

T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**BANKACILIK SİSTEMİNDE BLOCKCHAIN
UYGULAMALARININ MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ VE
SADAKATI ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tahsin BÜYÜKYAVUZ

İşletme Ana Bilim Dalı

İşletme Yönetimi Tezli Yüksek Lisans Programı

**EKİM 2025
İSTANBUL**

T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**BANKACILIK SİSTEMİNDE BLOCKCHAIN
UYGULAMALARININ MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ VE
SADAKATI ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Tahsin BÜYÜKYAVUZ
(221214005)**

İşletme Ana Bilim Dalı

İşletme Yönetimi Tezli Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ERKASAP

İstanbul 2025



T.C.
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü

Jüri Tez Onay Formu

31.10.2025

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Bu çalışma 31.10.2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İşletme Anabilim Dalı, İşletme Yönetimi (Tezli Yüksek Lisans) Programı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

TEZ JÜRİSİ

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ERKASAP

Danışman

İstanbul Gedik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Tuğbay Burçin

GÜMÜŞ

Üye (İmza)

İstanbul Gedik Üniversitesi

Doç. Dr. Üyesi Ali ÖZCAN

Üye (İmza)

İstanbul Nişantaşı Üniversitesi

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Bankacılık Sisteminde Blockchain Uygulamalarının Müşteri Memnuniyeti ve Sadakati Üzerine Etkisi” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun şekilde tarafımdan yazıldığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullandıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını, patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım (31/10/2025).

Tahsin BÜYÜKYAVUZ

ÖNSÖZ

Yüksek lisans sürecim boyunca her zaman yol gösterici olan, akademik desteğini ve rehberliğini esirgemeyen değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Erkasap'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu sürecin en başından itibaren hem akademik yaşamımda hem de hayatımda yanımda olan, aynı bölümde sıra arkadaşlığından hayat arkadaşlığına uzanan bu yolculukta bana her daim güç veren sevgili eşim Ayşenur Ülkebaş Büyükyavuz'a sonsuz teşekkür ederim. Eğitim hayatım boyunca gösterdiği sabır, destek ve anlayış bu çalışmanın ortaya çıkmasında en büyük pay sahiplerinden biridir.

Bu yaşıma kadar iyi bir eğitim almam için çabalayan özveri gösteren aileme de en içten teşekkürlerimi sunarım.

Türk Web3 ekosisteminin önemli isimlerinden biri olan Sayın Turan Sert'e, özellikle literatür taramam sırasında bana yol gösteren değerli eserleri ve sağladığı destek nedeniyle teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca bu çalışmanın oluşmasında bilgi ve tecrübeleriyle katkı sunan, Web3 ekosisteminde görev alan ve aynı zamanda bankacılık ve finans kuruluşlarında profesyonel olarak çalışan tüm kıymetli uzmanlara da teşekkür ederim. Onların katkıları, teorik altyapının saha ile bütünleştirilmesine büyük katkı sağlamıştır.

Son olarak, tez sürecim boyunca desteğini her zaman hissettiren ve katkılarını esirgemeyen Merve Bozdemir Akçil'e de içtenlikle teşekkür ederim.

Ekim 2025

Tahsin BÜYÜKYAVUZ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	viii
ÇİZELGE LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ	xi
ÖZET	xii
ABSTRACT	xiii
1. GİRİŞ	1
2. BLOCKCHAIN	3
2.1 Blockchain Kavramı ve Tarihsel Gelişimi	3
2.1.1 Blockchain 1.0 (Bitcoin).....	4
2.1.2 Blockchain 2.0 (Ethereum).....	6
2.1.3 Blockchain 3.0	8
2.2 Blockchain Teknolojisinin Temel Özellikleri	11
2.2.1 Merkeziyetsizlik	11
2.2.2 İzlenebilirlik	12
2.2.3 Değişmezlik (Immutability)	13
2.2.4 Şeffaflık	14
2.2.5 Güvenlik	15
2.2.6 Konsensüs mekanizmaları	16
2.2.6.1 İş kanıtı (Proof of Work - PoW)	17
2.2.6.2 Pay Kanıtı (Proof of Stake - PoS).....	20
2.2.6.3 Diğer uzlaşma mekanizmaları	22
2.3 Blockchain Teknolojisinin Avantajları	23
2.4 Blockchain Teknolojisinin Dezavantajları ve Karşılaşılan Zorluklar	28
3. BANKACILIK SEKTÖRÜ VE MÜŞTERİ İLİŞKİLERİ	32
3.1 Bankacılık Sektörünün Genel Yapısı ve Gelişimi.....	32
3.2 Türkiye'deki Bankaların Sınıflandırılması	36

3.2.1 Sermaye kaynaklarına göre bankalar.....	36
3.2.2 Faaliyet alanlarına göre bankalar.....	37
3.2.3 Kapsam ve ölçeklerine göre bankalar.....	39
3.3 Müşteri Memnuniyeti Kavramı ve Önemi	39
3.4 Müşteri Sadakati Kavramı ve Önemi	41
3.5 Bankacılık Sektöründe Müşteri Memnuniyeti ve Sadakatini Etkileyen Faktörler	42
3.6 Mobil Bankacılık Kullanımı ve Müşteri Davranışları.....	44
4. BLOCKCHAIN UYGULAMALARININ BANKACILIK SEKTÖRÜNE ETKİSİ.....	46
4.1 Bankacılık Sektöründe Blockchain Uygulama Alanları	46
4.1.1 Ödeme sistemleri ve para transferleri.....	46
4.1.2 Ticaret finansmanı	48
4.1.3 Sermaye piyasaları ve varlık yönetimi	49
4.1.4 Müşteri tanıma (KYC) ve dolandırıcılık önleme.....	51
4.1.5 Kredi ve borç verme süreçleri	52
4.1.6 Diğer uygulama alanları (finansal raporlama, akıllı sözleşmeler vb.).....	54
4.2 Blockchain Teknolojisinin Müşteri Memnuniyetine Etkileri.....	56
4.2.1 Güvenlik ve gizlilik	57
4.2.2 İşlem hızı ve verimlilik.....	58
4.2.3 Düşük maliyetler	59
4.3 Blockchain Teknolojisinin Müşteri Sadakatine Etkileri	60
4.3.1 Gelişmiş hizmet kalitesi ve yenilikçi ürünler	61
4.3.2 Kişiselleştirilmiş deneyimler	63
5. BANKACILIK SİSTEMİNDE BLOCKCHAIN UYGULAMALARININ MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ VE SADAKATI ÜZERİNE ETKİSİ	65
5.1 Araştırmanın Amacı ve Önemi	65
5.2 Araştırmanın Modeli ve Hipotezler.....	66
5.3 Araştırma Yöntem ve Metodolojisi.....	67
5.3.1 Araştırmada kullanılan ölçekler.....	67
5.3.2 Araştırmada kullanılan veri toplama aracı.....	68
5.4 Ölçeklerin Güvenirlilik ve Faktör Analizleri	69
5.4.1 Müşteri memnuniyeti ölçeği güvenilirlik ve faktör analizi	69
5.4.2 Müşteri sadakati ölçeği güvenilirlik ve faktör analizi	72

5.4.3 Blokzincir uygulamaları ölçeği güvenilirlik ve faktör analizi.....	75
5.5 Araştırma Bulguları.....	79
5.5.1 Tanımlayıcı istatistikler	79
5.5.2 Normallik analizleri.....	83
5.5.3 Demografik özelliklere ilişkin bulgular.....	83
5.5.4 Hipotez bulguları	85
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	89
KAYNAKÇA	92



KISALTMALAR

AI	: Artificial Intelligence (Yapay Zeka)
API	: Application Programming Interface (Uygulama Programlama Arayüzü)
BTC	: Bitcoin
CBDC	: Central Bank Digital Currency (Merkez Bankası Dijital Para Birimi)
CRM	: Customer Relationship Management (Müşteri İlişkileri Yönetimi)
DAG	: Directed Acyclic Graph (Yönlendirilmiş Döngüsüz Çizge)
DApp	: Decentralized Application (Merkezi Olmayan Uygulama)
DeFi	: Decentralized Finance (Merkeziyetsiz Finans)
DPoS	: Delegated Proof of Stake (Devredilmiş Pay Kanıtı)
EVM	: Ethereum Virtual Machine (Ethereum Sanal Makinesi)
ICO	: Initial Coin Offering (İlk Dijital Para Arzı)
IoT	: Internet of Things (Nesnelerin İnterneti)
KYC	: Know Your Customer (Müşterini Tanı)
MOÖ	: Merkeziyetsiz Özerk Organizasyonlar
NFT	: Non-Fungible Token (Nitelikli Fikri Tapu)
P2P	: Peer-to-Peer (Eşler Arası)
PoA	: Proof of Authority (Yetki Belgesi / Faaliyet Kanıtı)
PoS	: Proof of Stake (Pay Kanıtı)
PoW	: Proof of Work (İş Kanıtı)
TVL	: Total Value Locked (Toplam Kilitli Değer)
UX	: User Experience (Kullanıcı Deneyimi)
Web3	: Web 3.0 (İnternetin Üçüncü Nesli)

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa No.
Çizelge 3.1: Dijital Bankacılık Seçilmiş Göstergeler	44
Çizelge 5.1: Müşteri Memnuniyeti Ölçeğinin KMO ve Bartlett Küresellik Sonuçları	69
Çizelge 5.2: Müşteri Memnuniyeti Ölçeği Toplam Varyans ve Cronbach Alpha Sonuçları.....	70
Çizelge 5.3: Müşteri Memnuniyeti Ölçeği Açıklayıcı Faktör Analizi.....	71
Çizelge 5.4: Müşteri Memnuniyeti Ölçeğinin Alt Boyutları Arasındaki Korelasyon Analizi	72
Çizelge 5.5: Müşteri Sadakati Ölçeğinin KMO ve Bartlett Küresellik Sonuçları	72
Çizelge 5.6: Müşteri Sadakati Ölçeği Toplam Varyans ve Cronbach Alpha Sonuçları	73
Çizelge 5.7: Müşteri Sadakati Ölçeği Açıklayıcı Faktör Analizi.....	74
Çizelge 5.8: Müşteri Sadakati Ölçeğinin Alt Boyutları Arasındaki Korelasyon Analizi	74
Çizelge 5.9: Blokzincir Uygulamaları Ölçeğinin KMO ve Bartlett Küresellik Sonuçları.....	75
Çizelge 5.10: Blokzincir Uygulamaları Ölçeği Toplam Varyans ve Cronbach Alpha Sonuçları.....	76
Çizelge 5.11: Blokzincir Uygulamaları Ölçeği Açıklayıcı Faktör Analizi	76
Çizelge 5.12: Blokzincir Uygulamaları Ölçeğinin Alt Boyutları Arasındaki Korelasyon Analizi.....	78
Çizelge 5.13: Blokzincir Ölçeği ile Müşteri Memnuniyeti ve Müşteri Sadakati Arasındaki Korelasyon Analizi	78
Çizelge 5.14: Müşteri Memnuniyeti Ölçeği Maddelerine Verilen Yanıtların Ortalama, Standart Sapma ve Varyans Değerleri.....	79
Çizelge 5.15: Müşteri Sadakati Ölçeği Maddelerine Verilen Yanıtların Ortalama, Standart Sapma ve Varyans Değerleri	81

Çizelge 5.16: Blokzincir Uygulamaları Ölçeği Maddelerine Verilen Yanıtların Ortalama, Standart Sapma ve Varyans Değerleri.....	81
Çizelge 5.17: Ölçekler İçin Çarpıklık Basıklık Değerleri.....	83
Çizelge 5.18: Demografik Özelliklere İlişkin Bulgular	84
Çizelge 5.19: Müşteri Memnuniyeti Regresyon Analizi Sonuçları	85
Çizelge 5.20: Müşteri Memnuniyeti ANOVA Testi Sonuçları.....	86
Çizelge 5.21: Müşteri Sadakati Regresyon Analizi Sonuçları	87
Çizelge 5.22: Müşteri Sadakati ANOVA Testi Sonuçları	88



ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No.
Şekil 2.1: Ağ Yapıları	4
Şekil 2.2: Bitcoin İşlem İşleme Adımları.....	5
Şekil 2.3: Blockchain Teknolojisi: Ethereum	7
Şekil 2.4: Zaman İçinde DeFi Kullanıcı Sayısı.....	10
Şekil 2.5: Blockchain Teknolojisinin Temel Özellikleri.....	12
Şekil 2.6: Mor Blokların Ayrılan Dalın Blokları Ve Siyah Blokların Orijinal Zincirin Bir Parçası Olduğu Bir Blockchain Çatalının Çizimi	19
Şekil 2.7: Pay Kanıtı Uzlaşma Mekanizması.....	21
Şekil 2.8: Blockchain Teknolojinin Başlıca Avantajları.....	25
Şekil 2.9: Bitcoin Ağının Toplam Enerji Tüketimi.....	29
Şekil 5.1: Araştırma Modeli.....	66

BANKACILIK SİSTEMİNDE BLOCKCHAIN UYGULAMALARININ MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ VE SADAKATI ÜZERİNE ETKİSİ

ÖZET

Günümüz dünyasında dijitalleşme tüm hızıyla ilerlerken, finans sektörü köklü bir dönüşümden geçmektedir. Geleneksel bankacılık anlayışının yerini, teknolojik gelişmelerle şekillenen ve veri odaklı yaklaşımları benimseyen bir yapı almaktadır. Bu büyük geçişle birlikte, özellikle blockchain teknolojisi, başlangıçtaki kripto para uygulamalarının çok ötesine geçerek finansal hizmetlerde gerçekten devrim niteliğinde bir potansiyel sunmaktadır.

