlamına gelmektedir.

Her bir platformun sağladığı özgün çözümler ve hedef kitleleri, blockchain teknolojisinin sadece finans ve teknoloji sektörlerinde değil, geniş bir kullanım yelpazesinde nasıl uygulanabileceğine işaret etmektedir.

4.1. Başarıya Katkıda Bulunan Ortak Özellikler (Listenin En Üstünde Yer Alan Beş Blockchain Platformunun Ortak Özellikleri)

Ethereum, Solana, Cardano, Avalanche ve Polkadot'u analiz ederek blockchain alanında başarılarını destekleyen birçok ortak özellikleri ortaya çıkarmak mümkündür. Her biri kendine özgü değer önerilerine ve teknolojik yeniliklere sahip olmasına rağmen, bu platformların büyümeleri, pazar tarafından benimsenmeleri ve sürekli gündemde kalabilmeleri bazı ortak özelliklere dayanmaktadır. Bu beş projede ortak olarak bulunan özellikler aşağıda örnekleriyle belirtilmiştir:

4.1.1. Yenilik ve Teknolojik İlerleme

- Söz konusu beş platformun beşi de blockchain'in tabiatında yer alan zorlukları, örneğin ölçeklenebilirlik, hız ve etkileşim gibi sorunlara odaklanarak sürekli olarak iyileştirme çabalarıyla evrim geçirmektedir.
- Blockchain tabiatında yer alan dağıtık yapı, çok sayıda ve coğrafi olarak yayılmış kayıt noktalarının işlemlere ilişkin uzlaşa sağlamasını gerektirmektedir. Beş platform da bu uzlaşa sorununu daha etkili bir şekilde çözebilmek için kendine özgü uzlaşa mekanizmaları araştırmaktadır. Örneğin, Ethereum'un PoW-proof of work'dan Ethereum 2.0 adını verdiği İş-İspatı-Proof of Stake (PoS) yöntemine geçmesi ölçeklenebilirliği ve enerji verimliliğini artırmayı amaçlamaktadır.
- Kendine Özgü Uzlaşa Mekanizmaları: Her proje tek tek incelendiğinde hız, güvenlik ve enerji verimliliği gibi belirli yönleri optimize etmek için tasarlanmış farklı bir uzlaşa mekanizması kullanmaktadır. Birbirinin kopyası olmayan bu iyileştirme arayışı, her bir platformun bu konuda bir yenilik yapmasına imkân vermiştir. Örneğin, bu platformlardan Solana'nın Tarih İspatı-Proof of History (PoH) yöntemini geliştirmiştir. Bu yöntem, işlemlerin detaylı bir çetelesini tutmak yerine, işlemlerin ne zaman gerçekleştiğinin tarihsel bir kaydını oluşturmaktadır ve işlemlerin ardışık uyumluluğunu kontrolü ile verimliliği büyük ölçüde artırmıştır.

- Aynı şekilde, diğer platformların Cardano'nun Ouroboros PoS'u, Avalanche'in kendi adını verdiği uzlaşma protokolü ve Polkadot'un paylaşılan güvenlik modeli performansı ve verimliliği artırmayı başarmıştır.
- Pazar payı en büyük platform olan Ethereum, akıllı sözleşme kategorisini yaratan ve Bitcoin Blockchain teknolojisini takip eden platform olması dolayısıyla en eski teknolojiye sahip platformdur. Ancak pazara ilk giren olmanın avantajı ile en çok müşteri ve projeye sahip olan organizasyondur. Teknolojisini yenileyebilmek ve maliyetleri düşürmek için yoğun bir gayret içindedir. Ancak mevcut projelerin eski teknolojinin üstünde yerleşik olması, değişimi zorlaştırmaktadır.

4.1.2. Ölçeklenebilirlik ve Yüksek İşlem Kapasitesi

- İlk blockchain olan Bitcoin'in yüksek maliyetli ve görece yavaş "İş İspatı-(PoW)" konsensus mekanizması sonuçlar itibarıyla güvenilirse de gerçek dünyadaki işlemleri kaydetmek için yeterli hıza sahip değildir ve PoW çok maliyetlidir.
- Verimli İşlem Yönetimi: Söz konusu beş proje, Bitcoin'in İş İspatı (PoW) yönteminden ayrılarak kendi uzlaşma mekanizmalarıyla hem hızı artırmaya odaklanmış hem de kapasitelerini çok büyük ölçüde geliştirmeyi başarmıştır. Ölçeklenebilirlik, her blockchain platformunun işlemleri daha etkin bir şekilde işleyebilmesi için kendine özgü çözümler geliştirdiği kritik bir odak alanıdır. Özellikle yüksek işlem kapasitesiyle tanınan Solana, eş zamanlı işleme yetenekleri sayesinde saniyede on bin işlemi tamamlayabilmektedir. Bu anlamda blockchain teknolojisinin sıklıkla karşılaştırıldığı Mastercard'ın saniyede 5000 adetlik işlem performansını Solana geçmiştir; Visa'nın saniyede 24.000 adetlik işlem yapma performansını da yakalaması da aylarla ifade edilen kısa bir sürede mümkün olabilir (Bitdegree, T.B).
- Katmanlama ve Ölçeklenebilirlik için Birlikte Çalışabilirlik (interoperability): Polkadot ve Cardano, ölçeklenebilirliği artırmak için katmanlı bir mimari kullanma fikrini hayata geçirmiştir ve birlikte çalışabilirliğe odaklanmıştır. Bu yaklaşım, sadece işlem hızını iyileştirmekle kalmaz, aynı zamanda farklı blockchain'ler arasında sorunsuz bir iletişime de imkân verir.

4.1.3. Birlikte Çalışabilirlik

- *Birlikte Çalışabilirlik*: En büyük pazar payına sahip beş işletmeden Ethereum haricinde olan dördü, başka blockchainlerle birlikte çalışabilirlik problemine bir çözüm bulmuştur. Ethereum'un rakiplerinin Et-

hereum'dan sonra ortaya çıkmış olması onların teknolojilerinin daha yeni yöntemlerle geliştirilmesine zemin hazırlamıştır. Bununla birlikte Ethereum hali hazırda en çok projeye ev sahipliği yapan blockchain olması dolayısıyla birlikte çalışılacak projelerin önemli bir miktarı da Ethereum'dadır. Dolayısıyla diğer zincirlerin başarısı da Ethereum teknolojisindeki blockchain ile çalışabilmeyi çözmeye dayalıdır.

- *Zincirler Arası İletişimi Kolaylaştırma*: Polkadot'un röle zinciri ve paraşüt zincirleri ve Cardano'nun zincirler arası birlikte çalışabilirliğe vurgu yapması, farklı blockchain ağlarının sorunsuz bir şekilde iletişim kurmasına ve bilgi paylaşmasına olan artan önemi örneklemektedir. Avalanche'da aynı şekilde zincirler arası iletişime önem vermekte ve aynı zamanda özel şirket ve kamu kurumlarının zincirleriyle birlikte çalışabilirliğe odaklanmaktadır. Solana'nın Ethereum'un hemen ardından en hızlı büyüyen zincirlerden biri olmasının sebebi 17 büyük zincirle köprü kurmayı başarmış olmasıdır (Solana Wormhole, 2024).
- *Katman 2 Çözümleri*: Ethereum'un katman 2 ölçeklendirme çözümleri gibi rollup'ların geliştirilmesi, güvenlik ve merkeziyetsizliği korurken birlikte çalışabilirlik yeteneğinin artırma çabalarının altını çizdiği görülmüştür.

4.1.4. Topluluk ve Ekosistem Gelişimi

- *Aktif Ekosistemler*: Güçlü, aktif bir topluluk ve geliştirici (app developer) katılımı, büyüme, yenilik ve ekosistem gelişimi için tüm blockchain projeleri için hayati öneme sahiptir. Beş proje de aktif topluluklara sahiptir ve geliştiricileri dahil etmek için kaynaklar, araçlar ve teşvikler sağlamaktadır. Örneğin, Ethereum, merkeziyetsiz uygulamalar (dApp) ve akıllı sözleşmeler için öncü bir platform olarak statüsüne katkıda bulunan geniş bir geliştirici, kullanıcı ve işletme ağı yetiştirmiştir. Bu katılım, ekosisteme değer katan merkeziyetsiz uygulamalar (dApp), hizmetler ve protokollerin oluşturulmasını sürükler.
- *Destek ve Teşvikler*: Geliştiricilere araçlar, kaynaklar ve finansal teşvikler sağlamak, bu ekosistemlerde yeniliği ve katılımı teşvik etmede kritik bir rol oynamaktadır. Blockchain platformlarının değeri, onları kullananların sayısı ile doğru orantılıdır. Bir blockchain projesine karar verecek kişi, sonunda üst düzey teknik bilgiye sahip yazılım mühendisleri ve geliştiricileri olacaktır. Blockchain projeleri geliştiren yazılımcılara verilen birçok mali destek bulunmaktadır (Malynovsky, 2023). Topluluğu dahil etmek için yaygın olarak kullanılan stratejiler arasında hibeler, hackathonlar ve eğitim kaynakları bulunmaktadır.

- *Hackathonlar:* Genellikle yazılım geliştiricileri, tasarımcılar ve diğer teknoloji uzmanlarının belirli bir konu üzerinde yoğunlaşarak yenilikçi projeler geliştirmek, problemlere çözüm bulmak veya yeni teknolojilerle deney yapmak için bir araya geldikleri etkinliklerdir. “Hack” ve “maraton” kelimelerinin birleşiminden oluşan hackathon, katılımcıların genellikle 24 saat ile birkaç gün arasında değişen kısa bir süre içinde takımlar halinde çalıştıkları yoğun bir buluşma şeklindedir. Blockchain alanında da düzenli olarak çok sayıda Hackathon düzenlenmektedir (Devpost, 2024).
- Hackathonlar, belirli bir teknolojiyle, sosyal bir sorunla veya açık uçlu yeniliklerle ilgili olabilir. Bu etkinlikler, katılımcılara fikirlerini hızla prototiplere dönüştürme ve yeni teknolojileri test etme fırsatı sunmaktadır. Ayrıca, katılımcılar için networking yapma, yeni beceriler öğrenme ve potansiyel işverenler veya yatırımcılar ile bağlantı kurma gibi ek faydalar sağlamaktadır. Hackathonlar sırasında, ekipler belirlenen zamanın sonunda projelerini bir jüri önünde sunarlar. Projeler yaratıcılık, yenilikçilik, uygulanabilirlik ve teknik yetkinlik gibi kriterlere göre değerlendirilir. En başarılı projeler genellikle çeşitli ödüller kazanır. Bu etkinlikler hem eğitim kurumlarında hem de teknoloji şirketleri, startup toplulukları ve hükümetler tarafından düzenlenmektedir.

4.1.5. Merkeziyetsizlik ve Güvenlik

- *Dengenin Sağlanması:* Farklı yaklaşımlarına rağmen, yüksek derecede merkeziyetsizlik sağlamanın ve ağ güvenliğini garanti altına almanın bu projeler için son derece önemli olduğu açıktır. Bu, uzlaş mekanizmalarını geliştirme gayretlerinde ve yönetim modellerinde belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Merkeziyetsizliği performansla dengelerken, hızın veya ölçeklenebilirliğin güvenliği tehlikeye atmadığından emin olmayı amaçlamışlardır.
- *Güvenlik Önlemleri:* Gelişmiş kriptografik tekniklerin benimsenmesi ve sürekli güvenlik denetimleri, ağı ve kullanıcılarını güvenlik açıklarına ve saldırılara karşı koruma önceliğini gösterir. Her proje doğrudan mekanizmasını seçerken blockchain’i blockchain yapan prensipleri merkeziyetsizlik ve güvenliği merkeze almaktadır. Bununla birlikte hızı ve ölçeklenebilirliği artırabilmek için alt katmanlar ve yan zincirlerde işlemlerin yapılması ve sonradan ana ağda kaydedilmesi, her platformun iddiasına göre güvenlik açığı yaratmamaktadır. Teorik olarak güvenli olduğu iddia edilen bu yenilikçi yaklaşımların güvenlik riskleri varsa zaman içinde ortaya çıkacaktır.

4.1.6. Ağ Etkileri

- Ağ etkisi, bir ürün veya hizmetin değerinin, o ürünü veya hizmeti kullanan kişi sayısı arttıkça artması durumudur. Ağ etkisinin temel mantığı, bir platforma daha fazla kullanıcı katıldıkça, diğer kullanıcılar için sunulan değer ve çekiciliğin artmasıdır, çünkü kullanıcılar arasındaki potansiyel etkileşim ve iş birliği fırsatları artmaktadır.
- Ağ etkisi, özellikle blockchain sahası gibi yeni pazarlara giren veya hızlı bir kullanıcı tabanı büyümesi hedefleyen şirketler için önemli bir stratejik faktördür. Güçlü ağ etkileri oluşturabilen platformlar, genellikle “ağ dışı” rakiplerine karşı önemli bir rekabet avantajı elde edebilirler.
- *Artan Fayda:* Ağ etkisi, bu platformlarda çeşitli uygulamalar için blockchain’lerinin artan benimsenmesinin, ağın genel değeri ve faydasına katkıda bulunduğu şekilde açıkça görülmektedir. Ethereum’un akıllı sözleşme altyapısı ve ekosistemi, çeşitli kullanımların büyümeyi ve benimsenmeyi nasıl teşvik edebileceğinin önemli bir örneğidir. Diğer bir ifadeyle, blockchain projeleri, ne ölçüde hala hazırdaki işletme ihtiyaçlarını karşılayabileceklerini gösterebilirlerse o kadar fazla yeni projeyi platformlarına çekebileceklerdir. Karşılamanın ötesinde bunları daha hızlı, daha güvenli, daha verimli ve daha düşük maliyetli yapabileceklerini göstermeleri de bir o kadar önemlidir.
- Ağ etkisini ortaya çıkaran unsurlardan bir tanesi de tanınmadır. Ethereum’un bitcoin’den sonra en çok tanınan platform olması, marka değerini yükseltmekte ve onu çekici kılmaktadır. Coinbase’de listelenmediği halde hala hazırda çok sayıda Blockchain projesi yapan kurumlardan bir tanesi de IBM’dir (IBM Blockchain, 2024). IBM’in marka bilinirliği, bu alana girmek ve blockchain teknolojisini kullanmak isteyen kurumsal firmalar için oldukça etkilidir. Kurumsal bilinirlikle doğru orantılı olarak bir ağ etkisi oluşacağı düşünülebilir.
- *Topluluk Katkıları:* Beş platformda da Merkeziyetsiz Uygulamalar (dApps) geliştirmekten yönetime katılmaya kadar kullanıcı ve geliştirici katkıları, daha fazla katılımcıyı ve yeniliği ekosisteme çeken ağ etkilerini güçlendirmiştir. Hemen her platform, kendi tokenini elinde tutanlara kararlarda oy hakkı tanımaktadır. Kararların çoğunun bu şekilde alınması da blockchain platformlarının demokratik özelliğinin altını çizmekle birlikte doğrulayıcıların ve geliştiricilerin kendilerini platformun parçası ve sahibi olarak algılamalarına yol açmaktadır.