Bu tez, blockchain teknolojisinin bankacılık sektöründeki uygulamalarının müşteri memnuniyeti ve sadakati üzerindeki farklı etkilerini analiz edecektir. Çalışma, blockchain teknolojisinin müşteriler tarafından nasıl algılandığını, sunduğu faydaları, ne kadar güvenilir olduğunu ve taşıdığı riskleri ampirik olarak değerlendirerek, Türk bankacılık sektöründe müşteri sadakatini sürdürülebilirliğini blockchain kullanımıyla nasıl sağlanabileceğini ortaya koymayı hedeflemektedir.

Araştırma, blockchain teknolojisinin evrimini, doğasını, sağladığı avantajları ve karşılaştığı zorlukları içeren kapsamlı bir literatür taramasıyla başlamaktadır. Ayrıca, bankacılık sektörünün genel yapısı ve gelişimi ile birlikte müşteri memnuniyeti ve sadakati ilkeleri, bunları etkileyen faktörler ve mobil bankacılığın rolü de detaylı bir şekilde incelenmektedir. Özellikle blockchain'in bankacılıktaki çeşitli uygulama alanlarının (ödeme sistemleri, ticaret finansmanı, sermaye piyasaları, Müşterini Tanı (KYC) süreci ve kredi süreçleri gibi) müşteri deneyimleri üzerindeki potansiyel etkilerine odaklanılmaktadır.

Bu çalışma, nicel bir desene sahiptir; birincil veriler banka müşterilerine ve mobil bankacılık kullanıcılarına uygulanan anketler aracılığıyla toplanmıştır. Elde edilen veriler, formüle edilen hipotezleri test etmek amacıyla istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

Son olarak, bu tez, blockchain teknolojisinin bankacılık sektöründe müşteri memnuniyetini artırma ve sadakati teşvik etme kapasitesine dair pratik ve uygulanabilir rehberlik sunmayı amaçlamaktadır. Böylece, hem akademik literatüre önemli bir katkıda bulunmayı hem de gelişen dijital bankacılık ortamında stratejik uyum için sağlam öneriler ortaya koymayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: *Blockchain, Bankacılık, Müşteri Memnuniyeti, Müşteri Sadakati, Finans Sektörü, Dijitalleşme*

THE EFFECT OF BLOCKCHAIN APPLICATIONS IN THE BANKING SYSTEM ON CUSTOMER SATISFACTION AND LOYALTY

ABSTRACT

While digitalization just continues to go full speed ahead in today's world, the banking sector is undergoing a huge transformation. The age-old banking paradigm is now making way for a data-driven, tech-based model. With this major transition, blockchain technology, particularly, has a truly revolutionary potential in financial services that far outreaches its original initial cryptocurrency applications.

This thesis will analyze the different impacts of the implementation of blockchain technology on the banking industry on customer satisfaction and loyalty. The study aims to reveal how the use of blockchain technology can render customer loyalty sustainable in Turkish banks by empirically assessing how the technology is perceived by customers, what benefits it enjoys, how dependable it is, and the risks it carries.

The research is initiated with a thorough review of the evolution of blockchain technology, its inherent nature, advantages it provides, and the challenges it encounters. The structure and growth of the banking sector as a whole and, furthermore, customer satisfaction and loyalty principles, their antecedents, and mobile banking's role are thoroughly investigated. Particular focus is placed on the potential effects of blockchain's diverse application areas in banking, namely payment systems, trade finance, capital markets, Know Your Customer (KYC) process, and lending process, on customer experiences.

This study employs a quantitative design whereby primary data were collected through surveys administered to bank customers and mobile banking consumers. The data were statistically analyzed to test the hypotheses that had been formulated.

Lastly, this thesis aims to give practical and practicable guidance on the capacity of blockchain technology to enhance customer satisfaction and drive loyalty within the banking sector. Doing so, it aims to make a significant contribution to the academic literature as well as to distill sound recommendations for strategic alignment within the evolving digital banking environment.

Keywords: *Blockchain, Banking, Customer Satisfaction, Customer Loyalty, Financial Sector, Digitalization*

1. GİRİŞ

Dijitalleşmenin damga vurduğu 21. yüzyıl, teknoloji temelli dönüşümlerin yaşamın her alanında radikal etkiler yarattığı bir dönemdir (Sultan, 2019). Bu dönüşümün en yoğun yaşandığı alanlardan biri de finans sektörüdür. Geleneksel bankacılık yapıları, yalnızca fiziksel kanallar aracılığıyla hizmet sunan sistemlerden, dijital platformlarla entegre çalışan çok katmanlı yapılar hâline gelmiştir. Bu evrimde internet teknolojileri, büyük veri analitiği, yapay zekâ uygulamaları ve en önemlisi dağıtık defter teknolojisi olarak bilinen blockchain sistemi başat rol oynamaktadır (Lu, 2019; Khan ve Salah, 2018).

Blockchain teknolojisi, ilk olarak Bitcoin kripto para biriminin temelini oluşturmak amacıyla Nakamoto (2008) tarafından geliştirilmiş olsa da, kısa sürede finansal sistemin tüm aktörleri tarafından keşfedilen, sınırları aşan bir teknolojiye dönüşmüştür. Bu teknoloji, merkezi olmayan yapısı, değiştirilemezlik ilkesi, şeffaflığı ve güvenliği sayesinde geleneksel finans sistemlerinin karşılaştığı pek çok sorunu çözmeye potansiyeline sahiptir (Drescher, 2017; Böhme vd., 2015). Özellikle işlemlerin doğruluğunu garanti altına alan mutabakat algoritmaları sayesinde, finansal hizmetlerde güvenin yeniden tanımlandığı bir dönem başlamıştır (Chen vd., 2018).

Bankacılık faaliyetlerinde blockchain'in sunduğu katkılar çok yönlüdür. Sınır ötesi ödemeler, dijital kimlik doğrulama, varlık tokenizasyonu ve kredi onay süreçleri gibi işlemlerde işlem sürelerini ve maliyetleri azaltarak operasyonel verimliliği artırmaktadır (Brito ve Castillo, 2014; Hayes, 2017). Buna ek olarak, güvenilir kayıt sistemleri sayesinde dolandırıcılık riskini minimize etmekte ve yasal uyum süreçlerini desteklemektedir.

Diğer yandan, müşteri memnuniyeti ve sadakati gibi kavramlar, bankaların rekabet avantajını sürdürebilmesinde kilit önemdedir. Bu bağlamda, dijital çağın müşteri profili; hızlı, güvenilir ve kişiselleştirilmiş hizmet talepleriyle finans kuruluşlarını dönüştürmeye zorlamaktadır (Gustafsson vd., 2005). Blockchain teknolojisi ise, müşteriye ait verilerin güvenliğini sağlarken aynı zamanda işlemlerin

şeffaflığını garanti eder. Bu durum, özellikle üst segment müşteri gruplarında sadakat yaratımını desteklemektedir (Das ve Mishra, 2019).

Bu çalışmanın temel amacı, blockchain teknolojisinin bankacılık sisteminde müşteri memnuniyeti ve sadakati üzerindeki etkilerini çok boyutlu bir bakış açısıyla incelemektir. Bu doğrultuda, öncelikle blockchain teknolojisinin temel özellikleri, bankacılık sektörü içerisindeki güncel ve potansiyel kullanım alanları ele alınacak; ardından müşteri davranışları üzerindeki etkiler değerlendirilecektir. Elde edilen bulgular ışığında, bankacılık sistemine dair stratejik öneriler sunulurken, sektörde dijital dönüşümün müşteri ilişkilerine nasıl yansıdığı detaylandırılacaktır.



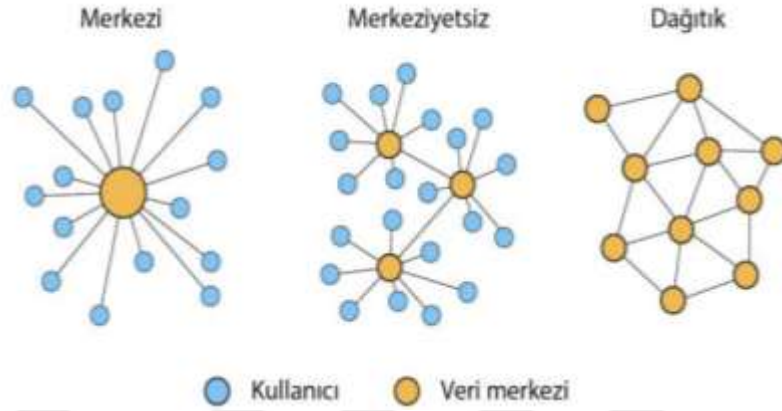
2. BLOCKCHAIN

2.1 Blockchain Kavramı ve Tarihsel Gelişimi

Blockchain, son yıllarda endüstrilerde uygulanan en dikkat çekici ve devrim niteliğindeki teknolojidir (Berton ve Radziwill, 2017). Esasen, bir bilgisayar ağının denetim izinin kriptografik kaydıyla, işlemlerin fikir birliği ile şifrelendiği ve onaylandığı merkezi olmayan bir defterdeki işlemleri kaydetme ve doğrulama yöntemidir (Jasim, 2023; Parlar, 2022). Bu terimin Türkçe karşılığı "Blok zinciri" dir Dijital ve yeri doldurulamaz bir dağıtılmış defter olarak tanımlanan bu teknoloji, işlemleri kronolojik ve neredeyse gerçek zamanlı olarak kaydetme özelliğine sahiptir Blockchain'in en göze çarpan özelliği, her yeni işlemin deftere eklenmesi sürecinde ağ katılımcılarının (sözde düğümler) ortak fikir birliğini gerektirmesidir Bu mekanizma sayesinde veri manipülasyonu riskleri, olası hatalar ve veri kalitesi en aza indirilerek kalıcı bir kontrol sistemi kurulur (Aydoğdu ve Meder Çakır, 2024).

Blockchain teknolojisi üzerine ilk kayda değer çalışmalar 1991 yılında başlamış olsa da, dağıtılmış defter teknolojisinin ilk gerçek örneği 2008 yılında kripto para birimi Bitcoin'in oluşturulmasıyla kavramsallaştırılmıştır (Nakamoto, 2008). Gerçek kimliği henüz açıklanmayan "Satoshi Nakamoto" takma adı altında faaliyet gösteren bir kişi veya bir grup kişinin "Bitcoin: Eşler Arası Elektronik Para Sistemi" makalesi Bitcoin'in gelişiminin temelini attı (Nakamoto, 2008). Konu makalesi, internet kullanıcılarının geleneksel bankalar gibi araçlara ihtiyaç duymadan doğrudan birbirlerine ödeme yapmalarını sağlayacak "Bitcoin" adı verilen yeni bir merkezi olmayan dijital para sistemini tanıttı (Sultan, 2019). Bitcoin'e olan ilgide üstel bir artış olduğu için bu dinamik büyümenin temelini oluşturan blockchain teknolojisi de ortak ilgi odağı olmuştur. Çünkü blockchain uygulamasının sadece finansal kullanım durumları ile sınırlı olmadığını fark etmeye başladıkça, teknolojinin genel olarak değer kazanması Bitcoin'in ötesine geçmiştir (Aydoğdu ve Meder Çakır, 2024).

Blockchain teknolojisinin evrimi, genellikle üç temel aşama üzerinden değerlendirilmektedir: Blockchain 1.0, Blockchain 2.0 ve Blockchain 3. Bu her bir aşama, teknolojinin yeteneklerini ve uygulama alanlarını genişleten kayda değer ilerlemelerle karakterize edilmiştir (Ezgin, 2021).