4.1.7. Sürdürülebilirlik ve Çevresel Kaygılar

- *Enerji Verimliliği Girişimleri:* Beş platformda özellikle madencilikle ilişkili çevresel endişeleri dolayısıyla ve aşırı enerji tüketiminin farkında olarak enerji verimliliği arayışına girmiştir. Ethereum “Ethereum 2.0” gibi proje ile geleneksel Proof of Work (PoW) sistemlerinden çok daha enerji verimli olan PoS uzlaş mekanizmalarına geçiş yapmıştır. Solana, Cardano, Avalance ve Polkadot’un geleneksel kabul edilecek İş İspatı ve hatta Pay İspatı yöntemlerinin dışında daha gelişmiş yöntemler geliştirmesinin sebebi enerji verimliliği arayışlarıdır.
- Enerji verimliliği arayışı sadece çevreci bir hassasiyete dayanmamaktadır, aynı zamanda ekonomiktir. Blockchain sonuçta bir hizmet olarak başka kurumlara satılmakta ve hizmetin ücreti başka kurumlardan alınmaktadır. Dolayısıyla maliyetleri düşürmek hem iyi fiyat verebilmek hem de karlılık açısından kritiktir. Enerji verimliliği konusundaki arayışların çok tabi bir nedeni de rekabettir. Beş büyük ölçekli ve kurumsal blockchain projesinden hangisinin tercih edileceği konusunda fiyat da önemli bir parametredir.
- *Sürdürülebilir Blockchain Operasyonları:* Tüm bu çabalar, dijital varlıkların çevresel etkisini azaltma ve blockchain teknolojisinin sürdürülebilir bir şekilde büyüebilmesini sağlama konusunda blockchain topluluğu içindeki daha geniş bir arayışı da yansıtmaktadır. Diğer bir ifadeyle enerji verimliliği arayışı, birkaç platformun değil, sektörün bir arayışıdır.

Bu beş platformda görülen ortak özellikler, teknik yenilik, topluluk inşası, ölçeklenebilirlik, birlikte çalışabilirlik ve sürdürülebilirliği içeren bir blockchain geliştirme yaklaşımını sergilemektedir. Söz konusu beş platform blockchain’in üç temel kavramına -ölçeklenebilirlik, güvenlik ve merkeziyetsizlik- odaklanmaktadır. Çevreci ve ekonomik sürdürülebilirlik arayışları blockchain’in toplum ve dünya için yarattığı sakıncaları da ortaya kaldırma konusundaki gelişmelere yol açmıştır.

4.2. Başarıya Katkıda Bulunan Ortak Özellikler (Listenin En Altında Yer Alan Beş Blockchain Platformunun Ortak Özellikleri)

Son beş blockchain projesi Kusama, Cartesi, VeThor Token, Horizen ve Aergo yakından incelendiklerinde her birinin blockchain alanındaki belirli zorlukların çözümüne odaklandığı görülür. Her proje, yenilikçi çözümler kullanmaktadır: belirli pazar nişlerini hedeflemekte, topluluk ve ekosistem gelişimini teşvik etmekte ve blockchain alanını geliştirmek için teknolojik yenilikleri denemektedirler.

4.2.1. Belirli Zorluk ve Problemler İçin Yenilikçi Çözümler

- *Geleneksel Blockchain ile Blockchain Yeniliklerini Birleştirme:* Cartesi ve Aergo, blockchain'i geleneksel geliştirme ortamlarıyla entegre etme yönündeki çabayı örnek teşkil etmektedir. Cartesi, merkeziyetsiz uygulamaların standart programlama dilleri kullanılarak geliştirilmesini sağlayarak, blockchain özgü dillere aşına olmayan geliştiriciler için öğrenme eğrisini kısaltmaktadır. Aergo ise, işletmeler için özel olarak tasarlanmış blockchain çözümleri sunmaktadır. Birlikte çalışabilirlik, ölçeklenebilirlik ve mevcut IT sistemleriyle entegrasyon kolaylığına odaklanarak, işletme sektöründe blockchain benimsenmesinin karşılaştığı yaygın engelleri aşmaya odaklanmaktadır.
- *Ölçeklenebilirlik ve Gizliliği Adresleme:* Listenin sonunda yer alan beş platform kendine özgü değer teklifleri aracılığıyla ölçeklenebilirlik ve gizlilik gibi kritik blockchain sorunlarına odaklanmaktadır. Örneğin, Horizen, zk-SNARKs kullanarak işlem gizliliğini artırmaktadır. Bu yöntemle kullanıcıların hassas bilgileri ifşa etmeden işlemleri doğrulamaktadır. Bu yaklaşım, sadece gizliliği iyileştirmekle kalmamakta, aynı zamanda blockchain üzerinde işlenen veri miktarını optimize ederek ölçeklenebilirliğe de katkıda bulunmaktadır.
- *Token Sisteminde Yenilik:* Blockchain işlemlerinin yerel tokenlerle ödeneşi, çok gündemde olmayan önemli bir sorundur. Son derece tabi olarak her blockchain projesi, tıpkı hisse senedi fiyatı gibi, kendi tokeninin fiyatının borsada yükselmesini ister. Ancak işlem ücretleri kendi yerel tokenleriyle ödendiği için, token fiyatının yükselmesi, işlem fiyatının da yükselmesi anlamına gelir. VeChain blockchain projesi, işlem ücretlerinin ödeneceği ikinci bir token VeThor Token'i (VTHO) yaratarak işlem fiyatlarını borsadan bağımsız hale getirmeyi başarmıştır.
- *Deneysellik:* Kusama ise deneysel projeler için bir zemin sunmaktadır. Çok zaman alan ve hataların yüksek maliyete yol açabilecek blockchain projeleri için bir deneme imkânı sağlamıştır.

4.2.2. Niş Odak

- Liste sonundaki beş platformun her biri, spesifik kullanım durumlarına veya pazar segmentlerine odaklanarak kendi nişini yaratmıştır. Kusama, Polkadot'un "kanarya ağı" olarak bilinmektedir ve blockchain geliştiricilerinin, Polkadot'ta başlatmadan önce gerçek dünya ortamında yüksek riskli, yenilikçi projeleri uygulayabilecekleri için bir test alanı görevi görmektedir. Bu kendine özgü konumlandırma, en yeni

blockchain teknolojilerinin hızlı geliştirme döngülerinin ilerlemesine ve yeni fikirlerin test edilmesine olanak tanımıştır.

- Benzer şekilde VeThor Token, VeChain ekosistemi içinde işlem işleme ve akıllı sözleşme yürütmede kritik bir rol oynayarak, ağ operasyonlarını ve ekonomik istikrarı sürdürmede çift token mekanizmasının rolünü vurgulamıştır. Aynı zamanda VeThor Token'in sahibi VeChain kendini iş dünyasının sürdürülebilir iş yapmak isteyen tüm kurumlara, sürdürülebilirlik arayışlarına cevap veren bir blockchain projesi olarak tanımlamaktadır.
- Horizen, blockchain projelerinde kesin bir gizlilik arayanların tercihi olmayı tercih etmiştir. Kullandığı Sıfır Bilgi teknolojisi, doğrulayıcıların ve blockchain zincir işleticisinin dahi, herhangi bir işlemin içeriğini öğrenmeden işlem yapılmasına fırsat vermiştir.
- Aergo'nun tercih ettiği pazar dilimi, Blockchain teknolojisini kullanmak isteyen ve bu işi hiç zorlanmadan kolayca yapmak isteyen kurumlardır. Sloganın da 'bireyleri' de dahil eder, ancak bireye yapılan vurgu da daha çok kafasında bir blockchain projesi olan ve bir startup başlatarak bu projeye hayata geçirmek isteyen bireylere ilişkindir.
- Cartesi'nin hedef kitlesi de Aergo'ya benzemektedir. Cartesi, blockchain dillerini öğrenmek için zaman harcamadan bildikleri standart dillerle blockchain programlamak isteyen kişi ve kurumları pazar olarak hedeflemektedir.

4.2.3. Topluluk ve Ekosistem Gelişimi

- *Katılımla Büyümeyi Teşvik Etme:* Bu platformlar arasındaki ortak bir özelliğin, güçlü bir topluluk ve ekosistem yetiştirme olduğu tespit edilmiştir. Bu, aktif geliştirici desteği sağlanarak, stratejik ortaklıklar kurarak ve kullanıcılarla ve paydaşlarla etkileşime girerek başarılmaktadır. Örneğin, Aergo'nun işletme blockchain çözümleri sunmaya odaklanması, çeşitli endüstrilerden işletmelerle ortaklıklar kurarak ekosistemini genişletme çabalarıyla tamamlanmaktadır. Benzer şekilde, Cartesi, merkeziyetsiz uygulamaların geliştirilmesini basitleştiren araçlar ve kaynaklar sunarak geliştirici katılımını teşvik ederek aktif bir geliştirici topluluğu yetiştirmektedir.
- Örneğin, Topluluk Hibeleri Programı gibi girişimler aracılığıyla topluluğunu ve ekosistemini teşvik etmektedir. Bu program, katkıda bulunanların ağını genişletmek için finansman sağlamaktadır (Cartesi Governance and Grants, 2024).

- Kusama, topluluğunu ve ekosistemini geliştirmek için Web3 Foundation tarafından sunulan hibe programları aracılığıyla açık kaynak yazılım geliştirmeyi ve araştırmayı desteklemektedir (Kusama Grants Programme, 2024).
- Daha önce belirtildiği gibi Horizen topluluğunu ve ekosistemini teşvik etmek için Horizen Community Council (HCC) (Horizen HCC, 2022) gibi girişimlerle aktif bir köprü kurmaktadır.
- Bu platformlardaki katılımın artması, platformların değerinin artmasını ve gelişmesini sağlamaktadır.

4.2.4. Yenilik ve Teknolojik İlerleme

- *Yeni Blockchain Teknolojilerine Öncülük Etme:* Liste sonunda yer alan platformların en şaşırtıcı ortak özelliği, bu platformların hepsinin teknolojik yeniliklere öncülük etmesidir. Her proje, belirli teknolojik yenilikle blockchain alanına katkıda bulunmaktadır. Kusama'nın kanarya ağı uygulaması, gerçek ekonomik koşullar altında yeni blockchain özellikleri ve güncellemelerini keşfetmeye olanak tanımaktadır. Carte-si, geleneksel yazılım geliştirmeyi ve blockchain'i köprüleyen, Linux tabanlı bir sanal makine sunarak akıllı sözleşmelerin yürütülmesini sağlamaktadır. Bu arada, Aergo'nun melez-hibrid blockchain modeli, kamuya açık blockchain'lerinin güvenlik ve şeffaflığını, özel blockchain'lerin kontrolü ve verimliliğiyle birleştirerek, işletmeler için çok yönlü bir çözüm sunmaktadır. VeChain, ilk iki tokenli blockchain projesi olarak sektöre liderlik yapmaktadır. Horizen ise gizlilik konusunda en üst yenilikçi teknolojiyi sunarak bu alanda öncülüğü kapmıştır.

Özetle, bu listenin sonundaki beş proje, kendine özgü zorlukları ele alarak, belirli nişlere odaklanarak, topluluklarını artırarak ve ekosistemleri geliştirerek ve çığır açan teknolojik yenilikler sunarak blockchain alanını zenginleştirmektedir. Çabaları, mevcut sorunları çözmekle kalmamakta, aynı zamanda blockchain teknolojisinin olanaklarını genişletmektedir. Bunların yanı sıra çeşitli sektörler için daha geniş uyarlanma ve uygulama için yol açmaktadır.

4.3. En Yüksek Pazar Değerine Sahip 5 Platform ile En Düşük Pazar Değerine Sahip 5 Platform Arasındaki Farklar

En yüksek pazar değerine sahip 5 platform ile en düşük pazar değerine sahip 5 platform arasındaki farklar blockchain ekosistemi içindeki çeşitli yaklaşımları ve hedefleri göstermektedir. Bu farklar, temel amaçlarından

piyasa üzerindeki etkilerine ve teknolojik yeniliklerine kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Bu farklar aşağıda listelenmiştir:

4.3.1. Ölçek ve Kapsam

- *Genel Uygulamalara karşı Özelleşmiş Uygulamalar:* İlk beş platform, finanstan oyunlara, lojistiğe sağlık hizmetlerine kadar geniş bir uygulama çeşitliliğini destekleyebilecek temel platformlar olarak tasarlanmıştır. Mimarileri, merkeziyetsiz internetin omurgası olarak hizmet verecek geniş bir vizyonla inşa edilmiştir. Buna karşılık, sonraki beş proje genellikle belirli kullanım durumlarına veya endüstri ihtiyaçlarına odaklanır, örneğin Aergo'nun kurumsal blockchain çözümleri üzerine yoğunlaşması, genel kullanışlılığın üzerinde özelleştirilmiş işlevselliğe odaklandığını göstermektedir. VeChain sürdürülebilir projelere, Horizen gizliliğe, Kusama deneyselliğe, Cartesi bildik dillerle kolay kullanıma yönelmiştir.
- *Geliştirme Esnekliği:* İlk beş platformun geniş kapsamı, çeşitli blockchain uygulamalarını keşfetmekle ilgilenen çeşitli bir geliştirici topluluğunu çekerek merkeziyetsiz uygulamalar (dApp) geliştirmede daha yüksek bir esneklik derecesi sağlamıştır. Sonraki projelerin özelleşmiş doğası, özellikle belirli senaryolar için optimize edilmiş araçlar ve özellikler sunmuştur. Cartesi'nin yaygın ve standart programlama dilleri ile blockchain programlaması arasındaki boşluğu köprü kuran bir geliştirme ortamı sunması buna bir örnektir.

4.3.2. Pazar Pozisyonu ve Tanınırlık

- *Genel Hizmetler ve Niş Yenilikçiler:* İlk beş blockchain projesi, sayısız merkeziyetsiz uygulamaların (dApps) inşa edildiği altyapıların direkleri olarak görülür. Bu temel rol, onlara yaygın tanınırlık ve benimseme kazandırmıştır. Tersine, Horizen ve Kusama gibi projeler, yenilikçi olmalarına rağmen, gizlilik (privacy) geliştirmesi ve blockchain deneyleri gibi daha dar bağlamlar içinde kendilerini tanımlamıştır.
- *Marka Tanınırlığı ve Güven:* İlk grubun kurduğu güven ve marka tanınırlığı, ortaklıkları, entegrasyonları ve hatta yasal düzenleyicilerle müzakereleri kolaylaştırmaktadır; onların alandaki liderler olarak konumlanmasına katkıda bulunmaktadır. Sonraki beş platform ise blockchain alanında ilerlerken, genellikle daha odaklı topluluklar içinde veya sektörlerde çalışmayı tercih etmiştir. Genel değil, özel ve belirli blockchain teknolojisi katkıları aracılığıyla itibarlarını kademeli olarak inşa etmektedirler.

4.3.3. Adaptasyon-Benimsenme

- *Daha Geniş Adaptasyon ve Ekosistem Gelişimi:* Ethereum, Solana ve Cardano gibi platformların geniş çapta benimsenmesi, Merkeziyet-siz Finans (DeFi) ve değiştirilemez tokenlerden (NFT) tedarik zinciri yönetimi çözümlerine kadar her şeyi kapsayan zengin bir ekosistem geliştirmelerine yol açmıştır. Bu yaygın kullanım, platformların değeri-ni ve kullanışlılığını artıran güçlü ağ etkileri yaratmıştır. Sonraki beş platformun odaklı yaklaşımı, belirli endüstriler veya kullanım durum-ları içinde benimsenmelerinin sınırlı ama yoğun olmasına neden ol-muştur; bu da ağ etkilerinin genişliğini potansiyel olarak sınırlamıştır. Ancak seçtikleri odak alanları içindeki etkiyi derinleştirmiştir. Örne-ğin, Kusama büyük ölçekli bir blockchain projesi olmayı hedeflemediği gibi, deneyimli ve uzman geliştiricileri hedeflemektedir. Bu kitlenin küçüklüğü Kusama'nın büyüme potansiyelini de sınırlamaktadır.
- *Topluluk Katılımı ve Büyüme:* Daha geniş projeler, çeşitli girişimler ve uygulamalar aracılığıyla yenilik ve benimsemeyi özendiren daha bü-yük, daha çeşitli topluluklardan yararlanmaktadır. Sondaki beş plat-form ise etrafındaki topluluklar, daha küçük olmalarına rağmen, blo-ckchain uygulaması ve gelişimi konusunda niş alanlara önemli katkı-larda bulunmaktadır.

4.3.4. Teknolojik Yaklaşım ve Odak

- *Genel Hizmetler ve Uzmanlık:* İlk beş platformun teknolojik çerçevele-ri, geniş bir işlevsellik ve kullanım durumu yelpazesini destekleyecek şekilde son derece uyarlanabilir olarak tasarlanmıştır. Sondaki grupta ise bu tam tersidir. Özellikle sondaki grup spesifik sorunları ve daha küçük bir pazar diliminin ihtiyaçlarına odaklıdır.
- *Zorluklara Yanıt Olarak Yenilik:* Her iki grup da son derece yenilikçidir ancak odakları farklıdır. Geniş platformlar, makro düzeyde ölçeklene-bilirlik, güvenlik ve merkeziyetsizlik gibi blockchain üç temel sorunu-nu çözmeyi hedeflerken, ikinci gruptaki platformlar genellikle işlem gizliliğini iyileştirmek veya blockchain'i mevcut iş süreçleriyle entegre etmek gibi daha odaklı zorluklara yanıt olarak yenilik yapmaktadır.

Sonuç

Bu kitapta önce platform ekonomileri incelenmiş, daha sonra bir platform ekonomisi olan blockchain teknoloji üzerinde çalışan akıllı sözleşme platformları mercek altına alınmıştır.

Araştırmaya konu olan platformların, akıllı sözleşmeler çeşitli sektörlerde kullanmakta olduğu tespit edilmiştir: Akıllı sözleşmeler ödemelerin otomatikleştirilmesi ve merkeziyetsiz finans (DeFi) uygulamaları oluşturulması için finansa; ürün yolculuğunu takip etmek ve doğruluğunu sağlamak için tedarik zinciri yönetiminde; mülk işlemlerini kolaylaştırmak için gayrimenkulde; hasta verilerini güvenli bir şekilde yönetmek için sağlık sektöründe; talep işleme işlemlerini otomatikleştirmek için sigortada; ve hukuki anlaşmaları yürütmek ve otomatikleştirmek için hukuk sektöründe kullanılmaktadır. Bu uygulamalar, işlemleri otomatikleştirme, dolandırıcılığı azaltma ve aracı maliyetlerini kesme konusunda akıllı sözleşmelerin çok yönlülüğünü göstermektedir.

Bu kitapta yer alan; akıllı Sözleşmeleri kullanan ve en yüksek pazar değerine sahip blockchain platformları olan Ethereum, Solana, Cardano, Avalanche ve Polkadot'un; güvenlik, şeffaflık, ölçeklenebilirlik, birlikte çalışabilirlik ve merkeziyetsizlik konularında bir anlamda sektör standartlarını belirlediği görülmüştür. Ulaştıkları piyasa değerleri, sahip oldukları müşteri portföyleri, aktif topluluk katılımları, blockchain alanındaki oynadıkları temel rolün delilleridir. Sundukları geniş yelpazedeki hizmetler, hız ve ölçek bu kurumları, tüm blockchain pazarındaki genel müşterilere hizmet verecek bir profil sağlamıştır.

Buna karşılık ikinci grupta incelenen Kusama, Cartesi, VeThor Token, Horizen ve Aergo gibi platformlar blockchain alanındaki belirli zorlukları ele almak için uzmanlaşmış çözümler sunmuştur. Gizlilik ve güvenliği artırmaktan, blockchain'i geleneksel geliştirme ortamları ve kurumsal sistemlerle entegre etmeye kadar, bu platformlar, blockchain teknolojisinin

belirli ihtiyaçları karşılamak üzere nasıl çok yönlü ve uyarlanabilir olduğunu örneklemektedir. İkinci grup platformların katkıları, daha dar bir alana sıkışmış gibi görünse de yenilikçilikleri dikkate alındığında oldukça önemlidir. Ayrıca büyük olan kurumlara göre küçük olan kurumların çok daha fazla hareket ve yenilikleri deneyebilme özgürlüğü vardır.

Araştırmanın vaka incelemesi bölümünde ABD’de Coinbase borsasında resmi olarak listelenen 10 akıllı sözleşme platformu birer birer mercek altına alındı. On blockchain projesi aynı parametrelere karşılaştırıldı. Bu inceleme sonucunda merkeziyetsizlik, şeffaflık, güvenlik, birlikte çalışabilirlik, enerji verimliliği, tokenizasyon, ölçeklenebilirlik ve hız gibi temel değer katan faktörlerin bu platformların başarısı ve pazar konumlanması üzerindeki derin etkisi olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın Sonuçları

- **Merkeziyetsizlik, blockchain projeleri için başarının temel taşı olarak belirlendi.** Dağıtık yapının sistem direncini artırdığı tespit edildi. Önde gelen platformların, ağ üzerindeki kontrolün tek bir varlık tarafından tekeline alınmasını engellemek için merkeziyetsizleşmeden yararlandığı ve kullanıcılar ve geliştiriciler arasında güven oluşturduğu görüldü.
- **Şeffaflığın, blockchain’in temel bir özelliği olduğu ve kullanıcıları ve geliştiricileri çekmede önemli bir rol oynadığı ortaya çıktı.** Şeffaflığın, doğrulanabilir, güvenli bilgi ve değer değişimlerini kolaylaştırarak sağlam merkeziyetsiz ekonomilerin temelini oluşturduğu belirlendi.
- **Güvenliğin, blockchain platformlarının en önemli önceliklerinden biri olduğu vurgulandı.** İncelenen platformların, dolandırıcılığa ve siber saldırılara karşı korunmak için kriptografik tekniklere ve doğrulama mekanizmalarına büyük yatırımlar yaptığı tespit edildi.

Yukarıda sıralanan bu üç faktör, blockchain platformları için olmazsa olmaz şartlar olarak gözlemlendi.

- **Birlikte çalışabilirliğin, blockchain teknolojisinin yaygın bir şekilde benimsenmesi için kritik öneme sahip olduğu tespit edildi.** Farklı blockchain ağları arasında sorunsuz iletişim ve değer alışverişi sağlayan platformların, daha bağlantılı ve verimli bir blockchain ekosistemi için zemin hazırladığı görüldü. Blockchain platformlarının artmasıyla ‘birlikte çalışabilirlik’ özelliğinin başlangıçta var olmayan bir başarı kriterine dönüştüğü anlaşılmaktadır.

- **Enerji verimliliğinin, blockchain operasyonlarının çevresel etki- siyle ilgili artan endişelerin ortasında ön plana çıktığı tespit edil- di.** Enerji açısından verimli doğrulama mekanizmalarına öncelik veren platformların, sürdürülebilirliğe katkıda bulunduğu ve çevre bilinci- ne sahip kullanıcıları ve geliştiricileri çektiği belirlendi. Aynı zamanda enerji verimliliğinin maliyet ve fiyatlara etki yaptığı görüldü. Yüksek maliyetli bir blockchain sadece çevreye zararlı değil, aynı zamanda re- kabetçi değil. Rekabetçi fiyatlama için enerji maliyetlerinin düşürül- mesi bir başka başarı kriteri olarak tespit edildi.
- **Tokenizasyonun, varlık yönetimi ve sahipliğinde devrim yarattığı görüldü.** Varlıkların dijital olarak temsil edilmesinin, yatırım, ticaret ve sahiplik transferi için yeni yollar açtığı ifade edildi. İncelenen tüm platform ekonomileri gerek kendi tokenlerini değerli kılmak gerek- se kendi ekosistemlerindeki işleri gerçekleştirmek, alışverişi yapmak, ödüller vermek için kendi tokenlerini kullanmaktadır. Tokenlerin kul- lanımının bağımsız bir blockchain yaratımında bir başka başarı ölçütü olduğu görüldü.
- **Ölçeklenebilirlik ve hızın, kullanıcı deneyimi ve blockchain ağ- larının işlevsel verimliliği için kritik öneme sahip olduğu tespit edildi.** Önde gelen platformların, yüksek hacimli ve yüksek hızlı uy- gulamaları desteklemek için ölçeklenebilirlik ve hızın zorluklarının üstesinden gelebilmek için yoğun araştırmalar yaptıkları ve yeni tek- nikler denedikleri gözlemlendi. Visa ve MasterCard gibi hızlı ödeme sis- temleriyle rekabet edebilmek, gerçek dünyadaki milyarlarca insanın paralel ortaya çıkan ihtiyaçlarını karşılayabilmek için ölçeklenebilirlik ve hızın, blockchain alanında çok önemli bir başarı parametresi oldu- ğu anlaşıldı.

Sonuç olarak, blockchain platformlarının platform ekonomisinde başarıya ulaşmak için çok yönlü bir yaklaşımı benimsemesi gerektiği vurgulandı. Başarılı platformların, merkeziyetsizlik, şeffaflık, güvenlik, birlikte çalışabilirlik, enerji verimliliği, tokenizasyon, ölçeklenebilirlik ve hız gibi temel faktörlere odaklanarak önemli pazar konumları elde ettiği belirlendi. Blockchain teknolojisi gelişmeye devam ettikçe, bu değer katan faktörlerin merkeziyetsiz dijital ekonomilerin geleceğini şekillendirmede ve bu hızla değişen ortamda inovasyon ve büyüme için yollar sunmada kilit rol oynamaya devam edeceği ifade edildi.

Temel amaçları ve operasyonel kapsamaları temelinde iki farklı gruba ayrılan on blockchain platformunun karşılaştırmalı analizi, blockchain

ekosistemine katkılarını vurgulayan önemli farklılıklar ve ortak noktaları ortaya koymaktadır.

İlk beşli -Ethereum, Solana, Cardano, Avalanche ve Polkadot- çeşitli sektörlerde merkeziyetsiz uygulamalar (dApps) için çok yönlü bir ortam teşvik etmeyi amaçlayan geniş tabanlı, altyapısal bir yaklaşımı temsil etmektedir. Bu platformlar, akıllı sözleşmelerden merkeziyetsiz finans'a (DeFi) ve değiştirilemez tokenlere (NFT) kadar geniş bir uygulama yelpazesini kolaylaştıran genel amaçlı blockchain'ler olarak hizmet verme özelliği ile tanınmaktadır. Blockchain alanında temel direkler olarak kabul edilen bu projeler, geniş benimseme ve ekosistem geliştirme yoluyla sağlam ağ etkileri kurarak önemli bir piyasa varlığına ulaşmış durumdadır.

Buna karşılık, sonraki grup olan Kusama, Cartesi, VeThor Token, Horizen ve Aergo, blockchain manzarasındaki özelleşmiş zorlukları ele almak veya niş pazar segmentlerine hizmet etmek üzerine odaklanmaktadır. Bu segment, özelleşmiş teknolojik yeniliklerin -örneğin Horizen'in işlem gizliliğini artırmak için zk-SNARKs uygulaması veya akıllı sözleşmeler için Linux tabanlı bir sanal makine suna Cartesi gibi- kullanımıyla belirli ihtiyaçlara, örneğin gizlilik artırma, kurumsal blockchain entegrasyonu veya geliştirici erişilebilirliği gibi, hizmet etmek için öne çıkmaktadır. Yenilikçi katkılarına rağmen, bu projeler genellikle daha sınırlı bir piyasa tanınırlığına sahip olup, genellikle geniş blockchain ekosistemi içinde tamamlayıcı roller üstlenmişlerdir.

Bu gruplar arasındaki temel farklar, operasyonel ölçek ve kapsamı, piyasa pozisyonu ve tanınırlıkları ve yarattıkları benimsenme ve ağ etkilerinin doğasında yatmaktadır. İlk grubun platformları, geniş bir blockchain uygulaması yelpazesini desteklemek üzere tasarlanmış olup, temel statülerine ve geniş kapsamlı piyasa tanınırlıklarına katkıda bulunmaktadır. Bu sonraki grubun, blockchain ekosisteminde belirli alanlar veya zorluklar için özelleşmiş odaklanmasıyla tamamlayıcı bir zıtlık oluşturmaktadır.

Özetle, bu analiz, geniş tabanlı, altyapısal blockchain platformları ile belirli nişlere veya zorluklara odaklananların arasındaki tamamlayıcı dinamikleri açıklığa kavuşturmuştur. Birlikte, genel amaçlı uygulamalar ve özelleşmiş ihtiyaçlar için hizmet vererek, blockchain teknolojisinin evriminin ve çeşitli sektörlerdeki uygulamasının çok yönlü doğasını yansıtan, çeşitli ve kapsamlı bir blockchain ekosistemi oluşturmaktadırlar.

Kitabın başında listelenen araştırma sorularının cevapları aşağıda yer almaktadır.

1. *Blockchain Tabanlı Platform Ekonomilerinde Anahtar Değer Artırıcı Faktörler:* Blockchain tabanlı platform ekonomileri, merkeziyetsizlik, şeffaflık, güvenlik, etkileşimlilik ve tokenizasyon dahil olmak üzere birkaç anahtar değer artırıcı faktör aracılığıyla kendilerini ayırt etmektedir.

- *Merkeziyetsizlik:* Geleneksel dijital ekosistemlerin aksine, blockchain platformları merkezi otoritelere ve araçlara olan bağımlılığı azaltan merkeziyetsiz bir ağda işlemektedir. Bu, katılımcılar arasında güveni artırmaktadır ve işlem maliyetlerini düşürmektedir.
- *Ölçek ve Hız:* Blockchain teknolojisi, işlem kapasitesini ve hızını artırarak yüksek ölçeklendirme potansiyeli sunmaktadır. Bu, blockchain ağlarının büyük hacimde işlemleri hızlı bir şekilde işleyebilmesini sağlar, böylece kullanıcılar gecikme olmadan işlemlerini gerçekleştirebilirler. Özellikle, işlem hızı ve ölçeklendirme kapasitesi, blockchain teknolojinin finans ve ticaret gibi hızlı tepki gerektiren sektörlerde uygulanabilirliğini artırmaktadır.
- *Şeffaflık:* Blockchain teknolojisi, işlemlerin doğrulanabilir ve değiştirilemez olmasıyla, buna ilişkin verilerin izinsiz ağlarda herkes tarafından, izinsiz ağlarda yetkilendirilmişlerin görebileceği kendine özgü bir şeffaflık sunmaktadır. Bu özellik, ekosistem genelinde güveni ve hesap verebilirliği artırmaktadır.
- *Güvenlik:* Blockchain teknolojisine özgü gelişmiş güvenlik özellikleri, kriptografik hashleme ve uzlaş mekanizmaları gibi, dolandırıcılığa ve yetkisiz erişime karşı koruma sağlamaktadır.
- *Birlikte Çalışabilirlik:* Birçok blockchain platformu, çeşitli blockchain ağları arasında sorunsuz etkileşimler ve değer alışverişi sağlayacak şekilde etkileşimlilik düşünülerek tasarlanmıştır. Birlikte çalışamayan platformlar, kullanım dışına itilecektir.
- *Enerji Verimliliği:* Blockchain teknolojileri, enerji tüketimi ve sürdürülebilirliği optimize ederek, geleneksel finans sistemlerine kıyasla daha çevre dostu çözümler sunma potansiyeline sahiptir. Özellikle Pay İspatı (PoW) gibi enerji verimli uzlaş (konsensüs) mekanizmaları, büyük ölçekli enerji tüketimini azaltmaktadır. Bu, blockchain'in karbon ayak izini düşürerek daha sürdürülebilir bir dijital ekosistem oluşturmasını sağlamaktadır.
- *Tokenizasyon:* Blockchain, varlıklarını dijital temsili (tokenizasyon) olarak tanımlamaktadır, bu da işlemleri kolaylaştırarak, likiditeyi artırmaktadır ve yeni ekonomik modelleri mümkün kılmaktadır.