Şekil 2.1: Ağ Yapıları

Kaynak: Yapıcı vd., 2021

2.1.1 Blockchain 1.0 (Bitcoin)

Blockchain teknolojisinin ilk ve en yaygın kullanımı olan Blockchain 1.0, Bitcoin ile anılmıştır (Böhme ve ark., 2015). Elektronik olarak üretilen ve kullanılan bir dijital para birimi olan Bitcoin genellikle BTC olarak kısaltılır, ancak aksi takdirde kripto para birimi veya elektronik para gibi başka isimlerle anılır. Bitcoin 2008 yılında gerçek kimliği bilinmeyen "Satoshi Nakamoto" takma adını kullanan bir kişi veya grup tarafından geliştirilmiş ve 2009 yılında ilk kamu parası olarak piyasaya sürülmüştür (Ezgin, 2021). Yaygın medyada yer almasıyla dünya çapında popülerlik kazanmıştır. Bitcoin'in en önemli özelliği doğada merkeziyetsiz olmasıdır (Biryukov ve ark., 2014).

Satoshi Nakamoto (2008), Bitcoin'i "elektronik paranın tamamen eşler arası bir versiyonu" olarak deşifre etti ve çevrimiçi ödemelerin herhangi bir finans kurumunun müdahalesi olmadan doğrudan taraflar arasında deşifre edilebileceğini gözlemledi. Güvenli şifreleme yöntemleri ve "kilitli bloklar" olarak bilinen toplu defter teknolojisini kullanan Bitcoin, merkeziyetsiz bir kripto para ödeme sistemi sunmanın ilk ve en yaygın örneğidir (Jasim, 2023).

Bu sistemde işlemler blockchain adı verilen açık bir hesap defterinde saklanır ve merkezi bir otoriteden bağımsız eşler arası (P2P) bir ağ üzerinde gerçekleştirilir

(Hayes, 2017). Aralık. Bitcoin'e olan ilgi katlanarak artmasına rağmen, hızlı büyümeyle destekleyen blok zincirinin altında yatan teknoloji de büyük ilgi görmeye başladı. Teknoloji değerlemesi o kadar yüksek olduğu için kullanım durumunun sadece finansal kullanım durumları ile sınırlı olmadığı anlayışıyla Bitcoin'i geride bırakmıştır (Aydoğdu ve Meder Çakır, 2024).

Bitcoin'in yaratılması, 2008'deki küresel finansal krize ve merkez bankalarının bu krizi yeterince yönetememesine bir yanıttır. Ancak Bitcoin'in sahip olduğu ademi merkeziyetçilik ve anonimlik mimarisi spekülasyon, kara para aklama ve hırsızlık gibi çeşitli tehditleri de beraberinde getirdi (Biryukov ve ark., 2014). Bu, dünyanın dört bir yanındaki hükümetleri kripto para birimi ağını düzenlemenin çeşitli yollarını benimsemeye sevk etti (Bal Lee, 2015). Sanal para birimi olarak Bitcoin, müzik parçaları, oyun içi ürünler, filmler ve ücretli kitaplar gibi dijital ürünlerin satın alınmasında kullanılmaya başlandı. İnternetin ilk günlerinde olduğu gibi, tüketiciler başlangıçta Bitcoin'i biraz güvensiz bulurken, zaman geçtikçe tüketici ilgisini çekebilir hale gelirken, henüz tamamen beklenen yaygınlığa ulaşamamıştır (Hanseth ve Lyytinen, 2010).



Şekil 2.2: Bitcoin İşlem İşleme Adımları

Kaynak: Usta, A., ve Doğantekin, S. (2018).

Şekil 2.2'de EXODUS isimli birden fazla platformu destekleyen dijital cüzdan uygulamasının Bitcoin için oluşturduğu cüzdan adresi ve bu adrese ait QR kodu gösterilmiştir.

Bitcoin topluluğunun karşılaştığı temel sorunlardan biri, ölçeklenebilirlik meselesidir. Özellikle 2016 ve 2017 yıllarında popüleritesindeki artış, Bitcoin'in yüksek bir işlem yükü ile mücadele etmesine tanık oldu. Bu sistem, önceden belirlenmiş bir maksimum blok boyutunun temeli ve zincire yeni blok ekleme

aralıkları esas alınarak geliştirilmiştir. Bu duruma olası çözümlerden biri de "zincir dışı işlemler" gibi görünüyor. Bu yaklaşım, ana blok zincirinin dışında daha küçük ve daha sık işlemlerin kaydedilmesi kavramına dayanmaktadır (Decker ve Wattenhofer, 2014).

Bu işlemlerin bir özeti, ana zincirin yalnızca bu özet bilgiye sahip olacağı ve böylece zincir üzerindeki işlem yükünü azaltacağı şekilde bir süre sonra ana blok zincirine sunulmaktadır. Teknik olarak Bitcoin aslında "herkesin" (yani Bitcoin ağına katılan her bireyin) onu okumasını sağlayan yeni bir veritabanı türüdür. Geleneksel ilişkisel veritabanlarından farklı olarak, bu ağdaki bir işlemi güncelleme veya silme yetkisine sahip hiçbir kullanıcı yoktur. Bitcoin internet bağlantısı olmadan var olabilese de radyo dalgaları veya Bluetooth gibi bir iletişim ortamına ihtiyacı vardır. Bitcoin daha az bir para birimi ve blok zincirinde daha benzersiz bir birimdir; mülkiyeti başka bir kişiye devredilebilir (Decker ve Wattenhofer, 2014). Banka genel olarak geleneksel transfer modelinde gizlilik sağlarken, Bitcoin'de protokol içinde gizliliğin olduğu yerde böyle bir şey yoktur (Baur ve ark., 2016).

2.1.2 Blockchain 2.0 (Ethereum)

Bitcoin'in aksine, Ethereum yalnızca bir kripto para birimi olmanın ötesinde, dağıtılmış uygulamalar ve akıllı sözleşmelerin geliştirilmesi için tasarlanmış, blok zinciri tabanlı programlanabilir bir platform niteliğindedir (GCM Yatırım, 2025).

Vitalik Buterin tarafından 2014 yılında whitepaper'ı yayımlanan Ethereum (Buterin, 2014), başlangıçta İş Kanıtı (Proof of Work - PoW) konsensüs mekanizmasıyla faaliyet göstermeye başlamıştır (Consensus, 2022, Ethereum Upgrade). Bu yenilikçi platform, Turing-complete akıllı sözleşmeleri destekleme yeteneğine sahip olup, geliştiricilere karmaşık ve otonom uygulamaları doğrudan Ethereum ağı üzerinde kodlama imkanı sunmaktadır (GCM Yatırım, 2025).

Ethereum'un temel özelliklerinden biri, akıllı sözleşme kodlarının yürütüldüğü Ethereum Sanal Makinesi (EVM)'dir (Ezgin, 2021). EVM, Ethereum'u bütünüyle dağıtılmış ve merkeziyetsiz bir hesaplama sistemine dönüştürürken, işlemlerin yürütülmesi için "gaz" adı verilen sanal bir yakıtı kullanır. Bu gaz, işlem kodunun yürütülmesi karşılığında ödenen bir ücrettir ve madencilere veya yeni Pay Kanıtı (PoS) yapısındaki doğrulayıcılara aktarılır (Heilman ve diğ., 2016). Merkezi olmayan uygulamalar (DApp'ler) da Ethereum ağı üzerinde faaliyet gösterir ve

finansal hizmetler başta olmak üzere çok çeşitli alanlarda uygulama alanı bulur (GCM Yatırım, 2025)



Şekil 2.3: Blockchain Teknolojisi: Ethereum

Kaynak: (Huang ve diğ. 2002.)

Ethereum'un en büyük dönüşümü, "The Merge" olarak bilinen ve Eylül 2022'de gerçekleşen güncellemeyle PoW'dan Pay Kanıtı (Proof of Stake - PoS) konsensüs mekanizmasına geçişidir (Binance Academy, 2025). Bu geçiş, Ethereum'un enerji tüketimini yaklaşık %99,95 oranında azaltarak ağı çok daha sürdürülebilir hale getirmiş ve çevre dostu bir yapıya kavuşturmuştur (Consensys, 2025). Merge, aynı zamanda Ethereum'un uzun vadeli yol haritasının temelini oluşturmuştur (Webopedia, 2024).

Merge sonrası Ethereum yol haritası, genellikle "The Surge", "The Scourge", "The Verge", "The Purge" ve "The Splurge" gibi aşamalarla tanımlanmaktadır (Vitalik Buterin, CryptoRank, 2025; Webopedia, 2024; Consensys, 2024, Ethereum Upgrade). Bu aşamalar, ağı ölçeklenebilirliğini, güvenliğini ve merkeziyetsizliğini daha da artırmayı hedefler.

- Dencun Güncellemesi (Mart 2024): Merge sonrası önemli bir ilerleme olan Dencun güncellemesi (Cancun-Deneb olarak da bilinir), "proto-danksharding" özelliğini getirmiştir (Kraken, 2023; Ledger, 2024). Bu yenilik, özellikle Layer 2 (Katman 2) çözümleri için işlem maliyetlerini önemli ölçüde düşürerek ve veri erişilebilirliğini artırarak ağın ölçeklenebilirliğini ileriye taşımıştır (Coinbase, 2025; CoinSwitch, 2025;). Dencun, Ethereum'u daha fazla kullanıcı ve uygulama için müsait hale getirerek Layer 2 ekosisteminde bir "boom" yaşanmasına neden olmuştur (Grayscale Research, 2024).
- Pectra Yükseltmesi (Prague + Electra) (Hedef: 2025 Başı): Dencun'dan sonraki bir sonraki büyük yükseltme "Pectra" olarak isimlendirilmektedir. Pectra, "Prague" (yürütme katmanı) ve "Electra" (konsensüs katmanı) güncellemelerinin birleşimidir ve 2025 başlarında ana ağda etkinleştirilmesi planlanmaktadır. Bu yükseltme, Ethereum'un temel kullanıcı deneyimini (UX) daha iyiye götürmeyi, stake etme süreçlerini basitleştirmeyi ve ağın gelecekteki yükseltmelere hazırlanmasını amaçlar Pectra ile birlikte EIP-7702 gibi önemli Ethereum İyileştirme Önerileri (EIP'ler) uygulanacaktır.

EIP-7702, dışındaki sahipli hesapların (EOA'lar) geçici olarak sözleşme hesaplarına yükseltilmesine izin vererek kullanıcıların işlem toplama veya gaz ücreti sponsorluğu gibi avantajlardan faydalanmasını sağlar (Crypto.com, 2024; Binance, 2025). Ayrıca EIP-7251, doğrulayıcıların yatırılabileceği maksimum bakiyeyi 32 ETH'den 2.048 ETH'ye çıkararak ağdaki doğrulayıcı sayısını konsolide etmeyi hedefler ve bu da büyük operatörler için doğrulayıcı kurulumlarını kolaylaştırır (Crypto.com, 2024; Fidelity Digital Assets, 2025).

Ethereum'un bu devam eden güncellemelerle birlikte amacı, merkeziyetsizliğini koruyarak yüksek ölçeklenebilirlik, güvenlik ve verimlilik sağlamaktır. Bu evrim, Ethereum'u merkeziyetsiz uygulamalar ve finansal hizmetler için lider bir platform olarak konumlandırmaya devam etmeyi amaçlamaktadır (CoinDCX, 2024).