2. *Blockchain teknoloji ve platform ekonomilerinde Porter'ın 5 Güç Modelindeki blockchain tabanlı platform ekonomilerine getirdiği rekabet avantajları ve kısıtlar*

- Michael Porter'ın Beş Güç modelinde yer alan “Yeni Girenlerin Tehditi” ele alınırken, platform ve blockchain teknolojileri bağlamında yeni girenlerin endüstriye erişimindeki zorluklar vurgulanmaktadır. Platform ekonomilerinde içerik ve kullanıcı sayısını artırma zorluğu, blockchain için ise nitelikli iş gücü ve teknolojik kapasite gereksinimleri ve maliyetleri önemli giriş engelleri olarak öne çıkmaktadır. Bu teknolojilerle ilgili yasal düzenlemelerin ülkeden ülkeye değişkenliği ve marka gücü gibi faktörler de yeni girenler için engeller teşkil etmektedir.
- İkame (yerine geçen) ürün ve hizmetlerin tehdidi kapsamında, teknolojik inovasyonlar ve fiyat-performans ilişkileri, ikame ürünlerin başarısını etkileyebilmektedir. Blockchain alanında, platformlar arası geçişin maliyeti ve kolaylığı, ikamenin potansiyelini belirlerken, ürün ve hizmet farklılaşması müşteri seçimlerini sınırlamaktadır.
- Tedarikçilerin pazarlık gücü, özellikle donanım teknolojisi ve blockchain doğrulayıcıları bağlamında önem arz etmektedir. Tedarikçilerin pazarlık gücünün artması, blockchain teknolojisinin merkeziyetsizlik ve dağıtık kurgusunun temel özellikleri üzerinde baskı oluşturacaktır.
- Alıcıların pazarlık gücü, platform ekonomilerinde ve blockchain teknolojisinde, şeffaflık ve farklılaşma derecesi ile alıcıların seçimlerini etkileyen önemli faktörlerdir. Blockchain teknolojisi ve platformları alıcıları, geleneksel platformlara karşı güçlü kılmaktadır.
- Rekabetin yoğunluğu ise, farklılaşma, inovasyon, stratejik ittifaklar gibi faktörlerle belirlenmektedir. Bu faktörler firmaların sektördeki pozisyonlarını korumaları ve geliştirmeleri için stratejik öneme sahiptir. Bu bağlamda, platform ve blockchain teknolojileri, endüstri dinamiklerini ve rekabetçi stratejileri derinden etkilemekte ve yeni girenlerin endüstriye adaptasyonunu zorlaştırmaktadır.

3. *Platform Performansı ve Kullanıcı Sonuçları Üzerindeki Etkiyi Değerlendirme Çerçevesi:* Blockchain'in değer artırıcı faktörlerinin platform performansı ve kullanıcı sonuçları üzerindeki etkisini değerlendirmek için şu bileşenleri içeren kapsamlı bir çerçeve gerekmektedir:

- *Teknik Değerlendirme:* Blockchain'in altında yatan teknolojinin, ölçeklenebilirliği, işlem hızı, birlikte çalışabilirliği ve uzlaş (konsensüs) mekanizması dahil olarak değerlendirilmesi.

- *Ekonomik Modeller:* Platformun ekonomik teşvikleri, tokenomikleri ve katılımcılar arasında değerin nasıl dağıtıldığının analizi.
- *Yönetişim Yapıları:* Karar alma süreçleri, anlaşmazlık çözüm mekanizmaları ve platform protokollerine yapılan güncellemeler veya değişikliklerin incelenmesi.
- *Kullanıcı Katılımı ve Ağ Etkileri:* Kullanıcı benimsemesi, topluluk katılımı ve sonuçlanan ağ etkilerini değerlendirmek için metrikler.
- *Yasal Uyum ve Risk Yönetimi:* Platformu yöneten hukuki çerçevenin anlaşılması ve ilişkili risklerin yönetim stratejileri.

4. *Platform Ekosisteminin Performansına Katkısı:* Belirlenen değer artırıcı faktörler, verimliliği artırarak, inovasyonu teşvik ederek ve geniş bir kullanıcı tabanını çekerek blockchain tabanlı platform ekosistemlerinin performansına katkıda bulunmaktadır. Merkeziyetsizlik ve şeffaflık, maliyetleri düşürerek güvene katkıda bulunurken, güvenlik özellikleri, veri bütünlüğü ve gizlilik konusunda endişelenen kullanıcıları çekmektedir. Birlikte çalışabilirlik özelliği platformun cazibesini ve faydasını genişleterek, çapraz platform hizmetlerine ve iş birliklerine olanak tanımaktadır. Tokenizasyon, yeni iş modelleri ve varlık sınıflarını mümkün kılmaktadır. Bu faktörler, güven, güvenlik ve açık iş birliğine öncelik veren ortamlarda en etkili şekilde çalışmaktadır.

5. *Blockchain Tabanlı Platform Ekosistemlerinin Karşılaştırmalı Analizi:* Farklı blockchain tabanlı platformlar, odaklandıkları alanlara bağlı olarak çeşitli güçlere sahiptir; bazıları hız ve verimliliği (örn., Solana) öncelerken, diğerleri gizlilik (örn., Horizen) veya birlikte çalışabilirlik (örn., Polkadot) üzerine odaklanır. Platform stratejisi ve yönetimi için çıkarımlar, platformun kendine özgü değer teklifini net bir şekilde tanımlama, hedef kullanıcı tabanının ihtiyaçlarını anlama ve rekabetçiliği sürdürmek için sürekli olarak yenilik yapma ihtiyacını içermektedir. Stratejik ortaklıklar ve düzenleyici standartlara uyum da uzun vadeli başarı için hayati önem taşımaktadır.

Araştırmanın teorik ve pratik etkileri aşağıda açıklanmıştır:

Blockchain teknolojisinin değer artırıcı faktörlerinin incelenmesi, dijital ekosistemlerin tasarımı ve yönetimi için önemli teorik ve pratik etkiler ortaya koymaktadır. Blockchain'in çekiciliğinin bir temel taşı olan güven, merkezi otoritelere olan geleneksel bağımlılığı aşarak, işlemlerin ve etkileşimlerin şeffaf ve değiştirilemez olduğu merkeziyetsiz bir ortamı teşvik etmektedir. Bu merkeziyetsizlik, verileri sayısız düğüm arasında dağıtarak güvenliği artırmaktadır. Aynı zamanda kullanıcılara dijital varlıkları ve etkileşimleri üzerinde daha fazla kontrol sağlayarak demokratikleştirilmiş bir dijital altyapının teorik ideallerini somutlaştırmaktadır.

Pratik açıdan, blockchain teknolojisinin uygulanması, güçlü bir teknolojik altyapıya temel bir yatırım gerektirmektedir. Söz konusu ihtiyaç, sadece blockchain'in bir konsept olarak benimsenmesi değil, büyüyen bir kullanıcı tabanının taleplerini ve modern dijital uygulamaların karmaşıklığını destekleyebilecek yüksek performanslı, ölçeklenebilir çözümlerin uygulanmasını içermektedir. Blockchain proje mimarisi, çeşitli tehditlere karşı dayanıklı olmalı ve başarılı platformların karakteristik özelliği olan işlemlerin artan hacmini karşılayabilecek kapasitede olmalıdır.

Ayrıca, net ekonomik teşviklerin geliştirilmesi, önemli bir pratik düşünce olarak öne çıkmaktadır. Blockchain ekosistemleri, aktif katılıma dayanır ve bu, iyi yapılandırılmış ekonomik modellerle önemli ölçüde etkilenmektedir. Bu modeller, genellikle token ekonomisi aracılığıyla açığa çıkar ve tüm paydaşların çıkarlarını -kullanıcılar, geliştiriciler, doğrulayıcılar ve yatırımcılar dahil- uyumlu hale getirmek için tasarlanmalıdır. Katkı ve katılım için somut ödüller sağlayarak, platformlar sürekli katılımı sağlayabilir ve büyüye yol açabilirler.

Topluluk katılımı, blockchain platformlarının pratik başarısı için kritik öneme sahiptir. Dijital çağda, aktif topluluklar sadece kod incelemesi ve uzlaşma katılımı gibi faaliyetler aracılığıyla platformların teknik gelişimine ve güvenliğine katkıda bulunmakla kalmaz, aynı zamanda yönetişimde de kilit bir rol oynarlar. Aktif topluluklar, platform için savunuculuk yapar, yeni kullanıcıları çeker ve geri bildirim ve yenilik aracılığıyla platformun evrimine katkıda bulunurlar. Bu nedenle, hızla gelişen blockchain alanında dinamizmi ve ilgi çekiciliği sürdürmek için etkileşimli ve aktif bir topluluğu teşvik etmek vazgeçilmezdir.

Ölçeklenebilirlik ve yasal uyum da pratik zorluklar ve fırsatlar sunmaktadır. Ölçeklenebilirlik, platform büyüdükçe güvenlik veya kullanıcı deneyiminden ödün vermeden hızlı, maliyet etkin hizmetler sunmaya devam edebilmesini sağlamaktadır. Bu arada, dijital varlıklar ve blockchain teknolojisi etrafındaki karmaşık hukuki manzara ile başa çıkmak için düzenleyici kurumlarla müzakerelerde bulunmak esastır. Yasal uyum, yalnızca hukuki zorlukları azaltmakla kalmaz, aynı zamanda kullanıcılar ve potansiyel kurumsal kullanıcılar arasında platformun güvenilirliğini de artırır.

Bir Blockchain platformunun değer önerilerini hazırlarken belirli pazar ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde özelleştirirken blockchain'in kendine özgü yeteneklerinden yararlanmak, benimsenmeyi teşvik etmek ve rekabet avantajları sağlamak için temeldir. Platformun yeteneklerini pazar talepleriyle -gizlilik özellikleri, finansal hizmetler, tedarik zinciri çözümleri veya diğer

uygulamalar aracılığıyla- uyumlu hale getirerek, blockchain platformları kendilerini dijital ekonomide vazgeçilmez araçlar olarak konumlandırabilir.

Sonuç olarak yukarıda ifade edilen ilkelere bağlı kalarak, blockchain ekosistemi içindeki paydaşlar stratejilerini optimize edebilir. Hem teknolojik olarak ileri ve güvenli hem de kullanıcı merkezli, ölçeklenebilir ve yasal olarak uyumlu ortamlar teşvik ederek uzun vadeli başarı ve sürdürülebilirliği sağlayabilirler.

Gelecekte yapılacak araştırmalar için öneriler aşağıda yer almaktadır:

Gelecekteki blockchain araştırmaları, bu teknolojinin çeşitli sektörlerdeki potansiyellerini, sınırlarını ve etkilerini daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir. Blockchain'in sürekli gelişimi ve uygulama alanlarının genişlemesi nedeniyle, tam kapasitesini ortaya çıkarmak ve karşılaşılan zorlukları çözmek için detaylı incelemeler gerekmektedir. Özellikle blockchain para birimleri, merkeziyetsiz finans (DeFi) platformları ve stablecoin'ler gibi alanlarda derinlemesine araştırmalar yapılmalıdır.

- *Blockchain Para Birimlerinin Karşılaştırmalı Analizi:* Gelecekteki araştırmalar, blockchain para birimlerinin tasarımları, yönetim modelleri, ölçeklenebilirlik çözümleri ve piyasa adaptasyonları üzerine odaklanabilir. Bu araştırma, farklı blockchain para birimlerinin yaygın kullanım ve istikrarı başarma konusunda karşılaştıkları başarı veya zorluklara katkıda bulunan faktörler hakkında perspektifler sağlayabilir.
- *Merkeziyetsiz Finans (DeFi) Platformları:* Merkeziyetsiz Finans (DeFi) platformlarının derinlemesine incelenmesi, gelecekteki araştırmalar için başka bir umut verici alan olabilir. Söz konusu araştırma, bu yeni alanın, geleneksel finansal sistemler üzerindeki etkisini analiz etmeyi, riskleri ve düzenleyici zorlukları değerlendirmeyi ve finansal kapsayıcılığı ve güvenliğini artırabilecek Merkeziyetsiz Finans (DeFi) protokollerindeki yenilikleri keşfetmeyi içerebilir.
- *Sabit Coin- Stablecoin Mekanizmaları ve Etkisi:* Sabit Coin- stablecoin mekanizmalarını ve hem kripto para piyasası hem de geleneksel finansal sistemler üzerindeki etkilerini keşfetmek kritik öneme sahiptir. Araştırma, farklı istikrar stratejilerinin etkinliği, stablecoin'lerin işlemleri kolaylaştırmadaki ve volatiliteye karşı koruma sağlamadaki rolü ve düzenleyici hususlar üzerine odaklanabilir.
- *Blockchain Platformları Arası Birlikte Çalışabilirlik:* Blockchain platformları arasında birlikte çalışabilirlik sorun ve çözümleri hakkında yapılan araştırmalar değerli perspektifler sunabilir. Bu araştırma, çap-

raz zincir işlemleri ve veri paylaşımı ile ilişkili teknik zorluklar, güvenlik konularına yönelebilir.

- *Tedarik Zinciri Yönetiminde Blockchain:* Blockchain teknolojisinin tedarik zinciri yönetimindeki uygulamaları, araştırma için zengin bir alan sunmaktadır. Gelecekteki çalışmalar, blockchain'in farklı endüstrilerdeki tedarik zincirlerinde şeffaflığı, verimliliği ve izlenebilirliği artırma konusundaki gerçek dünya etkisini değerlendirebilir.
- *Sosyal Alanlarda Blockchain:* Blockchain teknolojisinin sosyal ve çevresel zorlukları ele almadaki potansiyelini incelemek, önemli bir araştırma konusu olabilir. Bu, kimlik doğrulama, oylama sistemleri, yenilenebilir enerji ticareti ve hayırseverlik gibi alanlarda blockchain uygulamalarını keşfetmeyi içerebilir.
- *Blockchain Sistemlerinde Gizlilik ve Güvenlik:* Günümüz dünyasında gizlilik ve güvenlik başlıca endişeler olduğundan, gelecekteki araştırmalar, blockchain sistemleri içinde gelişmiş kriptografik yöntemler, gizliliği koruyan teknikler ve güvenlik protokollerini araştırabilir. Bu araştırma, daha güvenli ve özel blockchain çözümleri geliştirmede yardımcı olabilir.
- *Blockchain Teknolojisinin Benimsenmesi ve Kullanıcı Davranışı:* Blockchain teknolojisinin benimsenmesini ve blockchain ekosistemleri içindeki kullanıcı davranışlarını etkileyen faktörleri anlamak, geliştiriciler, işletmeler ve politika geliştiriciler için kritik perspektifler sağlayabilir. Bu araştırma alanı, kullanıcı motivasyonlarını, benimseme engellerini ve kullanıcı arayüzü tasarımının kullanıcı katılımı üzerindeki etkisini inceleyebilir.
- *Blockchain Ağlarının Ekonomik Modelleri:* Token Ekonomisi konusundaki araştırmalar blockchain ekosistemlerindeki ekonomik politikaları ve teşvikleri inceleyen önemli bir araştırma alanıdır. Bu araştırma, tokenlerin merkeziyetsiz ağlardaki davranışları nasıl yönlendirebileceğini, katılımı nasıl etkileyebileceğini ve bir blockchain platformunun sürdürülebilirliğini ve büyümesini nasıl sağlayabileceğini anlamamıza yardımcı olabilir.

Bu önerilen araştırma konularını ele alarak bilim insanları ve uygulayıcılar blockchain teknolojisine katkıda bulunabilir, çeşitli paydaşlar için küresel ekonomide sorumlu bir şekilde geliştirilmesini ve uygulanmasını sağlayabilirler.

Bunların yanı sıra, bu araştırma akademik bir çalışmanın ötesinde blockchain teknolojisine etkilerini kavrayabilmek ve merkeziyetsiz, güvenli

ve yenilikçi bir teknoloji için yasal iklim geliştirmek isteyebilecek politika düzenleyiciler ve endüstri liderleri için kritik bir kaynak durumundadır.

Özünde, bu kitap, platform ekonomileri içinde blockchain teknolojisinin karmaşıklıklarını çözme konusunda önemli bir akademik çabadır. Bu kitapta sunulan bulgular ve perspektifler, blockchain girişimcileri, blockchain kullanıcıları ve bu konudaki araştırmacılar için bir rehber niteliğindedir.