2.1.3 Blockchain 3.0

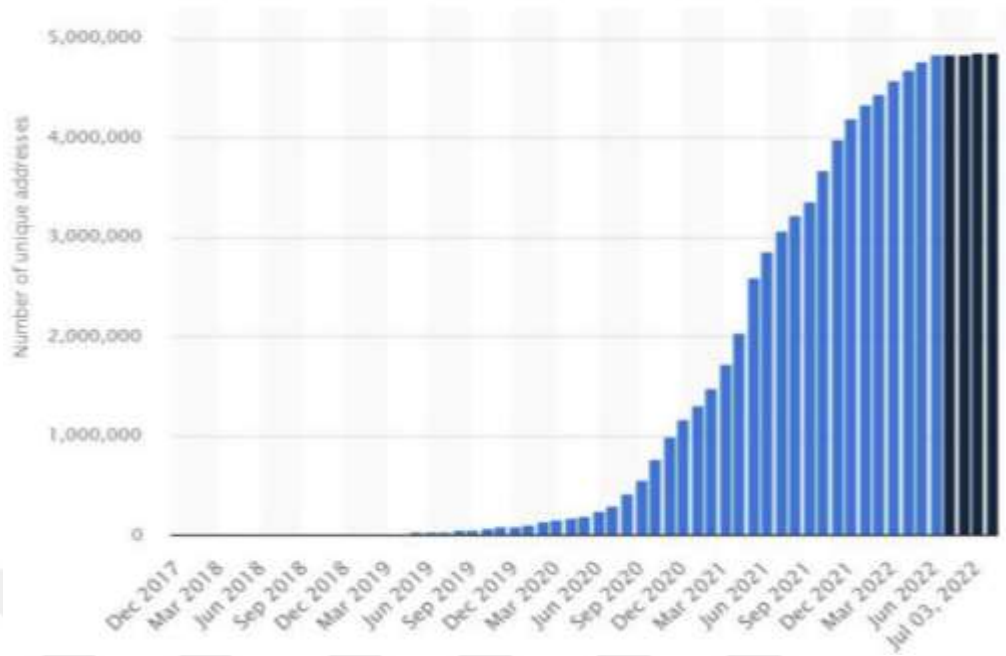
Bitcoin (Blockchain 1.0) ve Ethereum (Blockchain 2.0) gibi platformlarla başlayan süreçleri takiben, blockchain teknolojisinin evrimi, önceki nesillerin temel

sorunlarına bir yanıt olarak Blockchain 3.0 kavramıyla sonuçlanmıştır . Bu yeni nesil blockchainler, özellikle yüksek ölçeklenebilirlik, iyileştirilmiş birlikte çalışabilirlik, uyarlanabilirlik, sürdürülebilirlik, veri gizliliği ve anlık işlem kapasitesi gibi özellikleriyle önceki modellerden önemli ölçüde farklılık göstermektedir (Ezgin, 2021). Blockchain 3.0, artan işlem hızı, düşük enerji tüketimi ve mevcut sistemlerle kolay entegrasyon gibi sorunlara yenilikçi çözümler üretmeyi amaçlamaktadır (Hughes ve diğ., 2019).

Mevcut eğilimler ve 2024'ün ötesindeki gelecek dönem odaklandığında, Merkezi Olmayan Finans (DeFi) uygulamaları ve Web3 teknolojileri, özellikle Blockchain 3.0'ın geliştirme sürecinde belirgin bir şekilde öne çıkmaktadır. DeFi, blockchain altyapısı üzerine kuruludur ve herhangi bir aracı kurumun müdahalesi olmadan finansal hizmetlerin sağlanabileceği açık bir sistem olarak işlev görür. Bu merkezi olmayan uygulamalar, aracılara ihtiyaç duymadan mevduat, kredi, sigorta ve borsa işlemleri gibi geleneksel finansal işlemlerin yürütülmesini sağlar (Parlar, 2022).

Blockchain 3.0 kapsamında öne çıkan bazı projeler ve alanlar şunlardır:

- **Merkeziyetsiz Finans (DeFi) Platformları:** Akıllı sözleşmelerin desteğiyle işleyen, kredi verme, borç alma, takas ve sigorta gibi finansal hizmetleri doğrudan ve aracısız bir biçimde sunan platformlar, günümüzde giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu alandaki ilerlemeler, hem işlem verimliliğini artırmakta hem de finansal hizmetlere erişimi önemli ölçüde kolaylaştırmaktadır (Karim ve diğ., 2022). Özellikle yüksek işlem kapasitesine ve düşük maliyetlere sahip yeni nesil blok zincirleri, Merkeziyetsiz Finans (DeFi) ekosisteminin daha da genişlemesine katkı sağlamaktadır. DeFi kullanıcı sayısı zaman içinde önemli bir artış göstermiştir (Parlar, 2022).



Şekil 2.4: Zaman İçinde DeFi Kullanıcı Sayısı

Kaynak: Parlar, T. (2022).

- **Kurumsal Blockchain Çözümleri:** Büyük finans kuruluşları ve işletmeler, kendi özel (private) veya konsorsiyum (consortium) blok zinciri ağlarını geliştirmeye devam etmektedir. Bu çözümler, özellikle sınır ötesi ödemeler, ticaret finansmanı ve Müşterini Tanı (KYC) süreçlerinde kurumsal verimliliği ve güvenliği artırmayı amaçlamaktadır (Hughes ve diğ., 2019).
- **Web3 Teknolojileri:** Blockchain teknolojisi, internetin üçüncü nesli olarak kabul edilen Web3'ün temel altyapısını teşkil etmektedir. Web3, kullanıcılara kendi verileri üzerinde daha fazla denetim olanağı tanıyan, merkeziyetsiz dijital kimlikleri destekleyen ve sanal ekonomileri güçlendirmeyi hedefleyen yenilikçi bir internet modelidir (Webopedia, 2023).
- **Blockchain Uygulama Çeşitliliği:** Blockchain 3.0'ın uygulanabilirliği, finans sektörünün yanı sıra sağlık, tedarik zinciri, enerji ve yönetim gibi pek çok farklı alana yayılmaktadır. Bu geniş uygulama yelpazesi, teknolojinin iş yapış biçimlerini devrim niteliğinde dönüştürme potansiyelini açıkça ortaya koymaktadır (Casino ve diğ., 2019). Merkeziyetsiz Özerk Organizasyonlar (MÖO), blockchain'in merkeziyetsiz ve değişmez yapısından faydalanarak kurumsal yönetimi dönüştürmektedir (Erkasap, 2024). Bu yapılar şeffaflık, verimlilik ve özerklik gibi faydalar sunarken, güvenlik açıkları, yasal

belirsizlikler ve ölçeklenebilirlik gibi zorluklarla da karşılaşmaktadır (Erkasap, 2024).

Bu yeni nesil projeler ve uygulama alanları sayesinde Blockchain 3.0, mevcut blockchain teknolojisinin karşılaştığı zorluklara yenilikçi çözümler sunmayı ve böylece teknolojinin daha geniş kitleler tarafından benimsenmesini sağlamayı hedeflemektedir (Ezgin, 2021). MÖO'ların bu sorunların üstesinden gelmesi durumunda, dijital çağda daha kapsayıcı, şeffaf ve etkin karar alma süreçleri sunarak kurumsal yönetişimin geleceğini yeniden şekillendirme potansiyeline sahip olduğu belirtilmektedir (Erkasap, 2024).

2.2 Blockchain Teknolojisinin Temel Özellikleri

2.2.1 Merkeziyetsizlik

Merkeziyetsizlik, blockchain teknolojisinin en belirleyici ve temel özelliklerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Bu kavram, veri, işlem süreçleri ve ağ yönetiminin, tek bir merkezi güç (yani herhangi bir birey, kuruluş ya da grup) tarafından kontrol edilmek yerine, dağıtılmış bir ağdaki farklı düğümler arasında kolektif olarak paylaşıldığı bir sistem modelini ifade eder. Geleneksel veri tabanı yapılarının aksine, blockchain sistemleri, tüm işlem doğrulamalarının herhangi bir merkezi tanıma veya otoriteye ihtiyaç duymaksızın işlediği bir mekanizma sunmaktadır (Demirkan ve diğ., 2020).

Merkeziyetsizlik, veri doğrulama, depolama, sürdürme ve iletişim aşamalarındaki sorumluluğun ağ genelinde dağıtılmasını ifade eder. Bu mimari, dağıtık düğümler arasında güveni matematiksel yöntemlerle sağlamlaştırmaktadır. Sistemde herhangi bir ana veya merkezi düğümün bulunmaması sebebiyle, her bir düğümün statü, yetki ve işlev bakımından eşitliği garanti altına alınır. Veri akışı ve saklaması ise P2P (eşler arası) iletişim teknolojisi aracılığıyla gerçekleştirilir. Bu yaklaşım, sistemin esnekliğini önemli ölçüde artırarak tek bir hata noktasının oluşmasını engeller. Zira, tek bir sunucunun veya veri tabanının çökmesi durumunda dahi ağın operasyonları kesintiye uğramaz; çünkü verilerin "ana kopyasını" barındıran merkezi bir sunucu mevcut değildir (Demirkan ve diğ., 2020; Gürtekin, 2024).



Şekil 2.5: Blockchain Teknolojisinin Temel Özellikleri

Kaynak: Zheng vd., 2018: 357; Chen vd.,2018: 4; Lu vd.,2019: 41429.

Blockchain teknolojisinin temel gücü, aslında, karşı tarafın kimliğini doğrulamaya gerek kalmadan güvenli işlemlerin gerçekleştirilmesini mümkün kılmasına dayanır. Bu yapı, merkezi bir sunucuya erişim zorunluluğunu ve dolayısıyla sunucu yöneticilerine duyulan güven ihtiyacını tamamen ortadan kaldırır. Dahası, merkeziyetsiz yapı, herhangi bir kullanıcının veya belli bir kullanıcı grubunun ağıın genel işleyişini olumsuz etkileyebilecek girişimlerde bulunmasını aktif olarak önlemeye yardımcı olur. Bu doğal tasarım prensibi, yalnızca daha sağlam ve güvenilir bir sistem inşa etmekle kalmaz, aynı zamanda ilgili tüm katılımcılar için daha adil ve eşitlikçi bir ortamı da teşvik eder. Merkeziyetsiz Özerk Organizasyonlar (MÖO) gibi yapılar da bu merkeziyetsizlik prensibi üzerine kuruludur ve karar alma yetkisini tek bir otorite yerine üyeler arasında dağıtır. Bu, geleneksel hiyerarşik yapıların getirdiği sınırlamalardan kurtularak, daha demokratik bir yönetim sağlamaktadır. Merkeziyetsiz sistemler, şeffaflık ve otonomi sağlayarak yeni nesil organizasyon modellerinin temelini oluşturur (Erkasap, 2024; Wright ve De Filippi, 2015).

2.2.2 İzlenebilirlik

İzlenebilirlik, blockchain sistemlerinin temel niteliklerinden biri olup, ağ üzerinde gerçekleştirilen tüm işlemlerin kronolojik bir düzende sıralanmasını ifade

eder (Chen ve diğ., 2018; Aydoğdu ve Meder akır, 2024). Bu zellik, her bir bloğun kriptografik zet fonksiyonları kullanılarak bir önceki bloğa zincirleme bir biçimde bağlanmasıyla sağlanır. Böylece, hash anahtarları vasıtasıyla birbirine kenetlenmiş blok bilgileri incelenerek her bir işlemin başlangıcından sonuna kadar takip edilebilir olması mümkün hale gelir (Chen ve diğ., 2018).

Blockchain üzerinde kayıt altına alınan her işlem ve veri, sisteme eklendiği an itibarıyla bir zaman damgasıyla birlikte zincire dahil edilir. Bu mekanizma sayesinde, herhangi bir bilginin ne zaman ve hangi aktör tarafından sisteme eklendiği şeffaf bir şekilde görüntülenebilir hale gelir (Jasim, 2023). Özellikle tedarik zinciri yönetimi, fikri mülkiyetin takibi ve finansal denetim gibi alanlarda izlenebilirlik özelliği büyük bir önem arz etmektedir. Zira bu özellik, ürünlerin veya varlıkların tüm yaşam döngüleri boyunca kesintisiz bir biçimde izlenebilmesini ve doğrulanabilmesini mümkün kılar (Aksoy, 2018).

Bu nitelik, blockchain'in değişmezlik (immutability) zelliğiyle de yakından ilişkilidir. Zincire bir kez eklenen verilerde sonradan herhangi bir değişiklik yapılamadığı için, geçmişe dönük manipülasyonların önüne geçilir ve tüm işlemlerin şeffaf bir kaydı güvenle tutulur. Bu durum, sistemin genel güvenilirliğini ve hesap verebilirlik düzeyini önemli lde artırır. İzlenebilirlik sayesinde, herhangi bir aksaklık veya hata meydana geldiğinde, işlemin hangi aşamada gerçekleştiği ve hangi verilerin etkilendiği kolaylıkla belirlenebilir (Aydoğdu ve Meder akır, 2024).

2.2.3 Değişmezlik (Immutability)

Değişmezlik (immutability), blockchain teknolojisinin en hayati özelliklerinden biri olarak kabul edilir ve kaydedilmiş verilerin sonradan herhangi bir biçimde değiştirilemez veya silinemez olmasını kesinlikle temin eder. Bu nitelik, blockchain'in genel güvenliğini ve veri bütünlüğünü sağlayan temel yapı taşlarından birini oluşturur.

Sistemdeki tüm veriler kronolojik bir sırayla düzenlenir; bir kez zincire eklendikten sonra bunların manipüle edilmesi veya üzerinde değişiklik yapılması olanaklı değildir. Böylece tüm kayıtlar kesintisiz bir şekilde muhafaza edilir (Chen ve diğ., 2018).