Kaynaklar

- Abra (T.B.). *The world's computer*. Erişim adresi: <https://www.abra.com/resources/worlds-computer/>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Adams J. (2023). *Scalability challenges in cardano* (ada): addressing growth issues. Erişim adresi: <https://www.doubloin.com/learn/cardano-scalability-challenges>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Adams, M. (2024). *Crypto.com review 2024*. Erişim adresi: <https://www.forbes.com/advisor/investing/cryptocurrency/crypto-com-review>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Adelakun, A. (2020). Should porters five forces have value in businesses today. *Computing for Business (BSC)*, 3.
- Admin (2018). *Do you really know the difference between smart contracts and dapps?* Erişim adresi: <https://webcomsystem.net/blog/smart-contracts-and-dapps/>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Aergo Anasayfa. (2019). *Anasayfa*. Erişim adresi: <https://www.aergo.io/>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Aergo Community (2024). *Expand network aergo community*. Erişim adresi: <https://www.aergo.io/community>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Aergo Comparison (2024). *Comparing to other blockchain*. Erişim adresi: <https://www.aergo.io/>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Aergo Consensus Algorithm (2024) *Consensus algorithm*. Erişim adresi: <https://aergo.readthedocs.io/en/2.1/specs/consensus.html>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Aergo Home Page. (2024). *What is possible with aergo*. 2024 Erişim adresi: <https://www.aergo.io/>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Aergo SQL (2024). *SQL*. Erişim adresi: <https://aergo.readthedocs.io/en/2.2/smart-contracts/sql>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Aergo White Paper. (2019). *Aergo white paper*. Erişim adresi: <https://whitepaper.io/coin/aergo>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024

- Ahmed, M., Sharif, L., Kabir, M. ve Al-Maimani, M. (2012). Human errors in information security. *International Journal*, 1(3), 82.
- Akansha (2023). *Ipz implications in the world of digital currency*. Erişim adresi: <https://www.globalipconvention.com/blog/ipz-implications-in-the-world-of-digital-currency>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Alchemy (2023). *List of 25 decentralized exchanges (dexs) on solana*. Erişim adresi: <https://www.alchemy.com/list-of/decentralized-exchanges-dexs-on-solana>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Alchemy Avalanche Alternatives (2024). *Avalanche alternatives-factors to consider when choosing an alternative to avalanche*. Erişim adresi: <https://www.alchemy.com/alternatives/avalanche>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Ammous, S. (2016). Blockchain technology: what is it good for. *SSRN* 2832751, 1.
- Andersen, C. (2007). Chris Anderson, "The Long Tail: How Endless Choice is creating Unlimited Demand. The New Economics of Culture and Commerce." Random House Business Books, 2006. *Journal of Cultural Economics*, 31(3), 235-237. <https://doi.org/10.1007/s10824-007-9038-7>
- Anderson, C. (2010). *Free: how today's smartest businesses profit by giving something for nothing*. Random House, New York, ISBN 190521149X, 9781905211494.
- Andriotis, K. (2004). Revising Porter's five forces model for application in the travel and tourism industry. *Tourism today*, 4(1), 131-145.
- Antier (2024). Top 5 real-life blockchain use cases in supply chain in 2024. Erişim adresi: <https://www.antiersolutions.com/top-5-real-life-blockchain-use-cases-in-supply-chain-in-2023/>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Antolin M. (2023). *What is proof-of-authority? it's a consensus system that allows only authorized entities to validate transactions in a blockchain network*. Erişim adresi: <https://www.coindesk.com/learn/what-is-proof-of-authority/>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Arun, J. S., Cuomo, J. ve Gaur, N. (2019). *Blockchain for business*. Addison-Wesley Professional, 33.
- Atomic Wallet (2024). *What is avalanche (avax) and what are the benefits?* Erişim adresi: <https://atomicwallet.io/academy/articles/what-is-avalanche-avax-and-what-are-the-benefits>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Avalanche Anasayfa. (2020). *Anasayfa*. Erişim adresi: <https://www.avax.network/>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Avalanche AVAX. (2020). *Avalanche white paper*. Erişim adresi: <https://whitepaper.io/coin/avalanche>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Avalanche Chains (2024), *What are the differences between the x, p, and c-chains?* Erişim adresi: <https://support.avax.network/en/articles/6077308-what->

- are-the-differences-between-the-x-p-and-c-chains. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Avalanche Consensus (2024). *Avalanche consensus*, Erişim adresi: <https://docs.avax.network/learn/avalanche/avalanche-consensus>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Avalanche DeFi (2024). *Decentralized finance (defi), your guide to decentralized finance (defi) on avalanche*. Erişim adresi: <https://www.avax.network/decentralized-finance-defi>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Avalanche Ecosystem (2024). *Explore the ecosystem*. Erişim adresi: <https://www.avax.network/community#Explore-The-Ecosystem>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Avalanche P-C-X Chains (2022). *Avalanche: what is p-chain, c-chain and x-chain?*. Erişim adresi: <https://www.altcoinbuzz.io/spotlight/avalanche-what-is-p-chain-c-chain-and-x-chain/>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Avalanche White Paper. (2024). <https://www.avalabs.org/whitepapers>, Erişim tarihi: 24 Şubat 2024.
- Avax Network Community (2024). *learn, earn & grow in the avalanche community*. Erişim adresi: <https://www.avax.network/community>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Avax Validators (2024). *Keep avalanche. secure. earn avax*. Erişim adresi: <https://www.avax.network/validators>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Axelsen, H., Jensen, J. R. ve Ross, O. (2022). When is a dao decentralized? *Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly (CSIMQ)*, Article 176, Issue 31, June/July 2022, 51–75.
- Baburaj, Y. ve Narayanan, V. K. (2016). Five forces framework. *m. augier, & d. teece, The Palgrave Encyclopedia of Strategic Management*. Stanford: Palgrave Macmillan, 3.
- Back, A. (1997). *Hashcash*. Erişim adresi: <http://www.hashcash.org>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Barney N. ve Lawton G (2023). *Definition smart contract*, tech target. Erişim adresi: <https://www.techtarget.com/searchcio/definition/smart-contract>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- Belgem.io (2019) *Bankalararası kart merkezi, ödüllü blokzincir uygulamasıyla sektöre ilham vermeye devam ediyor*. Erişim adresi: https://bkm.com.tr/wp-content/uploads/2015/06/basari_hikayesi_belgemio.pdf. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Beltran, L. (2021). *Coinbase's ipo lived up to the hype. here's how it did*. Erişim adresi: <https://www.barrons.com/articles/coinbase-alkami-set-to-open-for-trading-today-51618410683>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024

- Berg, N. ve Knights, M. (2021). *Amazon: how the world's most relentless retailer will continue to revolutionize commerce*. Kogan Page Publishers, 2.
- Bhalla, Anshika, Blockchain Coincil (2024). *A detailed history of blockchain*. Erişim adresi: <https://www.blockchain-council.org/blockchain/a-detailed-history-of-blockchain-from-the-establishment-to-broad-adoption/>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Binance Aergo (2019). *Aergo an enterprise blockchain platform optimized for hybrid deployments*. Erişim adresi: <https://www.binance.com/en/research/projects/aergo>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Binance Cartesi (2024). *project value proposition*. Erişim adresi: <https://www.binance.com/en/research/projects/cartesi>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Bitcoin Magazine (2018). *The genesis files: hashcash or how adam back designed bitcoin's motor block*, Erişim adresi: <https://www.nasdaq.com/articles/the-genesis-files-hashcash-or-how-adam-back-designed-bitcoins-motor-block-2018-06-04>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Bitdegree (T.B.). *what is transactions per second (tps)*. Erişim adresi: <https://www.bitdegree.org/crypto/learn/crypto-terms/what-is-transactions-per-second-tps>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Blockchain Council Avalanche (2024). *avalanche advantages (avax)*. Erişim adresi: <https://www.blockchain-council.org/blockchain/what-is-avalanche-avax/>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Blockchain Interoperability (2023). *Understanding the challenges and opportunities of blockchain interoperability*. Erişim adresi: <https://blog.bingx.com/insights/bingx-insights/understanding-the-challenges-and-opportunities-of-blockchain-interoperability/>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Blockchain Türkiye (2019). *BKM blockchain uygulaması ile sektöre ilham veriyor*. Erişim adresi: <https://bctr.org/bkm-blockchain-uygulamasi-ile-sektore-ilham-veriyor-10315/>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Blocko (2024). *Introduction to blocko*. Erişim adresi: <https://en.blocko.io/about-us/>
- Boogard A. V. D. (2024). *Kusama: everything you need to know-benefits of kusama*. Erişim adresi: <https://weareblox.com/en-eu/kusama>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Boom Social: Enes Batur (2024). *Enes Batur*. Erişim adresi: <https://www.boomsocial.com/Youtube/Kanal/@newdaynewgame>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Boom Social: Tarkan (2024). *Tarkan*. Erişim adresi: <https://www.boomsocial.com/Instagram/Hesap/tarkan-351508>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Borsa İstanbul (2018). *Türkiye'nin ilk finansal blockchain projesi borsa istanbul bilişim teknolojileri ekibi tarafından hayata geçirildi*. Erişim adresi: <https://www.borsaistanbul.com/tr/duyuru/1096/turkiyenin-ilk-finansal>

- blockchain-projesi-borsa-istanbul-bilisim-teknolojileri-ekibi-tarafindan-hayata-gecirildi. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Botsman, R. ve Rogers, R. (2010). *What's mine is yours: the rise of collaborative consumption*. Collins: London, UK.
- Bruijl, D. G. H. T. (2018). The relevance of porter's five forces in today's innovative and changing business environment. *Available at SSRN 3192207*.
- Bybit Aergo (2024). *Aergo key features-scalability*. Erişim adresi: <https://learn.bybit.com/blockchain/what-is-aergo-crypto>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- ByBitLearn, (2023). *Nominated proof of stake (npos)*. Erişim adresi: <https://learn.bybit.com/glossary/definition-nominated-proof-of-stake-npos/>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cafferky, M. E. (2005). The porter's five-forces industry analysis framework for religious nonprofits: a conceptual analysis. Erişim adresi: https://knowledge.e.southern.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1003&context=facworks_bus. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Capaccioli G. (2023). *European union: mica and its impact on blockchain and crypto assets*. affidaty blog. Erişim adresi: <https://affidaty.io/blog/en/2023/06/european-union-mica-blockchain-assets>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cardano Anasayfa. (2020). *Anasayfa*. Erişim adresi: <https://www.Cardano.org> . Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cardano Computational Layer (2024). <https://why.cardano.org/en/introduction/cardano-computation-layer/> Erişim tarihi: 24 Şubat 2024.
- Cardano Docs (2024). *Relevant research papers and specifications*. Erişim adresi: <https://docs.cardano.org/explore-cardano/relevant-research-papers>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cardano Docs Interoperability (2024). *Interoperability*. Erişim adresi: <https://docs.cardano.org/new-to-cardano/why-use-cardano>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cardano Foundation. (2024). *Cardano foundation*. Erişim adresi: <https://cardanofoundation.org>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cardano Governance (2024). *Built for the community by the community*. Erişim adresi: <https://cardano.org/governance/>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cardano Ouroboros (2024). *Cardano ouroboros*. Erişim adresi: <https://cardano.org/ouroboros>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cardano Ouroboros (2024). *Ouroboros, an environmentally sustainable, verifiably secure proof-of-stake protocol with rigorous security guarantees..* Erişim adresi: <https://cardano.org/ouroboros/>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024

- Cardano Voltaire (2024). *Why voltaire*. Erişim adresi: <https://cardano.org/governance>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cardano White Paper. (2020). *Cardano white paper*. Erişim adresi: <https://whitepaper.io/coin/cardano> . Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Carr, C. T. ve Hayes, R. A. (2015). Social media: defining, developing, and divining. *Atlantic Journal of Communication*, 23(1), 46.
- Carta Team (2023). *What is market cap*, Carta. Erişim adresi: <https://carta.com/blog/what-is-market-cap/>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cartesi About (2024). *Cartesi about*. Erişim adresi: <https://cartesi.io/about>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cartesi Anasayfa. (2018). *Anasayfa*. Erişim adresi: <https://cartesi.io> . Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cartesi Compute (2024). *Overview cartesi compute, what is cartesi compute sdk*. Erişim adresi: <https://docs.cartesi.io/compute/overview>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cartesi Governance (2024). *Governance*. Erişim adresi: <https://governance.cartesi.io>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cartesi Governance and Grants (2024). *Governance and grants*. Erişim adresi: <https://cartesi.io/governance>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cartesi Node (2024). *Run a private node*. Erişim adresi: <https://docs.cartesi.io/earn-ctsi/run-node>. . Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cartesi Overview (2024). *Overview, what is a blockchain rollout*. Erişim adresi: <https://docs.cartesi.io/cartesi-rollups/overview/>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cartesi White Paper (2018). *Scalability*. Erişim adresi: https://cartesi.io/cartesi_whitepaper.pdf. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Çelik, G. (2023). *Faruk fatih özer'e rekor ceza*, Erişim adresi: <https://www.ntv.com.tr/turkiye/thodex-davasinda-karar-cikti-faruk-fatih-ozere-rekor-ceza>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Ceylan, O. ve Isik, A. H. (2023). Blokzincir teknolojisi ve uygulama alanları. *Uluborlu Mesleki Bilimler Dergisi*, 6(1), 130.
- Chain Debrief (2023). *Blockchains with the highest developers count in 2023*. Erişim adresi: <https://chaindebrief.com/blockchains-with-the-highest-developers-count-in-2023> . Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Chainalysis Team. (2023, March 15). *\$197 Million stolen: euler finance flash loan attack explained*. Chainalysis. Erişim adresi: <https://www.chainalysis.com/blog/euler-finance-flash-loan-attack>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Chaum, D. (1982). *Computer systems established, maintained and trusted by mutually suspicious groups*. Erişim adresi: <https://evervault.com/papers/chaum>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024

- Chavez-Dreyfuss, G. ve Price, M. (2021). *How hackers stole \$613 million in crypto tokens from poly network*. reuters. Erişim adresi: <https://www.reuters.com/technology/how-hackers-stole-613-million-crypto-tokens-poly-network-2021-08-12>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Church, Z. (2017). *Blockchain explained, ideas to matter*, MIT Sloan. Erişim adresi: <https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/blockchain-explained>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Clark, M. (2021). *Blocks? chains? how does this whole thing work? verge*. Erişim adresi: <https://www.theverge.com/22654785/blockchain-explained-cryptocurrency-what-is-stake-nft>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Codementor, (2022). *Blockchain scalability: challenges and recent developments*. Erişim adresi: <https://www.codementor.io/blog/blockchain-scalability-5rs5ra8eej>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Cohen L. ve Godoy J. (2023). *Sam bankman-fried convicted of multi-billion dollar ftx fraud*. Erişim adresi: <https://www.reuters.com/legal/ftx-founder-sam-bankman-fried-thought-rules-did-not-apply-him-prosecutor-says-2023-11-02>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Coinbase Categories (2024). *Categories*. Erişim adresi: <https://www.coinbase.com/trade>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Coinbase Currencies (2024). *Currencies*. Erişim adresi: <https://www.coinbase.com/trade/asset-categories/currencies> . Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Coinbase DeFi (2024). *DeFi*. Erişim adresi: https://www.coinbase.com/trade/asset-categories/defi_assets . Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Coinbase Ethereum (2024). *Ethereum*. Erişim adresi: <https://www.coinbase.com/price/ethereum>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Coinbase Help (2024). *How is my cash insured?* Coinbase. Erişim adresi: <https://help.coinbase.com/en/coinbase/other-topics/legal-policies/how-is-coinbase-insured>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Coinbase Smart Contracts (2024). *Smart contracts*. Erişim adresi: https://www.coinbase.com/trade/asset-categories/smart_contract_platforms. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Coinbase Stablecoins (2024). *Stablecoins*. Erişim adresi: <https://www.coinbase.com/trade/asset-categories/stablecoins>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Coinmarketcap Aergo (2024) Coinmarketcap aergo. Erişim adresi: About Aergo <https://coinmarketcap.com/currencies/aergo/#About>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Coinmarketcap Ethereum. (2024). *About etherum*. Erişim adresi: <https://coinmarketcap.com/currencies/ethereum/#About>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024