Her yeni blok (bir dizi işlem içeriği) oluşturulduğunda, bir önceki bloğun kriptografik zet değerisi (hash) ile bağlantılı hale getirilir. Bu "zincirleme"

mekanizması, herhangi bir blokta yapılacak en ufak bir değişimin dahi, o bloğun kendine özgü hash değerini değiştirmesine ve bunun sonucunda kendisinden sonraki tüm blokların bağlantısının kopmasına yol açar. Böyle bir durum, zincirin bütünlüğünü bozar ve aslında yeni bir blockchain oluşturulmasını zorunlu kılar. Eğer bir blok üzerinde manipölasyon tespit edilirse, ağdaki diğer düğümler bu tutarsızlığı anında fark eder ve değişiklik yapılmış zinciri geğersiz kabul eder (Jasim, 2023).

Bu sayede, blockchain üzerinde yapılmış bir kaydı değiştirmek veya silmek pratik olarak imkansız hale gelir. Bir saldırganın, zincirdeki tek bir işlemi değiştirebilmesi için yalnızca o bloğu değil, aynı zamanda ondan sonra gelen tüm blokları da baştan hesaplaması ve ağdaki diğer tüm dürüst madenci düğümlerinin toplam işlem gücünü aşması gerekir. Bu, özellikle büyük ve aktif bir blockchain ağı söz konusu olduğunda, fiilen imkansız bir senaryodur. Bu durum, işlemlerin genel güvenilirliğini ve ilgili veri tabanının bütünlük düzeyini önemli ölçüde artırır (Peck, 2015).

Değişmezlik özelliği, özellikle finansal işlemler gibi yüksek seviyede güvenilirlik ve denetlenebilirlik gerektiren alanlarda blockchain'i son derece değerli kılar. Çünkü finansal kayıtların kalıcı ve üzerinde oynanamaz nitelikte olması, dolandırıcılığı önler, denetim süreçlerini kolaylaştırır ve ilgili taraflar arasındaki güveni pekiştirir (Aydoğdu ve Meder akır, 2024).

2.2.4 şeffaflık

şeffaflık, blockchain teknolojisinin en belirleyici ve kilit özelliklerinden biri olarak kabul edilmektedir. Bu önemli nitelik, blockchain'in üzerinde hiçbir kimsenin tam denetime sahip olmadığı, tarafsız bir altyapı sunması sayesinde sağlanır. Sistem, verilerin ve değerlerin güvenli bir şekilde saklanmasına ve diğer kullanıcılarla değişimine olanak tanırken; sınırlı güvene sahip olunan diğer tarafların ve halka açık işlem kayıt defterinde meydana gelen tüm değişikliklerin, ağdaki tüm cihazlar tarafından görüntülenebilir olmasını temin eder. Bu durum, blockchain sistemlerinin geleneksel kayıt sistemlerine kıyasla işlem geçmişindeki şeffaflık düzeyini kayda değer ölçüde artırmaktadır (Demirkan ve diğ., 2020) şeffaflık seviyesini yükselten ve mevcut işlem sistemlerine göre güveni çok daha fazla pekiştiren bu sistemde, işlemler bir kez kayıt altına alındıktan sonra hiçbir surette silinememektedir (Subaie, 2019).

Merkezi sistemler genellikle şeffaflıktan yoksundur; buna karşılık blockchain gibi merkezi olmayan bir sistem tam anlamıyla şeffaflık sunar (Subaie, 2019). Kuruluşlar ve şirketler, blockchain teknolojisini kullanarak, herhangi bir merkezi otoriteye bağımlılık olmaksızın, tamamen merkeziyetsiz bir ağın sunduğu avantajlardan yararlanabilir ve bu sayede tüm sistemin şeffaflığını önemli ölçüde artırabilirler (Jasim, 2023). Özellikle merkeziyetsiz finans (DeFi) uygulamalarında, tüm finansal işlemler akıllı sözleşmeler ve dağıtık uygulamalar (dApps) aracılığıyla tamamen şeffaf bir biçimde gerçekleştirilir. Bu sayede, finansal hizmetlerin güvenilirliği yükseltilir ve ilgili taraflar arasında daha yüksek bir güven ortamı oluşur (Parlar, 2022).

Blockchain'in şeffaf yapısı, özellikle finansal denetim ve uyumluluk süreçleri açısından önemli avantajlar sağlar. Kayıtların herkes tarafından doğrulanabilir ve izlenebilir olması, hataları ve potansiyel dolandırıcılık faaliyetlerini minimize etmeye yardımcı olur (Demirkan ve diğ., 2020).

2.2.5 Güvenlik

Blockchain teknolojisi, sağladığı yüksek güvenlik düzeyi ile geleneksel sistemlerden ayrılmaktadır. Geleneksel veri tabanı sistemlerinde veri güvenliği için çeşitli sistemik önlemler alınsa da, bu önlemlerin maliyetleri nedeniyle bazı riskler oluşabilmektedir. Mevcut sistemlerin en büyük sorunlarından biri, DDoS saldırılarıyla işlevsiz hale getirilmesi veya verilere müdahale edilmesidir. Buna karşılık, blockchain sistemlerinde güvenlik anlayışı farklılık gösterse de, bazı temel özellikler bulunmaktadır. Blockchain'in dağıtılmış yapısı sayesinde, DDoS saldırılarına karşı sistem esnekliği mevcuttur. Bir düğümün sistemden çıkarılması durumunda bile, kalan düğümler veri kaybı olmadan işlemleri sürdürebilir (Demirkan ve diğ., 2020; Sodrho, 2020). Ayrıca, düğümlerde kullanılan hash şifreleri sayesinde, veriler değiştirilse bile bu değişiklikler uzlaşma ile diğer düğümler tarafından doğrulanmayacağı için sisteme dahil edilemez. Çoğu sistemde, kullanıcıların işlem yapabilmek veya akıllı sözleşmelerin çalışabilmesi için ağa küçük bir işlem ücreti ödemesi gerekir. Bu ücretler, blockchain'in bakım maliyetlerini karşılamının yanı sıra kötü niyetli kişilere karşı da koruma sağlar (Jasim, 2023).

Geleneksel veri tabanı sistemlerinde veri güvenliği büyük ölçüde genel ve özel anahtarların yönetimine bağlıdır; burada içerik ve anahtar sahipliği birbiriyle iç içedir. Bu ikili sahiplik, özellikle güvenlik açıklarının bulunduğu anlarda saldırganların bu anahtarları kullanma riskini artırır. Yetersiz güvenlik önlemleri, örneğin hatalı kodlama, satıcıları risklere maruz bırakabilir ve blockchain ağındaki diğer ortakların hassas kimlik bilgilerine erişmesine olanak tanıyabilir (Gürtekin, 2024).

Blockchain teknolojisi, anonimlik özelliğiyle de öne çıkar. İşlem yapan düğümler genellikle takma adlar veya gizli kimlikler altında faaliyet gösterir, bu da tarafların gizliliğini sağlar. Bu anonimlik, bireylere daha fazla gizlilik ve güvenlik hissi vererek, gerçek kimliklerini açıklamadan daha rahat işlem yapmalarına olanak tanır. Ancak geleneksel veri tabanları genellikle kullanıcıların belirli, tanımlanabilir kimliklere sahip olmasını gerektirir (Gürtekin, 2024). Blockchain sistemlerinde bazı işlemler, SHA-256 gibi şifreleme algoritmalarıyla önceden şifrelenerek gönderildiği için üstesinden gelinmesi daha zordur (Jasim, 2023).

Bankacılık sektöründe siber güvenlik risklerinin minimize edilmesi, müşteri güvenliğinin ve verilerin korunmasının sağlanması kritik önem taşır (Jasim, 2023). Bu bağlamda, kriptografik ve biyometrik teknolojilerin elektronik bankacılık sistemlerine entegrasyonu, güvenlik düzeyini artırmak için yenilikçi çözümler sunmaktadır (Afolabi ve Adigun, 2012).

Blockchain, bilgilerin dağıtık olarak depolanmasıyla bir bilgisayar korsanının tüm müşteri bilgilerine aynı anda kolayca erişmesini engellemeye yardımcı olmaktadır (Jasim, 2023).

2.2.6 Konsensüs mekanizmaları

Bir blockchain ağındaki konsensüs mekanizmasının (protokol) temel işlevi, ağdaki tüm düğümlerin, blockchain'in tutarlı ve doğru bir durumu üzerinde mutabakata varmasını onaylamaktır. Dağıtık bir sistemde fikir birliğine ulaşmak önemli bir zorluk teşkil eder; çünkü konsensüs algoritmaları, düğüm arızalarına, mesaj gecikmelerine, mesajların sırasız ulaşmasına ve bozuk mesajlara karşı dayanıklı olmak zorundadır (Baliga, 2017). Uzlaşma mekanizmaları, defter güncellenirken belirli kurallar titizlikle uygulandığı için defter üzerindeki verilerin kalitesini güvence altına alır. Konsensüs mekanizmaları, düğüm kimliği yönetimi,

konsensüs kesinliği, ölçeklenebilirlik (konsensüse katılan düğüm sayısı), performans (gecikme, saniye başına işlem sayısı), kötü niyetli davranış toleransı ve ağ varsayımları gibi özel tasarım parametrelerine odaklanılarak kapsamlı bir şekilde analiz edilebilir (Ezgin, 2021).

Blockchain'de, fikir birliği mekanizması, hataların varlığına rağmen ağın bir anlaşmaya varmasını mümkün kılar ve bu durum, kullanıcılar arasında dağıtılmış güven inşa etmenin anahtarı olarak değerlendirilmektedir. İlk blok zinciri örneği olarak Bitcoin için temel teknoloji olarak önerilen blockchain, güveni sağlamak amacıyla eşler arası dağıtık bir defter mantığına dayanır. Son zamanlarda, çok sayıda blockchain mutabakat mekanizması ortaya atılmıştır ve bunların çoğu üç ana mekanizma üzerine inşa edilmiştir: İş Kanıtı (Proof of Work - PoW), Pay Kanıtı (Proof of Stake - PoS) ve Döngüsel Olmayan Doğrudan Grafik (Directed Acyclic Graph - DAG) kanıtıdır (Jasim, 2023).

Bu mekanizmalar, blok zincirindeki düğümlerin veya cihazların, zincire eklenecek bloklar hakkında fikir birliğine varmasını sağlar (Jasim, 2023). Bitcoin gibi yaygın kripto para birimleri, akıllı sözleşmeleri çalıştırmak için kodlama özelliklerini de içermektedir. Bir işlem, blok zincire dahil edilmeden önce tam mutabakat mekanizmaları tarafından ağ üzerinde kapsamlı bir şekilde doğrulanmakta ve ardından merkezi olmayan dağıtık yapıda, değiştirilemez veya silinemez bir biçimde kalıcı olarak kaydedilmektedir (Parlar, 2022).

Bu sayede, düğümlerin nispeten büyük bir çoğunluğu meşru bir şekilde hareket etmeye devam ettiği sürece, ağdaki işlemlerin hem güvenliği hem de doğruluğu garantilenir (Baliga, 2017).

Her bir yöntemin kendine özgü avantajları ve dezavantajları bulunmakla birlikte, blockchain'in uzun vadeli sürdürülebilirliğini sağlamada kritik bir rol üstlenmektedirler (Jasim, 2023).

2.2.6.1 İş kanıtı (Proof of Work - PoW)

Blok zincirlerinin büyük çoğunluğu İş Kanıtı (PoW) uzlaşma mekanizmalarına dayanır ve bu yöntem ilk olarak Bitcoin teknik incelemesinde detaylı bir şekilde tanıtılmıştır. PoW, basit bir şekilde kıt bir kaynağın tüketildiğinin bir kanıtıdır ve karmaşık bir hesaplama sürecinin blokları doğruladığı prensibiyle işler (Gervais ve diğ., 2016; Poelstra, 2015). Bu konsensüs mekanizmasında

madenciler, blok ödülünü kazanmak için bloktaki "nonce" (yalnızca bir kez kullanılan) değerini, istenen hash değerine ulaşana kadar tahmin etmeye çalışarak adeta bir yarış içine girerler ve bloğa gerekli sıfır bitlerini içeren hash değerini atarlar. Ağdaki ağırlıklı karar miktarı, en fazla hesaplama çabası harcanmış olan en uzun zincir tarafından belirlenir. Zincirde herhangi bir blokta değişiklik yapabilmek için, bir saldırganın sadece o bloğu değil, aynı zamanda ondan sonra gelen tüm blokları yeniden hesaplaması ve dürüst madencilerin PoW sürecini yakalaması, hatta aşması gerekir (Nakamoto, 2008). Bu durum, bir oluşumun toplam karma gücünün çoğunluğunu (en az yüzde 51'ini) kontrol ettiği "çoğunluk saldırısı" olarak adlandırılır (Binance, 2018).