- Coinmarketcap Horizen. (2024). *About horizen*. Erişim adresi: <https://coinmarketcap.com/currencies/horizen>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Coinmarketcap Kusama (2024). *Kusama*. Erişim adresi: <https://coinmarketcap.com/currencies/kusama/#About>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Coinmarketcap VeChain. (2024). *About vechain*. Erişim adresi: <https://coinmarketcap.com/currencies/vechain/#About>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cointelegraph (2024) *Proof-of-stake vs. proof-of-work: pros, cons, and differences explained*. Erişim adresi: <https://cointelegraph.com/learn/proof-of-stake-vs-proof-of-work:-differences-explained>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cointurk News (2024) *Ethereum maintains leadership as smart contract platform while injective rises*. Erişim adresi: <https://en.coin-turk.com/ethereum-maintains-leadership-as-smart-contract-platform-while-injective-rises>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cooling S. (2024). Techopedia, *Genesis block*. Erişim adresi: <https://www.techopedia.com/definition/genesis-block>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cristopher, B. (2023). *Cryptocurrency governance in the united states: unraveling the regulatory tapestry*. Erişim adresi: https://medium.com/@bfuller_13290/cryptocurrency-governance-in-the-united-states-unraveling-the-regulatory-tapestry-ac30b6772548. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Crooks, N. (2023). *Practical use cases of NFTs*. Erişim adresi: <https://www.theblock.co/learn/251481/practical-use-cases-of-non-fungible-tokens>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Crypto APIs Team (2022). *What are dapps and what can you do with them?* Erişim adresi: <https://cryptoapis.io/blog/66-what-are-dapps-and-what-can-you-do-with-them>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cryptoeq Polkadot (2023). *Use case*. Erişim adresi: <https://www.cryptoeq.io/corereports/polkadot-abridged>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cryptopedia Staff (2022). *The early days of crypto exchanges*. Erişim adresi: <https://www.gemini.com/cryptopedia/crypto-exchanges-early-mt-gox-hack>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cryptopedia Staff (2023). *Polkadot's (dot) ambitious vision for web 3.0 aims to leverage blockchain technology to create a more private, decentralized internet*. Erişim adresi: <https://www.gemini.com/cryptopedia/polkadot-crypto-dot-coin>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Curran, B. (2018, December 21). *The history of the coincheck hack: one of the largest heists ever*. Blockonomi. Erişim adresi: <https://blockonomi.com/coincheck-hack>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Cusumano, M. A., Gawer, A. ve Yoffie, D. B. (2019). *The business of platforms: strategy in the age of digital competition, innovation, and power* (Vol. 320). New York: Harper Business.

- Dai, C. (2020). DEX: A dapp for the decentralized marketplace. *Blockchain and Crypt Currency*, 95.
- Dälken, F. (2014). *Are porter's five competitive forces still applicable? a critical examination concerning the relevance for today's business* (Bachelor's thesis, University of Twente).
- Davydov, V. ve Khalilova, M. (2019, March). Business model of creating digital platform for tokenization of assets on financial markets. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (497, 1, 012069). IOP Publishing.
- DeLisa, N. T. (2015). You (Tube). Me, and content id: paving the way for compulsory synchronization licensing on user-generated content platforms. *Brook. L. Rev.*, 81, 1275.
- Deniz, S. (2019). *Ripple teknolojisi kullanan Akbank, blockchain kullanan ilk Türk bankası oldu!* cointral, Erişim adresi: <https://cointral.com/tr/ripple-teknolojisi-kullanan-akbank-blockchain-kullanan-ilk-turk-bankasi-oldu>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Derave, T., Prince Sales, T., Gailly, F. ve Poels, G. (2021, June). Comparing digital platform types in the platform economy. In *International Conference on advanced information systems engineering* (pp. 417-431). Cham: Springer International Publishing.
- Devpost (2024). The Home for blockchain hackathons. Erişim adresi: <https://devpost.com/c/blockchain>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Dewey, J. ve Patel S. (2024). *Blockchain & cryptocurrency laws and regulations 2024 | USA*. Erişim adresi: <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/blockchain-laws-and-regulations/usa>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Distributed Networks Institute. (2022). *Wormhole hack: code vulnerability has led to \$325 million stolen*. Erişim adresi: <https://hjkvfr.github.io/dn-institute/attacks/posts/2022-02-02-Wormhole>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Dobbs, M. E. (2012). Porter's five forces in practice: templates for firm and case analysis. In *Competition forum* (Vol. 10, No. 1, p. 24). American Society for Competitiveness.
- Docs.VeChain (2024). *Dual-token economic model*. Erişim adresi: <https://docs.vechain.org/introduction-to-vechain/dual-token-economic-model>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Dunn, J. (2022). *4 blockchain real estate startups shaking up property investment*. Erişim adresi: <https://espeo.eu/blog/blockchain-real-estate-startups>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Dyer, J.H. ve Singh, H. (1998). The relational view: cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. *Academy of Management Review*, 23(4), 660-679.

- Educative (2024). *What are blocks in blockchain technology*. Erişim adresi: <https://www.educative.io/answers/what-are-blocks-in-blockchain-technology>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Einaste, T (2018). *Blockchain and healthcare: the estonian experience, e-estonia.com*. Erişim adresi: <https://e-estonia.com/blockchain-healthcare-estonian-experience>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Emergen Research (2023). *Navigating decentralized finance (defi) market size 2023: share insights, future demand and forecast till 2032*. Erişim adresi: <https://www.linkedin.com/pulse/navigating-decentralized-finance-defi-market-size-2023-tmxqf>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Emurgo Cardano Projects (2024). *6 Cardano projects to keep an eye on in 2024*. Erişim adresi: Emurgo Resmi LinkedIn hesabı olan <https://www.linkedin.com/pulse/6-cardano-projects-keep-eye-2024-emurgo-io-gkl1c>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- EMURGO. (2024). Erişim adresi: <https://www.emurgo.io>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Enterpriseitworld (2018). *Blockchain startup healthereum raises \$15m healthcare project funding*, Erişim adresi: <https://www.enterpriseitworld.com/blockchain-startup-healthereum-raises-15m-healthcare-project-funding>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Erbil, B. (2021). *Turkey arrests dozens in cryptocurrency fraud investigation*, The New York Times. Erişim adresi: <https://www.nytimes.com/2021/04/23/business/cryptocurrency-fraud-turkey.html>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Ethereum Anasayfa. (2014). *Anasayfa*. Erişim adresi: <https://www.ethereum.com>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Ethereum Community (2024). *Community*. Erişim adresi: <https://ethereum.org/en/community>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Ethereum Competitors (2024). *Who are ethereum's competitors: are they really a threat*. Erişim adresi: <https://worldcoin.org/articles/ethereum-competitors>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Ethereum Improvement Proposals. (2024). Erişim adresi: <https://eips.ethereum.org>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Ethereum Virtual Machine (EVM) (2024). *Evm*. Erişim adresi: <https://ethereum.org/developers/docs/evm>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Ethereum White Paper. (2013). *Ethereum white paper*. Erişim adresi: <https://whitepaper.io/document/5/ethereum-whitepaper>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Ethereum.org. (2024). *Proof-of-stake (pos)*. Erişim adresi: <https://ethereum.org/developers/docs/consensus-mechanisms/pos>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024

- Evans, D. S. (2003). Some empirical aspects of multi-sided platform industries. *Review of Network Economics*, 2(3).
- Evans, D. S. ve Schmalensee, R. (2016). *Matchmakers: the new economics of multisided platforms*. Harvard Business Review Press.
- Evans, G. E. ve Neu, C. (2008). The use of strategic forces to understand competitive advantages provided by information technology. *Journal of international technology and information management*, 17(2), 5.
- Finley K. ve Barber G. (2019). The wired guide to the blockchain. *Wired Magazine*.
- Fortune (2022). *The global data privacy software market size was valued at \$1.99 billion in 2022 & is projected to grow from \$2.76 billion in 2023 to \$30.31 billion by 2030*. Erişim adresi: <https://www.fortunebusinessinsights.com/data-privacy-software-market-105420>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Frankenfield, J. (2023). *Gemini exchange: meaning, products, plans*. Erişim adresi: <https://www.investopedia.com/terms/g/gemini-exchange.asp>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Geroni, D. (2021). *Blockchain scalability problem – why is it difficult to scale blockchain*. Erişim adresi: <https://101blockchains.com/blockchain-scalability-challenges>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Gilbert, A. (2023). *Solana to focus on stability in 2023 after repeated outages*. Erişim adresi: <https://thedefiant.io/solana-focus-stability-2023> . Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Github Avalanche (2024). *What is an Avalanche Community Proposal (ACP)?*. Erişim adresi: <https://github.com/avalanche-foundation/ACPs>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Global Markets Insights (2023). *Green Technology and Sustainability Market Size*. Erişim adresi: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/green-technology-and-sustainability-market>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Groopman, J. (2023). *Top blockchain attacks, hacks and security issues explained*. Erişim adresi: <https://www.techtarget.com/searchsecurity/tip/Top-blockchain-security-attacks-hacks-and-issues>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Grundy, T. (2006). Rethinking and reinventing michael porter's five forces model. *Strategic change*, 15(5), 213-229.
- Gupta, S., Singhal, A. ve Kapoor, A. (2016, April). A literature survey on social engineering attacks: phishing attack. In *2016 International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA) IEEE*, 537-540.
- Güven, E.A. (2024). *Which one is in a more advantageous position in 2024? bitcoin or ethereum?* qcp capital analysts answered. Erişim adresi: <https://en.bitcoinsistemi.com/which-one-is-in-a-more-advantageous-position->

- in-2024-bitcoin-or-ethereum-qcp-capital-analysts-answered. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Haber, S. ve Stornetta, W. S. (1991). *How to time-stamp a digital document*, Springer, Berlin, Heidelberg. (437-455).
- Hagiu, A. (2009). Two-sided platforms: product variety and pricing structures. *Journal of Economics & Management Strategy*, 18(4), 1011-1043.
- Hapskorea (2024). Understanding risk and innovation in blockchain networks: bitcoin and kusama. Erişim adresi: <https://www.hapskorea.com/understanding-risk-and-innovation-in-blockchain-networks-bitcoin-and-kusama>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Hawlitschek, F., Notheisen, B. ve Teubner, T. (2018). The limits of trust-free systems: a literature review on blockchain technology and trust in the sharing economy. *Electronic commerce research and applications*, 29, 50-63.
- Helalabs Cardano Competitors (2024). *7 top cardano competitors and alternatives 2024*. Erişim adresi: <https://helalabs.com/blog/7-top-cardano-competitors-alternatives-in-2024>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Higginson, M., Lorenz, J. T., Münstermann, B. ve Olesen, P. B. (2017). *The promise of blockchain. mckinsey*. Erişim adresi: <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/the-promise-of-blockchain>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Horizen (2024). *Protocol to build your blockchain*. Erişim adresi: <https://www.horizen.io> Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Horizen Academy SDK (2024). *Understanding blockchain software development kits: a comprehensive guide*. Erişim adresi: <https://www.horizen.io/academy/software-developer-kits>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Horizen Academy Sidechains (2024). *Sidechains*. Erişim adresi: <https://www.horizen.io/academy/sidechains/#sidechains---interoperable-blockchains>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Horizen Anasayfa. (2019). *Anasayfa*. Erişim adresi: <https://horizen.io> . Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Horizen Cctp (2024). *The main components in zendoo*. Erişim adresi: <https://www.horizen.io/academy/zendoo>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Horizen HCC (2022). *Horizen hcc*. Erişim adresi: <https://www.horizen.io/HCC/HCC%20Whitepaper.pdf>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Horizen Sphere (2024). *Horizen sphere*. Erişim adresi: <https://www.horizen.io/wallets/spherebyhorizen>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Horizen White Paper. (2019). *Horizen white paper*. Erişim adresi: <https://www.horizen.io/assets/files/Horizen-White-Paper.pdf>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024

- Horizen Zendoo (2024). *Zendoo, a zk-snark enabled verifiable cross-chain transfer protocol*. Erişim adresi: <https://www.horizen.io/zendoo/> adresinden alındı
- Howe, J. (2009). *Crowdsourcing: why the power of the crowd is driving the future of business*. Crown Currency.
- Howell, J. (2022). *What is blockchain sharding?* Erişim adresi: <https://101blockchains.com/what-is-blockchain-sharding>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- IBM Blockchain (2024). *Ibm blockchainenable trusted data exchange and workflow automation beyond the boundaries with distributed ledger technology and enterprise blockchain*. Erişim adresi: <https://www.ibm.com/blockchain> . Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- IBM Smart Contract (2024). *Smart contracts Defined*. Erişim adresi: <https://www.ibm.com/topics/smart-contracts>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- ICAEW (2024). *History of blockchain*. Erişim adresi: <https://www.icaew.com/technical/technology/blockchain-and-cryptoassets/blockchain-articles/what-is-blockchain/history>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Input Output HK. (2024). *Leadership: executives*. Erişim adresi: <https://iohk.io/en/leadership/#leadership=executives>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Intepat Interns (2020). *Paris convention vs patent cooperation treaty: pros and cons*. Erişim adresi: <https://www.intepat.com/blog/paris-convention-vs-patent-cooperation-treaty-pros-and-cons> . Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Introduction to Vechain (2024). *a first introduction to vechain and the vechainthor blockchain*. Erişim adresi: <https://docs.vechain.org/introduction-to-vechain>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Isabelle, D., Horak, K., McKinnon, S. ve Palumbo, C. (2020). Is porter's five forces framework still relevant? a study of the capital/labour intensity continuum via mining and it industries. *Technology Innovation Management Review*, 10, (6).
- Kabeyi, M. J. B. (2018). Michael porter's five competitive forces and generetic strategies, market segmentation strategy and case study of competition in global smartphone manufacturing industry. *IJAR*, 4(10), 39-45.
- Kamau, R. (2022). *What is bitcoin pizza day, and why does the community celebrate on may 22*. Erişim adresi: <https://www.forbes.com/sites/rufaskamau/2022/05/09/what-is-bitcoin-pizza-day-and-why-does-the-community-celebrate-on-may-22>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Kamsky, A. (2023). *How does the bitcoin source code define its 21 million cap*. Erişim adresi: <https://www.ccn.com/education/how-does-the-bitcoin-source-code-define-its-21-million-cap>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Kara, M. (2016). *Global miles: Türkiye'nin banka ve hava yolu şirketlerinden bağımsız ilk mobil mil programı*. Erişim adresi: <https://webrazzi.com/2016/08/08/>

- global-miles-turkiyenin-banka-ve-hava-yolu-sirketlerinden-bagimsiz-ilk-mobil-mil-programi. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Karjian R. ve Sheldon R. (2024). *A timeline and history of blockchain technology*. Erişim adresi: <https://www.techtarget.com/whatis/feature/A-timeline-and-history-of-blockchain-technology>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Kathan, W., Matzler, K. ve Veider, V. (2016). The sharing economy: your business model's friend or foe. *Business horizons*, 59(6), 664.
- Keenan, M. (2023). *The best ecommerce marketplaces for selling globally*. Erişim adresi: <https://www.shopify.com/enterprise/blog/global-ecommerce-marketplace>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Kendall, W. (2023). *Satoshi files: david chaum*. Erişim adresi: <https://coinmarketcap.com/academy/article/satoshi-files-david-chaum>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Kenney, M. ve Zysman, J. (2016). The rise of the platform economy. *Issues in science and technology*, 32(3), 61.
- Khomenko, A. (2023). *The downside of polkadot: 5 challenges facing the blockchain*. Erişim adresi: <https://gncrypto.news/news/the-downside-of-polkadot-5-challenges-facing-the-blockchain/>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Khurram, A., Hassan, S. ve Khurram, S. (2020). Revisiting porter five forces model: influence of non-governmental organizations on competitive rivalry in various economic sectors. *Pakistan Social Sciences Review*, 4(1), 1-15.
- Kiayias, A., Koutsoupias, E., Kyropoulou, M. ve Tselekounis, Y. (2016). Blockchain mining games. In *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Economics and Computation* (pp. 368).
- Konst, S. (2000). Secure log files based on cryptographically concatenated entries. *Technische Universität Braunschweig*. Konst, S. (2000). Secure log files based on cryptographically concatenated entries. *Technische Universität Braunschweig*, 25-46.
- Konstantinidis, I., Siaminos, G., Timplalexis, C., Zervas, P., Peristeras, V. ve Decker, S. (2018). Blockchain for business applications: a systematic literature review. In *Business Information Systems: 21st International Conference, BIS 2018, Berlin, Germany, July 18-20, 2018, Proceedings 21* (pp. 384-399). Springer International Publishing.
- Korhonen, H. M., Still, K., Seppänen, M., Kumpulainen, M., Suominen, A., ve Valkokari, K. (2017). The core interaction of platforms: how startups connect users and producers, *Technology Innovation Management Review*, September 2017 (Volume 7, Issue 9).
- Kovalenko, B., Temnova, N., Kolyshkin, A. ve Iakovleva, T. (2020). Digital economy platforms: from bilateral markets to joint consumption economy. *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*, 103.