PoW'un güvenliği, prensipte, hiçbir muadil işlemcinin ağı toplam işlem gücünün %50'sinden fazlasına sahip olmaması gerektiği ilkesine dayanır; zira bu durumda tüm blok zinciri üzerinde tam kontrol sağlayabilir (Gervais ve diğ., 2016). Bitcoin madenciliğinde ne kadar fazla düğüm bulunursa, madencilik aktivitesi arttığı için ağ o denli güvenli hale gelir. PoW konsensüs modeli, katılımcıların kimlik doğrulamasına ihtiyaç duyulmayan ve herkesin doğrulayıcı olarak katılabileceği ortamlar için oldukça uygundur (Filippi ve Wright, 2018). Bununla birlikte PoW, hakimiyet saldırılarına karşı savunmasızdır veya daha yaygın olarak %51 saldırıları olarak bilinir.

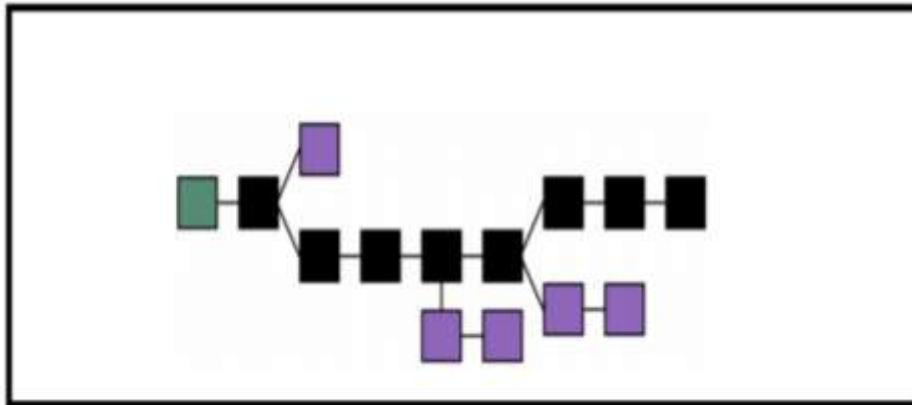
İş Kanıtı (PoW), istenmeyen e-postalar göndermek veya hizmet reddi saldırıları başlatmak gibi bilişim gücünün anlamsız veya kötüye kullanımlarını engellemek amacıyla tasarlanmış, önemsiz ancak makul miktarda iş yükü gerektiren bir sistemi tanımlamaktadır. Bu kavram daha sonra 2004 yılında Hal Finney tarafından SHA-256 karma algoritması kullanılarak "yeniden kullanılabilir bir çalışma kanıtı" fikriyle dijital parayı güvence altına almak için uyarlanmıştır. 2009'daki tanıtımından sonra Bitcoin, Finney'nin PoW fikrinin geniş çapta sahiplenen ilk uygulaması olmuştur (Nakamoto, 2008). Proof of Work, güvenli ve merkezi olmayan fikir birliğine izin vererek diğer birçok kripto para biriminin temelini oluşturmaktadır.

PoW konsensüs mekanizmasını kullanarak karma değerleri hesaplamak, önemli ölçüde enerji tüketimi gerektiren ve bu nedenle oldukça ekolojik olmayan bir süreçtir (Tschorsch ve Schauermaun, 2016). Bununla birlikte, dolaşıma yeni altın getirmek için kaynakları ve enerjiyi adayan altın madenciliğine benzer bir teşvik için

önemli bir unsur olarak da çalışır (Nakamoto, 2008). De Vries (2018), Bitcoin madencilik ekipmanının hem madencilik süreci hem de soğutma için 8.92 Gigawatt elektrik tükettiğini ve bu tüketimin gelecekte daha da artacağını açıklamıştır (De Vries, 2018).

Kullanıcıların dolandırıcılığı pratikte tespit etmesinin yolu, çalışma kanıtı görevi gören uzun sayı dizileri olan karmalar konumundadır. Bu süreç, belirli bir veri kümesini bir hash işlevinden geçirmektedir (Bitcoin SHA-256 algoritmasını kullanır). Buradaki temel amaç, yalnızca bir hash üretilmesidir. Ancak "çığ etkisi" prensibi nedeniyle, orijinal verinin herhangi bir kısmındaki en küçük bir değişiklik dahi, tamamen tanınmaz bir parçalanma ile sonuçlanacaktır. Orijinal veri kümesinin boyutu ne olursa olsun, belirli bir fonksiyon tarafından oluşturulan karma her zaman aynı uzunlukta olacaktır. Karma, tek yönlü bir fonksiyondur: orijinal veriyi elde etmek için kullanılamaz, yalnızca hash'i oluşturan verilerin orijinal verilerle eşleştğini doğrulamak için kullanılabilir (Nair ve Dorai, 2021).

Bir dizi Bitcoin işleminin herhangi bir karmasını oluşturmak, modern bir bilgisayar için basit bir işlem konumundadır. Bu nedenle işlemi bir "işe" dönüştürmek için, Bitcoin ağı belirli bir düzeyde "zorluk" belirlemektedir. Bu ayar, geçerli bir hash oluşturarak blok zincirine eklenen yeni bir bloğun yaklaşık her 10 dakikada bir "çıkarılması" için ayarlanmaktadır. Zorluk, bir hash 'hedefi' yaratılarak belirlenir.



Şekil 2.6: Mor Blokların Ayrılan Dalın Blokları Ve Siyah Blokların Orijinal Zincirin Bir Parçası Olduğu Bir Blockchain Çatalının Çizimi

Kaynak: Cross-Call, D. 2017

Hedef ne kadar düşükse, geçerli hash kümesi o kadar küçük ve bir tane oluşturulması o kadar zor olmaktadır. Pratikte ise bu durum, çok uzun bir sıfır

dizisiyle başlayan bir hash anlamına gelmektedir. Hash işlevlerini tamamlamak için gereken makinelerin gücünün maliyetli olması sebebiyle, bir kullanıcının veya kullanıcı grubunun bir ağın bilgi işlem gücünü bireysel olarak almasını da zorlaştırmaktadır (Gemeliarana ve Sari, 2018).

2.2.6.2 Pay Kanıtı (Proof of Stake - PoS)

İş Kanıtı (PoW) uzlaşma mekanizmasının yol açtığı yüksek enerji tüketimi sorunları nedeniyle, en sık tartışılan alternatiflerden biri Pay Kanıtı (PoS) uzlaşma mekanizması olmuştur. PoS'ta doğrulayıcılar, uzlaşma mekanizmasının blokları önermelerine ve onaylamalarına izin vermeden önce belirli bir miktarda teminat (stake) yatırırlar. Bu durum, PoW'daki rekabetçi hesaplama yarışının aksine, rastgele seçilen paydaşlara blok zincirini güncelleme hakkı sunar ve böylece paydaşlar için farklı bir teşvik yapısı yaratır. Doğrulayıcılar parasal bir ödül alsın da, blokları doğrulama hakkını elde etmek için PoW'daki gibi doğrudan hesaplama maliyetleri gerektirmez (Martinez, 2018; Salih, 2018).

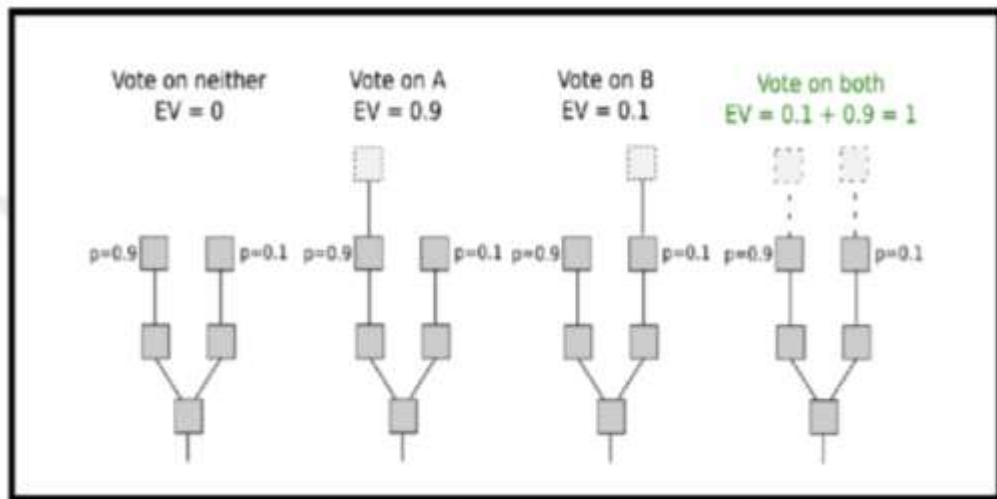
Proof of Stake, blokları ve işlemleri doğrulamak için gereken hesaplama iş yükünü önemli ölçüde azaltmaktadır. PoW sistemleri blok zincirini güvende tutarken yoğun hesaplama gücüne ihtiyaç duyarken, PoS madeni para sahiplerinin makinelerini kullanarak blokların doğrulanma biçimini dönüştürür; bu sayede büyük miktarda hesaplama işine gereksinim duyulmamaktadır. Doğrulayıcılar, işlemleri onaylamak ve blok bilgilerini doğrulamak üzere rastgele bir seçimle belirlenir. Bu sistemde, rekabetçi, ödüle dayalı bir mekanizma yerine kimin ödül alacağı rastgele yöntemlerle belirlenir. Doğrulayıcı olabilmek için, bir madencinin belirli bir miktarda madeni parayı "stake etmesi" (rehin olarak sunması) gerekmektedir. Örneğin, Ethereum ağında bir kullanıcının doğrulayıcı konumuna gelebilmesi için 32 ETH'yi stake etmesi şartı aranır. Bloklar birden fazla doğrulayıcı tarafından onaylandıktan ve belirli sayıda doğrulayıcı tarafından denetlendikten sonra nihai hale getirilip kapatılır (Akber ve diğ., 2021; Cao ve diğ., 2020).

Bununla birlikte, Pay Kanıtı uzlaşma mekanizması, herhangi bir bloğu doğrulamanın hesaplama açısından ucuz olması nedeniyle madencilerin birden fazla çatalı doğrulayacağı varsayımına dayanan "Hiçbir Miktar Bahis" (Nothing at Stake) problemiyle karşı karşıya kalır. Bu durum, ağı çift harcama saldırılarına karşı daha savunmasız hale getirebilir. "Hiçbir Şey" sorunu, madencilerin tek bir zincir üzerinde

madencilik yapmak yerine, bir fırsat doğduğunda kar elde etmek için her zaman ağın güvenliğini ihmal ederek aynı anda birden fazla çatalda işlem yapmaya eğilimli olduğu varsayımı üzerine inşa edilmiştir. Madenciler, aynı anda birkaç çatalı madencilik yapabilen değiştirilmiş bir yazılım kullanabilmektedir (Martinez, 2018). Ethereum blockchain, birden fazla zincirde blok oluşturan madencilere karşı Stake'de Hiçbir Şey sorununu çözmek için bir yaklaşım getirmiştir.

Farklı paydaş mekanizmaları, fikir birliğine ulaşma amacıyla farklı yöntemler benimseyebilir. Örneğin, Ethereum bir hash sunduğunda, bir doğrulayıcı işlemleri onaylayacak ve bunları, en az 128 doğrulayıcı gerektiren bir panelde parça olarak bloğuna ekleyecektir. Bloklar doğrulandıktan ve oluşturulduktan sonra, doğrulayıcıların üçte ikisinin işlemin geçerli olduğunu onaylaması gerekir; ancak bu onayın ardından blok nihai hale getirilip kapatılmaktadır (Akber ve diğ., 2021).

PoS tabanlı blockchain'ler, blok bilgilerini ve işlemleri doğrulamak için ihtiyaç duyulan hesaplama gücü miktarını önemli ölçüde azaltır. Bu mekanizma, ayrıca ağdaki trafiği azaltır ve PoW'daki ödüle dayalı teşvik sistemini ortadan kaldırır. Bir Blockchain sitesine üye olma ya da "satın almak" için, yalnızca bir PoS blok zinciri doğrulayıcısı olmaya yetecek kadar madeni paraya veya jetona sahip olmayı gerektirir. PoW için madenciler, işleme ekipmanına yatırım yapmalı ve hesaplamaları çözmeye çalışan makinelere güç sağlamak için büyük ücretleri ödemesi gerekmektedir. PoW mekanizmaları altındaki ekipman ve enerji maliyetleri yüksektir. Bu da madencilğe erişimi sınırlayıp blok zincirinin güvenliğini artırmaktadır (Cao ve diğ., 2020).