- Kraken Avalanche (2024). What is avalanche (avax) avalanche (avax) explained. Erişim adresi: <https://www.kraken.com/learn/what-is-avalanche-avax>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Kraken Ethereum (2024). What is ethereum. Erişim adresi: <https://www.kraken.com/prices/ethereum>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Kraken Kusama (2024). *What is kusama*. Erişim adresi: <https://www.kraken.com/learn/what-is-kusama-ksm>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Kraken Solana (2024). *What makes solana unique*. Erişim adresi: <https://www.kraken.com/prices/solana>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Kriptomat (2024). *Conclusion*. Erişim adresi: https://kriptomat.io/cryptocurrencies/kusama/what-is-kusama/#What_Makes_Kusama_KSM_Unique. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Krishnan, S., Balas, V. E., Julie, E. G., Yesudhas, H. R., Balaji, S. ve Kumar, R. (Eds.). (2020). *Handbook of research on blockchain technology*. Academic Press.
- Krumholz, J., Mahony, I. G. ve Colandreo, B. J. (2018). Blockchain and intellectual property: a case study. *Blockchain & Cryptocurrency Regulation*. Global Legal Group Ltd. London.
- Kuhn, D. (2023). *Remembering hal finney on the 14th anniversary of the first bitcoin transaction*. Erişim adresi: <https://www.coindesk.com/consensus-magazine/2023/01/12/remembering-hal-finney-on-the-14th-anniversary-of-the-first-bitcoin-transaction>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Kusama Anasayfa. (2020). *Anasayfa*. Erişim adresi: <https://kusama.network>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Kusama Explore (2024). *Kusama explore*. Erişim adresi: <https://guide.kusama.network/docs/explore-index>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Kusama Grants Programme (2024). *Grant programme*. Erişim adresi: <https://guide.kusama.network/docs/grants>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Kusama Guide (2024). *Governance*. Erişim adresi: <https://guide.kusama.network/docs/learn-governance>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Kusama Guide Interoperability. (2024). Interoperability. Erişim adresi: <https://wiki.polkadot.com/kusama/kusama-getting-started/> Erişim tarihi: 24 şubat 2024.
- Kusama Parachains (2024), *Blockchains that don't break down walls*. Erişim adresi: <https://kusama.network/parachains>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- La Monica, P.R. (2021). *Coinbase goes public with a nearly \$100 billion valuation*. Erişim adresi: <https://edition.cnn.com/2021/04/14/investing/coinbase-stock-direct-listing/index.html>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Lashkari, B. ve Musilek, P. (2021). *A comprehensive review of blockchain consensus mechanisms*. *IEEE Access*, 9, 43622.

- Lawrence, D. (2023). *How is fragmented blockchain interoperability solved by layerzero protocol?* Erişim adresi: <https://www.cryptopolitan.com/fragmented-blockchains-fixed-layerzero>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Leadbeater, C. (2010). *We-think: mass innovation, not mass production*. Profile Books.
- Levine, B. N., Shields, C. ve Margolin, N. B. (2006). A survey of solutions to the sybil attack. *University of Massachusetts Amherst, Amherst, MA*, 7, 224.
- Lewis, G. (2010). (Note on) *Basics about cloud computing*. Software Engineering Institute Carnegie Mellon University, Pittsburgh.
- Liao, R. (2022). *Shanghai gives nod to nft trading platforms*. Erişim adresi: <https://techcrunch.com/2022/07/13/china-shanghai-blockchain-nft>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Lucero, S. (2016). *Iot platforms: enabling the internet of things. white paper*. Erişim adresi: <https://cdn.ihs.com/www/pdf/enabling-IOT.pdf>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Luther, W. J., Peirce, H. ve Klutsey, B. (2016). Reframing financial regulation: enhancing stability and protecting consumers. *chapter regulating bitcoin: on what grounds*, George Mason University, 396.
- Macrinici, D., Cartoceanu, C. ve Gao, S. (2018). Smart contract applications within blockchain technology: a systematic mapping study. *Telematics and Informatics*, 35(8), 2337-2354.
- Malynovskyi, V. (2023). *Top 15 blockchain grants to fund your web 3.0 product in 2024*, 4irelabs. Erişim adresi: <https://4irelabs.com/articles/top-15-blockchain-grants-to-get-funding>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Maresova, P. ve Kuca, K. (2014). Porters five forces on medical device industry in europe. *Military Medical Science Letters*, 83(4), 134-144.
- Marr, B., (2024). *Blockchain: a very short history of ethereum everyone should read*. Erişim adresi: <https://bernardmarr.com/blockchain-a-very-short-history-of-ethereum-everyone-should-read>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- McGrath, R.G. (2013). Transient advantage. *Harvard Business Review*, 91(6), 62-70.
- Mert, G., Yağmur, Y. ve Erkasap, A. (2022). blockchain and organizational structures, mert g. karagöz s. ve yılmaz, o. içinde *Blockchain innovative business processes and long-term sustainability*, 27-28, Ankara, Nobel Bilimsel Eserler.
- Messari Project Cardano (2024). *Cardano Summary*. Erişim adresi: <https://messari.io/project/cardano> . Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Mirkovic, J. ve Reiher, P. (2004). A taxonomy of ddos attack and ddos defense mechanisms. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 34(2), 40.

- Moazed, A. (2016). *Platform business model-definition | what is it? explanation*. Applico. Erişim adresi: <https://www.applicoinc.com/blog/what-is-a-platform-business-model>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Moazed, A. ve Johnson, N. L. (2016). *Modern monopolies: what it takes to dominate the 21st century economy*. St. Martin's Press.
- Mugo, P. (2020). Porter's five forces influence on competitive advantage in telecommunication industry in kenya. *European Journal of Business and Strategic Management*, 5(2), 30-49.
- Murray, M. (2019). Tutorial: a descriptive introduction to the blockchain. *Communications of the Association for Information Systems*, 45(1), 25.
- Nagase, T., Fukui, T. ve Hatano, K. (2023). *blockchain & cryptocurrency regulation 2024: japan chapter*. Erişim adresi: <https://www.mondaq.com/fin-tech/1386476/blockchain--cryptocurrency-regulation-2024-japan-chapter>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin whitepaper*. Erişim adresi: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Newberry, E. (2021). Should you (or anyone) *buy cardano, cardano pros and cons*. Erişim adresi: <https://www.fool.com/the-ascent/buying-stocks/articles/should-you-or-anyone-buy-cardano>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Nicolosi, (2023). *Revolutionizing global trade: how vechain (vet) is transforming supply chains with blockchain and iot*. Erişim adresi: <https://medium.com/buzzzen/revolutionizing-global-trade-how-vechain-vet-is-transforming-supply-chains-with-blockchain-and-0b3cbb44289f>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Nikita, S. (2023). *Iot and cloud computing: how do they work together*. Erişim adresi: <https://www.cloudpanel.io/blog/iot-and-cloud-computing>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Nonaka, I. (1991). The knowledge-creating company. *Harvard Business Review*, 69(6), 96-104.
- Northcrypto, (2024). *What is ethereum*. Erişim adresi: <https://www.northcrypto.com/about/ethereum>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Notomoro (2024). *Exploring solana proof of history: revolutionizing transactions*. Erişim adresi: <https://webisoft.com/articles/solana-proof-of-history>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Nouwens, M., Griggio, C. F ve Mackay, W. E. (2017, May). Whatsapp is for family; messenger is for friends' communication places in app ecosystems. In *Proceedings of the 2017 CHI conference on human factors in computing systems*, 727.
- Olanrewaju, V. (2023). *What are privacy coins and are they legal*. AmbCrypto. Erişim adresi: <https://ambcrypto.com/how-chainlink-filecoin-are>

- keeping-networks-in-check-amid-torrid-market. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Onar, A. ve Subaşı, E. (2024). *Blockchain & cryptocurrency laws and regulations 2024 turkey/türkiye*. Erişim adresi: <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/blockchain-laws-and-regulations/turkey-trkiye>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Opinyu, (2022). *Türkiye’de blockchain kullanan şirketler*. Erişim adresi: <https://opinyu.com/opinyu/turkiyede-blockchain-kullanan-sirketler/>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Orcutt, B. (2018, July 25). *Three technologies transforming the legal field*. American Bar Association. https://www.americanbar.org/groups/law_practice/resources/law-technology-today/2018/3-technologies-transforming-legal/
- Öztürk, S. (2024). *Solana ecosystem: impact, innovation, and the road ahead*. Erişim adresi: <https://serayozturk99.medium.com/solana-ecosystem-impact-innovation-and-the-road-ahead>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Papuççıyan, A. (2018). *İsim değiştirerek proofstack olan copyrobo’nun yeni yol haritası*, webrazzi. Erişim adresi: <https://webrazzi.com/2018/03/14/isim-degistirerek-proofstack-olan-copyrobonun-yeni-yol-haritasi>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Patairya, D. K. (2023). *An overview of the cryptocurrency regulations in Japan*. Erişim adresi: <https://cointelegraph.com/learn/crypto-regulations-in-japan>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- PayPal Editorial Staff. (2023). *Payments as a platform: why are they the future of payments*. Erişim adresi: <https://www.paypal.com/us/brc/article/why-platforms-are-future-of-payments>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Polkadot 1.0 (2024). *Polkadot 1.0*. Erişim adresi: <https://wiki.polkadot.network/docs/polkadot-v1>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Polkadot Anasayfa. (2020). *Anasayfa*. Erişim adresi: <https://polkadot.network/>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Polkadot Architecture (2024). *Architecture*. Erişim adresi: <https://wiki.polkadot.network/docs/learn-architecture>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Polkadot Bridges (2024). *Bridges*. Erişim adresi: <https://wiki.polkadot.network/docs/learn-bridges>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Polkadot Developer Growth (2022). *Polkadot maintains developer growth with strong q2 metric*. Erişim adresi: <https://polkadot.network/newsroom/press-releases/polkadot-maintains-developer-growth-with-strong-q2-metrics>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Polkadot Forum (2024). *The polkadot forum*. Erişim adresi: <https://forum.polkadot.network/t/polkadot-hubs-uniting-the-community-worldwide-through-physical-spaces/3420>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024

- Polkadot Interoperability (2024). *Polkadot is a heterogeneous multichain with shared security and interoperability*. Erişim adresi: <https://wiki.polkadot.network/docs/learn-architecture>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Polkadot Network (2024). *Get your web3 ideas to market fast with economics that work for you*. Erişim adresi: <https://polkadot.network>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Polkadot OpenGov (2024). *Introducing the first decentralized, unstoppable, open governance platform, polkadot opengov, where the polkadot community is in full control of the network*. Erişim adresi: <https://polkadot.network/features/opengov>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Polkadot Parachains (2024). *Parachains are advanced, next-generation layer-1 blockchains that transcend the limitations of legacy networks*. Erişim adresi: <https://polkadot.network/features/parachains>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Polkadot Technology (2024). *A Scalable, interoperable & secure network protocol for the next web*. Erişim adresi: <https://polkadot.network/features/technology>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Polkadot White Paper. (2020). *Polkadot white paper*. Erişim adresi: <https://whitepaper.io/coin/polkadot> . Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Polkadot's Canary Network (2024). *Interact with kusama, polkadot's canary network*. Erişim adresi: <https://guide.kusama.network/docs/kusama-getting-started>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Popescu, A. D. (2020). Decentralized finance (defi)–the lego of finance. *Social Sciences and Education Research Review*, 7(1), 321-349.
- Porter, M. E. (1979). The structure within industries and companies' performance. *The review of economics and statistics*, 214-227.
- Porter, M. E. (1980). *Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors*. New York: Free Press.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. New York: Free Press.
- Proofstack Anasayfa, (2024). <https://proofstack.io/> Erişim tarihi: 24 şubat 2024.
- Pros and Cons of Polkadot (2024). *Pros and cons of polkadot*. Erişim adresi: <https://webisof.com/articles/cosmos-vs-polkadot>. Erişim tarihi: 24 şubat 2024
- Qin, K., Zhou, L., Livshits, B. ve Gervais, A. (2021). Attacking the defi ecosystem with flash loans for fun and profit. In *International conference on financial cryptography and data security* (pp. 3-32). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Rasheed, S. A. R. S. A., Sati, U. S. U. ve Bano, F. B. F. (2022). The gig economy work and workers life balance issues a phenomenological approach. *Periodicals of Management Studies*, 2(2), 82.

- Reeves M., Moose, S. ve Venema T. (2014). *BCG classics revisited, the growth share matrix, perspectives*. Erişim adresi: https://web-assets.bcg.com/img-src/BCG_Classics_Revisited_The_Growth_Share_Matrix_Jun_2014_tcm9-84453.pdf. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Reillier, L. C. ve Reillier, B. (2017). *Platform strategy: how to unlock the power of communities and networks to grow your business*. Taylor & Francis.
- River Proof of Stake (2024). *The drawbacks of proof-of-stake*. Erişim adresi: <https://river.com/learn/proof-of-work-pow-vs-pos-proof-of-stake/#the-drawbacks-of-proof-of-stake>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Roberts, S. (2023). *Advantages and disadvantages of ethereum*. Erişim adresi: <https://www.theknowledgeacademy.com/blog/advantages-and-disadvantages-of-ethereum>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Rodeck, D. ve Curry, B. (2022). *What is blockchain*. forbes. www.forbes.com/advisor/investing/cryptocurrency/what-is-blockchain/ (22 May 2022).
- Rodriguez, J.A.J. (2023). *Intellectual property rights in the world of cryptocurrencies*. Erişim adresi: <https://www.ecovis.com/honduras/intellectual-property-rights-in-the-world-of-cryptocurrencies>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Rosencrance, L. (2023). *Definition stablecoin*, techtarget, Erişim adresi: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/stablecoin>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Rosic, A. (2020). *Blockchain consensus: a simple explanation anyone can understand*, Erişim adresi: <https://blockgeeks.com/guides/blockchain-consensus>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Rosic, A. (2024). *What is cryptocurrency: 21st-century unicorn – or the money of the future?*, blockgeeks, 9 Şubat Erişim adresi: <https://blockgeeks.com/guides/what-is-cryptocurrency>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- S., L. (2015). *Who is satoshi nakamoto, the economist*. Erişim adresi: <https://www.economist.com/the-economist-explains/2015/11/02/who-is-satoshi-nakamoto>? Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Safari, N., Farhang, M. ve Rajabzadehyazdi, E. (2016). The study on the competitive status of construction companies based on michael porter's five competitive forces (case study: armeno project development and management company). *European Online Journal of Natural and Social Sciences: Proceedings*, 5(3 (s)), pp-74.
- Sahu, M. (2022). *blockchain technology use cases you should know in 2024*. Erişim adresi: <https://www.upgrad.com/blog/blockchain-technology-use-cases>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Schar, F. ve Berentsen, A. (2020). *bitcoin, blockchain, and cryptoassets: a comprehensive introduction*. MIT Press, 34.
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, socialism, and democracy*. Harper & Brothers.