Şekil 2.7: Pay Kanıtı Uzlaşma Mekanizması

Kaynak: Goldfeder S., Kalodner H. A., Reisman D., and Narayanan A. 2017

Her iki mutabakat mekanizması, blok zincirlerinin verileri senkronize etmesine, bilgileri doğrulamasına ve işlemleri kontrol etmesine yardımcı olmaktadır. Her yöntemin kendi artıları ve eksileri olmasına rağmen, blok zincirini sürdürmede başarılı olduğu kanıtlanmıştır. Ancak, iki algoritmanın çok farklı yaklaşımları bulunmaktadır. PoS altında, doğrulanmış blok yaratıcıları doğrulayıcılar olarak adlandırılır. Doğrulayıcı işlemleri ve etkinliği doğrular, sonuçları oylar ve kayıtları tutar. PoW altında, blok oluşturuculara madenciler denilmektedir. Madenciler, işlemleri doğrulamak için kriptografik bir numara oluşturmaya çalışmaktadır. Karmayı çözmeye karşılığında ise bir madeni para ile ödüllendirilmektedirler (Zhang ve Lee, 2020). Pay ispatı (Proof of Stake-PoS) ve devredilmiş pay ispatı (Delegated Proof of Stake-DPoS) mekanizmaları sıklıkla kullanılmaktadır. Ayrıca akıllı sözleşmeler ve en üst katmanda da dağıtık defter yapısı blockchain mimarisinin en temel öğeleridir (Andolfatto ve Martin, 2022; Ynag ve diğ., 2022).

2.2.6.3 Diğer uzlaşma mekanizmaları

Blockchain teknolojisinde, İş Kanıtı (PoW) ve Pay Kanıtı (PoS) dışındaki alternatif uzlaşma mekanizmaları da bulunmaktadır. Bu mekanizmalar, farklı ihtiyaçlara ve kullanım senaryolarına yönelik çözümler sunar.

Yetki Belgesi (Proof of Authority - PoA): Yetki Belgesi (Proof of Authority - PoA) konsensüs algoritması, ağdaki güvenilir ve yetkilendirilmiş düğümler üzerine kuruludur (De Angelis ve diğ., 2018; Ezgin, 2021). Bu otoritelerin her birinin benzersiz bir kimliği bulunur ve çoğunluğunun (yani yarısından fazlasının) dürüstlüğüyle hareket edeceği varsayılır. İşlemlerin mutabakatı, blok oluşturma sorumluluğunu yetkililer arasında adil bir biçimde bölüştürmeyi sağlayan "madencilik rotasyon şeması" aracılığıyla gerçekleştirilir (De Angelis ve diğ., 2018; Gaetani ve diğ., 2017, akt. Ezgin, 2021). İş Kanıtı (PoW) ile karşılaştırıldığında, PoA çok daha az hesaplama gücü gerektirir, yüksek işlem hacmi sunar ve hem kamusal hem de özel blockchain ağlarında uygulanabilir bir çözüm olarak öne çıkar (Walter, 2018; Ezgin, 2021). PoA Ağı, blockchain teknolojisinde PoA uzlaşmasının pratik uygulamasını temel alan bir platformdur. Bu platform, bağımsız doğrulayıcı düğümlerine sahip Ethereum yan zincirleri olarak işlev gören akıllı sözleşmeler için tasarlanmış halka açık bir ortam sağlar (Akgiray, 2018, akt. Ezgin, 2021). Doğrulayıcılar, genel noter veritabanını bir doğrulama mekanizması olarak kullanır;

çünkü bu veritabanı herkese açık erişime sahiptir ve zincirleme doğrulama ile kolayca çapraz referans verilebilir niteliktedir (Jasim, 2023). Temelde, doğrulayıcılar resmi kimlik doğrulamasını iki aşamalı bir süreçle tamamlarlar (Akgiray, 2018, akt. Ezgin, 2021). PoA uzlaşmasının başlıca avantajları arasında, işlem sürelerinde ve genel ağ mutabakatında gözle görülür bir verimlilik artışı yer alır (Ezgin, 2021).

Faaliyet Kanıtı (Proof of Activity - PoA): Faaliyet Kanıtı (Proof of Activity - PoA), Çalışma Kanıtı (PoW) ve Pay Kanıtı (PoS) uzlaşma mekanizmalarını tek bir süreçte bir araya getiren hibrit bir konsensüs mekanizmasıdır. Bu sistemde madencilerin görevi, parasal ödülü kazanmak adına "nonce" değerini tahmin ederek bloğu bulmak için rekabet etmektir. Ancak PoW madenciliğinin aksine, bu bloklar başlangıçta herhangi bir işlem içermez. Daha sonra, PoS mekanizması, işlemleri imzaları kullanarak doğrulama sorumluluğunu üstlenir (Ezgin, 2021).

Bu yaklaşımla Faaliyet Kanıtı, ağ üzerinde çift katmanlı bir güvenlik yapısı oluşturur. Zira bir saldırganın başarılı olabilmesi için hem ağdaki madencilik gücünün %51'ini hem de ağdaki madeni paraların %51'ini ele geçirmesi gerekir ki bu da son derece maliyetli bir işlemdir (Dean ve diğ., 2018).

2.3 Blockchain Teknolojisinin Avantajları

Blockchain sistemlerinin kullanımı, sayısız alanda pratik verimliliği, gelişimsel, yenilikçi ve rekabetçi yetenekleri artıran çeşitli faydalar sunmaktadır. Bu faydalar arasında bağımsızlık, adalet, şeffaflık, elektronik güvenlik ve operasyonel verimlilik öne çıkmaktadır. Blockchain teknolojisi, katılımcılar arasındaki güven gereksinimini asgari düzeye indirme veya aracı hizmet sağlayıcılara olan bağımlılıklarını azaltmayı hedefledikleri durumlarda oldukça faydalıdır. Günümüz sermaye piyasalarında, iki taraf arasında değer transferi genellikle bankalar veya kredi kartı ağları gibi merkezi işlem aracılarının varlığını gerektirirken, blockchain teknolojisi tarafların tek bir dağıtılmış defter üzerinden doğrudan işlem yapmalarına olanak tanıyarak merkezi işlem aracılarının gereksinimini ortadan kaldırmaktadır. Blockchain yalnızca verimli çalışmakla kalmaz, aynı zamanda onu devrimsel bir yenilik haline getiren eşsiz nitelikler de barındırır (El Rais, 2019).

Bağımsızlık ve Adalet (Merkezi Olmayan, Dağıtılmış Bir Ağ): Blockchain, verileri kaydetmek, denetlemek, işlemek ve aktarmak için merkezi bir

otoriteye güvenmemektedir. Tek bir tarafın, sunucunun veya cihazın blockchain'i kontrol etmesi mümkün değildir. Bunun yerine zincir, dünyanın her yerinden herkesin indirebileceği, görüntüleyebileceği ve erişebileceği, küresel ölçekte katılımcılar arasında dağıtılmaktadır (Halıfa, 2018). Ağın her bir düğüm noktası diğerinden bağımsızdır, etkilenmez ve ona eşittir. Bu durum, eşitlik ve adalet avantajları sunarak bir yerin diğerine önceliğini ortadan kaldırır. Tüm işlemler, dünyanın herhangi bir yerinde, kaynaktan bağımsız olarak aynı sürede işlenmektedir. Bu, tüm taraflar için adil uygulamalar sağlamak ve işlemlerin "bloklar" adı verilen gruplar halinde işlenmesiyle kontrol edilmektedir. Dünyada herhangi bir tarafın blok zincirini kontrol edememesi, zincirin tüm taraflara eşit düzeyde sorumluluk ve yetenek sağlayan uzlaşma birliği ile yönetildiği anlamına gelmektedir (Gubta, 2017).

Şeffaflık ve Güven (Açık Kayıt): Blockchain'in ana ve en önemli özelliği, üzerinde kimsenin tam kontrole sahip olmadığı tarafsız bir altyapıya sahip olması, verilerin ve değerlerin saklanmasına ve diğer kişilerle değiş tokuşuna izin vermesidir. Güvenin sınırlı olduğu diğer taraflar ve halka açık işlem kayıt defterinde meydana gelen tüm değişiklikler ağda organize edilen tüm cihazlar tarafından görülebildiğinden, Blockchain sistemleri mevcut kayıt sistemlerine kıyasla işlem geçmişindeki şeffaflık seviyesini artırmaktadır. Şeffaflık seviyesini yükselten ve güveni mevcut işlem sistemlerine göre çok daha fazla artıran Blockchain sisteminde işlemler kayıt altına alındıktan sonra hiçbir şekilde silinememektedir (Al-Subaie, 2019). Merkezi sistemler şeffaf değildir; aksine, blockchain gibi merkezi olmayan bir sistem tam şeffaflık sağlar. Kuruluşlar ve şirketler, blockchain teknolojisini kullanarak, herhangi bir merkezi otoriteye ihtiyaç duymadan tamamen merkezi olmayan bir ağdan yararlanabilir ve böylece tüm sistemin şeffaflığını artırabilmektedir (Foundation Muhammad Bin Rashid Al Maktoum for Knowledge, 2018).

Elektronik Güvenlik (Değiştirilemez ve Düzenlenemez): Bu dağıtılmış veri tabanı kaydı kalıcıdır ve "merkezi olmayan" yapısıyla çok yüksek derecede elektronik güvenlik sağlayarak işlemleri korumayı amaçlamaktadır. Siber güvenlik zaafı oluşturmayı önler ve içindeki bilgileri değiştiremez; çünkü siber saldırıya karşı tek bir merkezi veri tabanı değil, dünya çapında ona katılan tüm bireyler arasında dağıtılan bir veri tabanıdır. Böylece dünyadaki her bireyin bu kaydın sadece kendisine ait olan bir kopyası mevcuttur ve herhangi birinin siber saldırıya uğraması

için kayıt içinde gerçekleşen ve kurcalanan işlemler buna katılan tüm bireylerin aynı anda tehlikeye atılmasını gerektirir ki bu, gerçekleşmesi zor bir durumdur. İşlemi onaylamak ve kaydetmek için bu işlem kayıt defterindeki tüm kullanıcılara aktarıldığı için bunu yapmak daha zor olmaktadır (Demirkan ve diğ., 2020).



Şekil 2.8: Blockchain Teknolojinin Başlıca Avantajları

Kaynak: Aydoğdu, A. ve Meder Çakır, H., (2024).

Operasyonel Verimlilik (Maliyetlerin Düşürülmesi ve İşlem Hızının Artırılması): Blockchain sistemleri, genel işlem kaydı ağı katılan tüm cihazlara dağıtıldığı için işlemleri tamamlamak ve bir aracıya ihtiyaç duyulmaması nedeniyle maliyetlerin düşürülmesine katkıda bulunmaktadır. Böylece taraflardan herhangi biri işlemlerin ne anlama geldiğini sisteme girip hemen ve doğrudan kontrol edebilir, bu da işlemlerin tamamlanma hızında artış ve işlemi tamamlamak için çalışan aracı taraflara ödenen ek masrafların ortadan kalkması anlamına gelmektedir. Finansal ödeme işlemlerinin belgelenmesinde bankaların aracı taraf olarak akredite edilmesi gerekliliği gibi işlemleri sağlamaktadır. Hala teknolojinin yeteneklerini ön keşif aşamasında olduğumuz söylenebilir, ancak şimdiye kadar bize görünen şey, insanlığın çözmeye çalışmaktan vazgeçtiği ve bir arada yaşamaya çalıştığı kronik sorunları çözmek için muazzam yeteneklere sahip olduğudur. Teknolojinin yalnızca insanlara sağladığı şeylerde değil, aynı zamanda insanlığa yapabilecekleri konusunda da büyük bir iyimserlik vardır (Halıfa, 2018).

Aracısızlaştırma: Blockchain teknolojisi, aracıları tamamen ortadan kaldırmak yerine, katı kurallar çerçevesinde işleyen dijital bir aracı rolünü üstlenmektedir. Güvene dayalı organizasyonları, güveni kodlayan bir yazılım

sistemine dönüştürmek, bu alandaki önemli başarılar arasında yer alır. Çok sayıda aracı yerine, tarafların doğrudan ve güvenli bir şekilde etkileşimde bulunmalarını sağlayan bir sistemin getirilmesi, büyük bir ilerlemeyi temsil eder. Geleneksel olarak merkezi otoritelerin işlettiği süreçler, güvenin sağlanabilmesi için insanlara veya ek teknolojilere ihtiyaç duyarken, blockchain teknolojisi sayesinde bu araçların ve tarafların varlığı azalabilmektedir (Drescher, 2017).