- Schweiger, A., Nagel, J., Böhm, M. ve Krcmar, H. (2016). Platform business models. *Digital Mobility Platforms and Ecosystems*, 66.
- Sedlmeir, J., Lautenschlager, J., Fridgen, G. ve Urbach, N. (2022). the transparency challenge of blockchain in organizations. *Electronic Markets*, 32(3), 1779-1794.
- Sedwick, K. (2019). *Bitcoin history part 16: the first mt. gox hack*. bitcoin. Erişim adresi: <https://news.bitcoin.com/bitcoin-history-part-16-the-first-mt-gox-hack>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Shannon, M. (2023). *The challenges and opportunities for avalanche in the defi market*. Erişim adresi: <https://blog.coinshares.com/the-challenges-and-opportunities-for-avalanche-in-the-defi-market-f108b8677cb5>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Shaver, M. (2022). *Binance has \$570 million of bnb tokens stolen in crypto hack*. shacknews. Erişim adresi: <https://www.shacknews.com/article/132595/binance-bnb-stolen-hack>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Sheikh, H., Rahima M. A., ve Rizwan F. (2018). Proof-of-work vs proof-of-stake: a comparative analysis and an approach to blockchain consensus mechanism. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology* 6.12 (2018): 789.
- Sigalos, M. (2021). *Bitmart ceo says stolen private key behind \$196m hack*. coindesk. Erişim adresi: <https://www.coindesk.com/tech/2021/12/06/bitmart-ceo-says-stolen-private-key-behind-196m-hack>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Silva, J. E. (2003). An overview of cryptographic hash functions and their uses. *SANS Institute*, GIAC, 6.
- Simons, H. (2009). *Case study research in practice*. Sage Publications, 18.
- Sofi (2022). *Advantages and disadvantages of vechain (vet)*. Erişim adresi: <https://www.sofi.com/what-is-vechain-vet>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Solana Anasayfa. (2020). *Anasayfa*. Erişim adresi: <https://www.Solana.com>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Solana Daily (2021, September 28). Tweet with photo. twitter. Erişim adresi: Solana'nın resmi twitter hesabı: https://twitter.com/solana_daily/status/1442474189525434370/photo/1. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Solana Foundation. (2024). *Solana Foundation*. Erişim adresi: <https://solana.org>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Solana Grants (2023). *Solana foundation introduces convertible grants and investments to support solana ecosystem*. Erişim adresi: <https://solana.com/news/solana-foundation-convertible-grants-investments>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024

- Solana Labs. (2024). *Solana labs*. Erişim adresi: <https://solanalabs.com>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Solana White Paper. (2020). *Solana white paper*. Erişim adresi: <https://whitepaper.io/coin/solana>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Solana Wormhole (2024). *Wormhole, interoperability protocol powering the seamless transfer of value and information across 17 high value chains with just one integration*. Erişim adresi: <https://solana.com/ecosystem/wormhole>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Solana.com. (2024). *Proof of history*. Erişim adresi: <https://solana.com/news/proof-of-history>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Soriano, J. (2023a). *Top 10 solana competitors and alternatives you shouldn't miss*. Erişim adresi: <https://helalabs.com/blog/top-10-competitor-of-solana-you-shouldnt-miss>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Soriano, J. (2023b). *Top 7 polkadot competitors and alternatives to consider in 2024*. Erişim adresi: <https://helalabs.com/blog/7-top-polkadot-competitors-to-consider-in-2024>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*, Sage Publications, 7.
- Stanoievska-Slabeva, K. ve Wozniak, T. (2009). Cloud basics—an introduction to cloud computing. in *grid and cloud computing: a business perspective on technology and applications* (pp. 47-61). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Steem. (2024). *Home page*. Erişim adresi: <https://steem.com/> Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Stevens, R. (2023). *What are privacy coins and are they legal*. Erişim adresi: <https://www.coindesk.com/learn/what-are-privacy-coins-and-are-they-legal>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Subramanian, H., Mitra, S., ve Ransbotham, S. (2021). Capturing value in platform business models that rely on user-generated content. *Organization Science*, 32(3), 804-823.
- Sultan, K, Umar R. ve Rubina L. (2018). Conceptualizing blockchains: characteristics & applications. 11th IADIS International Conference Information Systems 2018, *Arxiv Preprint Arxiv:1806.03693* (2018).
- Surowiecki, J. (2005). *The wisdom of crowds*. Anchor Books, NY. ISBN: 0-385-72170-6
- Swan, M. (2015). *Blockchain: blueprint for a new economy*. O'Reilly Media, Inc.
- Szabo, N. (2005). *Bit gold*. Erişim adresi: <https://nakamotoinstitute.org/bit-gold>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Tadejko, P. (2015). Application of internet of things in logistics—current challenges. *Ekonomia i Zarządzanie*, 7(4), 54.

- Takyar, A. (T.B.). *A detailed overview of vechain blockchain*. Erişim adresi: <https://www.leewayhertz.com/vechain-blockchain>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Tamplin, T. (2023). Investment platforms, *finance strategist*. Erişim adresi: <https://www.financestrategists.com/wealth-management/investment-management/investment-platform>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Tapscott, D. ve Tapscott, A. (2016). *Blockchain revolution: how the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world*. Penguin.
- Täuscher, K. ve Laudien, S. (2018): Understanding platform business models: a mixed methods study of marketplaces, *European Management Journal*, 36(3), 319–329.
- Teece, D.J., Pisano, G. ve Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533.
- Tekiner, E., Acar, A., Uluagac, A. S., Kirda, E. ve Selcuk, A. A. (2021). Sok: cryptojacking malware. In *2021 IEEE European Symposium on Security and Privacy (EuroS&P)*, September 2021, 120.
- Tincq, B. (2016). *Digital networks and platform business models, master's class*. Erişim adresi: <https://www.slideshare.net/btincq/digital-networks-platform-business-models-masterclass>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Tokenomicshub Polkadot (2024). *Polkadot value creation*. Erişim adresi: <https://tokenomicshub.xyz/polkadot>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Tokenterminal Kusama (2024). *Kusama competitive landscape*. Erişim adresi: <https://tokenterminal.com/terminal/projects/kusama/competitive-landscape>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Tretina, K. ve Schmidt (2023), An introduction to the nasdaq stock exchange. Erişim adresi: <https://www.forbes.com/advisor/investing/nasdaq-stock-exchange>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Ullrich, J. (2023). *Binance.us review*, investopedia. Erişim adresi: <https://www.investopedia.com/binance-us-review-5214161>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Uniswap (2024). *Swap anytime, anywhere*. Erişim adresi: <https://app.uniswap.org>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Uphold Aergo Interoperability (2024). *Why does aergo have value*. Erişim adresi: <https://uphold.com/prices/crypto/aergo>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Ural, O. (2014). Uncovering porter's five forces framework's status in today's disruptive business context (Bachelor's thesis, University of Twente), 3.
- Vallas, S. ve Schor, J. B. (2020). What do platforms do? understanding the gig economy. *annual review of Sociology*, 46, 274.
- VeChain (2020). *VeChain introduces new blockchain-enabled sustainability solution to power "green business" for enterprises*. Erişim adresi: <https://www.prnewswire.com/in/news-releases/vechain-introduces-new-blockchain->

- enabled-sustainability-solution-to-power-green-business-for-enterprises .
Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- VeChain Anasayfa. (2020). *Anasayfa*. Erişim adresi: <https://www.vechain.org/>
Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Vechain Economic Model (2024). *Economic model*. Erişim adresi: <https://www.vechain.org>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Vechain Governance (2024). *How does vechain leverage on-chain governance*.
Erişim adresi: <https://docs.vechain.org/introduction-to-vechain/about-the-vechain-blockchain/governance>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Vechain Thor (2024). *Vechain thor*. Erişim adresi: <https://www.vechain.org/vechainthor>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- VeChain Tool Chain Platform Values (2024). *Vechain toolchain platform values*.
Erişim adresi: <https://vechain.com/home>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- VeChain White Paper. (2020). *Vechain white paper*. Erişim adresi: <https://whitepaper.io/coin/vechain>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Vidal, F. R., Gouveia, F. ve Soares, C. (2020). Blockchain application in higher education diploma management and results analysis. *Adv. Sci. Technol. Eng. Syst*, 5, 871-882.
- Wang, Q., Li, R., Wang, Q. ve Chen, S. (2021). Non-fungible token (NFT): Overview, Evaluation, Opportunities And Challenges. *arXiv preprint arXiv:2105.07447*.
- Wang, V., Zhao, Xinyao, Wang, E. ve Chen L. (2024). *Blockchain 2023 china, trends and developments*. Erişim adresi: <https://practiceguides.chambers.com/practice-guides/blockchain-2023/china/trends-and-developments>.
Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Wearablox Cartesi (2024). *Cartesi: everything you need to know about ctsi-benefits of cartesi*. Erişim adresi: <https://weareblox.com/en-eu/cartesi>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- What Is Blockchain Interoperability? (2023), *What is Blockchain Interoperability*.
Erişim adresi: <https://chain.link/education-hub/blockchain-interoperability>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Wilson, T. ve Howcroft, E. (2022). *Explainer: ronin's \$615 million crypto heist*. Reuters. Erişim adresi: <https://www.reuters.com/technology/ronins-615-million-crypto-heist-2022-03-30>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Woodcock, J. ve Graham, M. (2019). *The gig economy. a critical introduction*. Cambridge: Polity.
- Woodside, A. (2010). *Case study research*. Emerald Publishing, 16. ISBN: 978-1-84950-922-0
- Wu, K. (2019). An empirical study of blockchain-based decentralized applications. *arXiv preprint arXiv:1902.04969*.

- Wu, K., Ma, Y., Huang, G. ve Liu, X. (2021). A first look at blockchain-based decentralized applications. *Software: Practice and Experience*, 51(10), 2033.
- Xue, C., Tian, W. ve Zhao, X. (2020). The literature review of platform economy. *Scientific Programming*, 2020, 1-7.
- Yaga, D., Mell, P., Roby, N. ve Scarfone, K. (2019). Blockchain technology overview. *arXiv preprint arXiv:1906.11078*, 49.
- Yalçın, F. G. (2023). *Blockchain tabanlı projelere yatırım yapan slash ventures, webrazzi xyz'te tanıtıldı*. Erişim adresi: <https://fintechtime.com/2023/05/blockchain-tabanlı-projelere-yatırım-yapan-slash-ventures-webrazzi-xyzte-tanitildi>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Yanık, M. (2018). *Türkiye'nin ilk blockchain projesi hayata geçiyor*. Erişim adresi: <https://turkishtimedergi.com/teknoloji/turkiyenin-ilk-blockchain-projesi-hayata-geciyor>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Yin, R. K. (2018). *Case study research: design and methods*. Sage Publications, 39.
- Zagalsky, A., Feliciano, J., Storey, M. A., Zhao, Y. ve Wang, W. (2015, February). the emergence of github as a collaborative platform for education. In *Proceedings of the 18th ACM conference on computer supported cooperative work & social computing* (pp. 1906-1917).
- Zakir, J., Seymour, T. ve Berg, K. (2015). Big data analytics. *Issues in Information Systems*, 16(2).
- Zanescu, A., Lajeunesse, M. ve French, M. (2021). Speculating on steam: consumption in the gamblified platform ecosystem. *Journal of Consumer Culture*, 21(1), 34-51.
- Zarrin, J., Wen Phang, H., Babu Saheer, L. ve Zarrin, B. (2021). Blockchain for decentralization of internet: prospects, trends, and challenges. *Cluster Computing*, 24(4), 2841-2866.
- Zhao, Y., Von Delft, S., Morgan-Thomas, A. ve Buck, T. (2020). The evolution of platform business models: exploring competitive battles in the world of platforms. *Long Range Planning*, 53(4), 101892.
- Zhen, S., Ranganathan, V. ve Howcroft, E. (2022). *Ftx hit by rogue transactions, analysts saw over \$600 million outflows*. reuters. Erişim adresi: <https://www.reuters.com/technology/collapsed-crypto-exchange-ftx-hit-by-rogue-transactions-2022-11-12>. Erişim tarihi: 24 Şubat 2024
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H. N., Chen, W., Chen, X., Weng, J. ve Imran, M. (2020). An overview on smart contracts: challenges, advances and platforms. *Future Generation Computer Systems*, 105, 475-491.
- Zhou, Y., Sun, J., Ma, F., Chen, Y., Yan, Z. ve Jiang, Y. (2024). Stop pulling my rug: exposing rug pull risks in crypto token to investors. *ICSE'24*, Lisbon, Portugal, 1.

zK-SNARKs vs zK-STARKs (2024). *Zk-snarks vs zk-starks*. Erişim adresi:
<https://www.horizen.io/academy/zk-snarks-vs-zk-starks>. Erişim tarihi:
24 Şubat 2024

Blockchain Temelli Platform Ekonomilerinde Rekabet Avantajı Kazanma

Melih Arat

Bu eser, blokzincir temelli platform ekonomilerinde rekabet avantajının nasıl oluşmakta olduğunu incelemektedir. Blokzincir teknolojisi, yalnızca dijital para birimlerini değil, küresel ölçekte ekonomik ekosistemi dönüştüren bir paradigma olarak öne çıkmaktadır. Bu kitap, ABD merkezli Coinbase borsasında işlem gören akıllı sözleşme platformlarını derinlemesine analiz ederek, genel amaçlı ve özel amaçlı platformlar arasındaki stratejik farkları ortaya koymaktadır. Ethereum, Solana, Cardano, Avalanche ve Polkadot gibi yüksek piyasa değerine sahip genel amaçlı platformların yanı sıra, Kusama, Cartesi, VeThor Token, Horizen ve Aergo gibi niş alanlara odaklanan özel platformlar da kapsamlı biçimde ele alınmaktadır. Araştırma bulguları, merkeziyetsizlik, güvenlik, şeffaflık, enerji verimliliği ve birlikte çalışabilirlik gibi faktörlerin rekabet gücü üzerindeki belirleyici etkilerini ortaya koymakta; blokzincir ekosisteminin teknik ve ekonomik boyutlarını bütüncül bir yaklaşımla değerlendirmektedir.

“Blokzincir Temelli Platform Ekonomilerinde Rekabet Avantajı Kazanma”, dijital ekonominin evrimini anlamak, blokzincir tabanlı iş modellerinin dinamiklerini kavramak ve bu alanda stratejik derinlik kazanmak isteyen araştırmacılar, akademisyenler ve girişimciler için kapsamlı bir kaynak niteliği taşımaktadır.



Yazar Hakkında

Dr. Melih Arat, 15 yılı aşkın süredir işletme profesörü, uluslararası danışman ve yaratıcılık, işletme yönetimi, girişimcilik ve kişisel gelişim alanlarında yayımlanmış yirmiye yakın kitabın yazarı olarak akademik ve profesyonel çalışmalarını sürdürmektedir. İşletme Yönetimi alanında, blokzincir temelli platform ekonomilerine odaklanan bir doktora derecesine sahiptir. Ayrıca Harvard Üniversitesi'nden İşletme Yönetimi yüksek lisans derecesi bulunmaktadır. Londra, Toronto, Boston, New York, İstanbul ve Tiran gibi kentlerde dersler vermiş; London School of Economics ve Harvard Üniversitesi başta olmak üzere Japonya, Almanya, Nepal, Sri Lanka ve İtalya gibi ülkelerde konferanslar vermiştir. Girişimcilik, yenilikçilik ve start-up ekosistemleri temel ilgi alanları arasındadır. Academy of Management ve Harvard Üniversitesi Mezunları Derneği üyesidir.