Otomasyon: Blockchain, dijital bir aracı rolünü sürdürebilmek için yüksek düzeyde otomasyona ihtiyaç duyar. Bu teknoloji yaygınlaştıkça, kurumsal araçların yerine getirdiği manuel görevler, taraflar arasındaki otomatik etkileşimlerle daha fazla ikame edilecektir. Belirli kullanım senaryolarında, taraflar arasında gerçekleşen otomatik etkileşimler, blockchain'in manuel iş süreçlerinin yerini almasını mümkün kılabilir (Drescher, 2017).

Süreçlerin Kolaylaştırılması: Otomasyonun doğal bir sonucu olarak, iş süreçleri daha şeffaf ve düzenli hale gelir. Birçok kurum ve kuruluş, blockchain teknolojisine geçiş aşamasında iş süreçlerini detaylıca gözden geçirmekte ve analiz etmektedir. Blockchain'in sunduğu avantajlar sayesinde, mevcut iş süreçlerinin yeniden değerlendirilip tasarlanması, bu teknolojinin uzun vadede önemli katkılar sağlayacağını açıkça göstermektedir (Drescher, 2017).

Artan İşlem Hızı: Aracısızlaştırma, süreçlerin kolaylaştırılması ve otomasyon, işleyişin önemli ölçüde hızlanmasına olanak tanır. Bu nedenle, blockchain ne kadar sık kullanılırsa, sözleşme tarafları arasındaki iş, işlem ve etkileşimlerin de daha hızlı gerçekleşmesi beklenir. Blockchain teknolojisinin uzun vadede sağlayacağı faydalar sayesinde, daha önce zaman alıcı ve manuel olarak yürütülen süreçler ivme kazanacaktır. Böylelikle, geleneksel merkezi otoritelerle karşılaştırıldığında, blockchain sisteminde artan otomasyon, belirli kullanım senaryolarında kayda değer bir işlem hızı avantajı sunacaktır (Drescher, 2017).

Maliyeti Azaltma: Otomasyon ve aracısızlaştırma, genellikle maliyetlerin düşüşüne yol açar. Günümüzde otomasyon, birçok sektörü dönüştürerek ürünleri daha geniş kitleler için daha erişilebilir hale getiren maliyet düşürücü bir etki yaratmaktadır. Aracısızlaştırmanın sağladığı maliyet avantajı da göz önüne alındığında, blockchain'in uzun vadede en önemli ekonomik katkılarından biri bu olabilir. Özetle, aracısızlaştırma ve otomasyonun etkisiyle blockchain

teknolojilerinden faydalanan uygulamalarda maliyetlerin azalması oldukça olasıdır (Drescher, 2017).

Protokol ve Teknolojiye Güvenin Sağlanması: Blockchain, insanlara veya insan organizasyonlarına duyulan güveni, bilgisayar tabanlı doğrulama ve mutabakat mekanizmalarına olan güvenle değiştirmektedir. Bu durum, bireysel ve toplumsal düzeyde güven ve güvenilirlik algımızı dönüştürebilir. Güvenlik protokollerine ve hesaplama temelli mutabakat süreçlerine olan güvenin artması, blockchain'in toplumsal açıdan en önemli uzun vadeli etkilerinden biri olarak değerlendirilebilir. Yani, blockchain ile insanların güveni teknolojiye ve ilgili protokollere dayalı olarak yeniden şekillenecek, aynı zamanda güvenlik ve ödeme işlemlerine olan güven de artacaktır (Drescher, 2017).

Artan Teknoloji Farkındalığı: Blockchain, dağıtık eşler arası sistemlerde bütünlüğü sağlamak amacıyla değişmez veri yapıları ve uzlaşma algoritmalarını kullanan karmaşık bir teknolojik çözüm sunmaktadır. Bu nedenle, farklı alanlarda ilgi çekmeye devam etmektedir. Teknolojiye yönelik artan ilgi ve bu teknolojinin günlük yaşamımızdaki rolüne dair farkındalık, blockchain'in etkilerinden biri olarak kabul edilmektedir. Birçok alanın başarısı ve toplumun refahı açısından bu gelişmeler kritik öneme sahiptir. Artan farkındalıkla birlikte bu teknolojinin yaygınlaşması, yeni anlayış ve uygulamaları da beraberinde getirecektir (Deloitte, 2017).

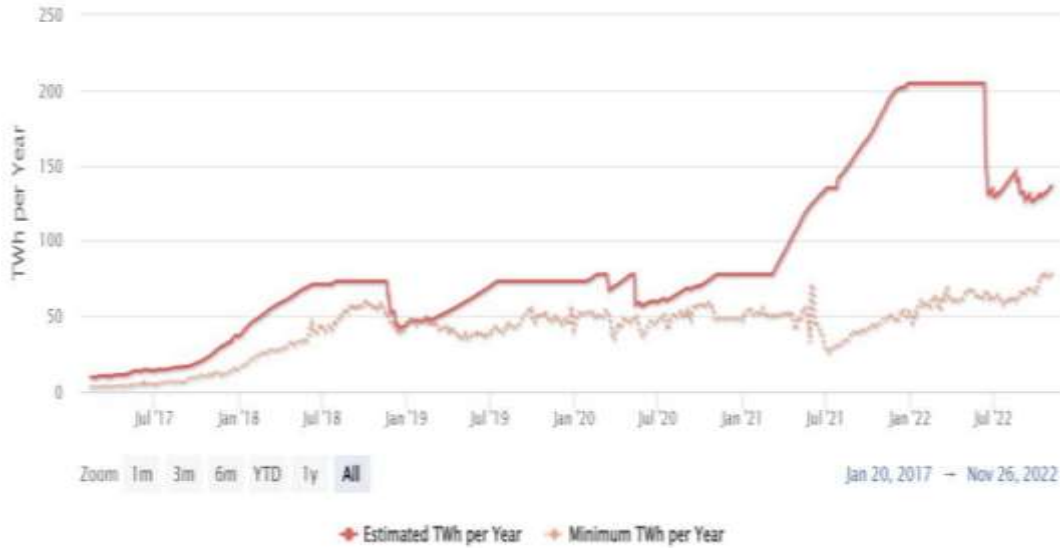
Blockchain teknolojisi, değişmez, güvenli, güvenilir, şeffaf ve denetlenebilir çözümler sunarak dikkatleri üzerine çekmiştir. Bu özellikleri sayesinde kurumlar, iş süreçlerini daha özerk ve dijital bir yapıya dönüştürmek amacıyla iş modellerine yatırım yapmaya başlamışlardır. Bahsi geçen teknoloji, sağlık, finansal hizmetler, enerji, üretim ve medya telekomünikasyonu gibi hemen hemen her sektörde uygulanabilir bir potansiyele sahiptir. Ayrıca, blockchain kullanımının çeşitliliği keşfedildikçe, bu teknolojiyi dijitalleşme süreçlerine dahil etmek ve ondan faydalanmak isteyen şirketlerin sayısı kayda değer biçimde artmıştır. Özellikle finansal hizmetler sektörü, hizmetlerini geliştirmek amacıyla yeni teknolojileri adapte etme konusunda büyük bir isteklilik göstermektedir. Bu bağlamda, bu araştırmanın temel amacı blockchain teknolojisinin bankalar ve diğer finansal kurumlardaki kullanım alanlarını detaylı bir şekilde incelemektir. Şeffaflık, değişmezlik ve güvenilirlik, blockchain teknolojisinin dönüştürücü gücünü ortaya

koyan üç temel özelliktir. Bu nitelikler, bankacılık hizmetlerinde yeniliği teşvik etmekle kalmayıp, operasyonel prosedürleri yeniden şekillendirmekte ve müşteri deneyimlerini önemli ölçüde geliştirmektedir (Gürtekin, 2024; Demirkan ve diğ., 2020).

2.4 Blockchain Teknolojisinin Dezavantajları ve Karşılaşılan Zorluklar

Blockchain teknolojisinin sunduğu pek çok avantaja rağmen, bu inovatif yapının bazı önemli dezavantajları ve beraberinde getirdiği zorluklar da bulunmaktadır. Geliştiricilerin bu teknolojinin ideal biçimine ulaşması ve mümkün olan en büyük faydayı elde etmesi için uygun çözümler bulmaya çalıştıkları birçok zorluk mevcuttur. Bu olumsuzluklar, teknolojinin geniş çapta benimsenmesi ve yaygınlaşmasının önünde belirli engeller oluşturabilir (Sarmah, 2018; Al-Shater, 2019).

Yüksek Maliyet ve Kaynak Tüketimi: Blockchain sistemlerinde her düğüm, fikir birliğine ulaşabilmek adına aynı görevi tekrarlamak durumundadır. Bu nedenle, blockchain hem maliyetli hem de önemli bir kaynak gerektirmektedir. Özellikle halka açık ağlarda, işleme ve depolama için birçok noktaya ihtiyaç duyulmaktadır. Büyük enerji tüketimi, çok sayıda veriyi işlemek ve karmaşık hesaplamalar gerçekleştirmek için uzun süreli çalışmalardan kaynaklanan modern cihazların tüketimi, ağın boyutundaki artış, daha güçlü cihazlara olan ihtiyaç, işletme maliyetini yükselten temel etkenlerdir. Bilhassa İş Kanıtı (Proof of Work - PoW) uzlaşma protokolü kullanan blockchain'lerde, yüksek miktarda enerji tüketimi ve pahalı bilgisayar sistemlerinin işletilmesi zorunludur (Sarmah, 2018; Janssen ve diğ., 2020).



Şekil 2.9: Bitcoin Ağının Toplam Enerji Tüketimi

Kaynak: (Digiconomist, 2022)

Ölçeklenebilirlik Sorunları: Ölçeklenebilirlik, cihazların bilgi işlem kapasitesi bağlamında önemli bir sorun teşkil etmeyi sürdürmektedir. Blockchain'deki blok boyutlarının artma eğilimi ve her bir işlemin süresiz olarak saklanması zorunluluğu, sistemin ölçeklenebilirliği açısından ciddi sorunlar ortaya çıkarabilir. Mevcut blockchain teknolojilerinde kullanılan teknik algoritmalar yavaş çalışmakta ve öngörülenden daha fazla enerji harcamaktadır. Yeni bir blok oluşturma sürecinin uzun zaman alması, özellikle hızlı işlemlerin yoğun olduğu bazı finansal sektörlerde blockchain teknolojisinin verimsiz kalmasına yol açabilmektedir. Blockchain sistemindeki veriler tüm ağ düğümlerine dağıtılmakta ve her düğümde bir kopya bulunmaktadır. Bu durum, sistemin güvenliğini artırsa da bir siber saldırı ya da tehdit gerçekleştiğinde ve sistemdeki düğümlerin yüzde 51'i ele geçirildiğinde bilgilerin tehlikeye girebileceği anlamına gelir. Bu durum, sınırlı sayıda düğüme sahip blockchain sistemlerini güvenlik açısından savunmasız hale getirebilir (Hughes ve diğ., 2019; Lu, 2019; Sümer, 2021).

Entegrasyon ve Teknik Karmaşıklık: Mevcut sistemlerin değiştirilmesinden kaynaklanan yüksek entegrasyon maliyetleri, blockchain benimsemesinin önündeki önemli engeller arasında yer alır. Mevcut sistemlerin yok olması ve gelecekteki sistemlerin yüksek fiyatlı olması, bakım, izleme ve takip maliyetlerine ek olarak, çalışanları anlamak ve bu sistemlerle başa çıkmak için eğitmek gerekmektedir. Eski sistemlerle entegrasyon zorluğu, birçok şirketin halihazırda büyük yatırımlar yaptığı mevcut (legacy) sistemlerinin etkin bir şekilde

işleyişiyle daha da karmaşık bir hal almaktadır. Ayrıca, blockchain teknolojisinin karmaşık yapısı ve çoğu kişi için anlaşılması güç kavramlar içermesi, yaygın benimsenmeyi zorlaştıran bir diğer faktördür (Janssen ve diğ., 2020; Sarmah, 2018).

Güvenlik Riskleri ve Zafiyetler: Akıllı sözleşmeler, bir kez oluşturulduktan sonra değiştirilemez olmalarına karşın, blockchain üzerinde herkes tarafından görülebilir biçimde saklanmaktadır. Bu durum, akıllı sözleşmeleri potansiyel olarak kötü amaçlı saldırılara karşı savunmasız hale getirebilir. Dahası, yetersiz güvenlik önlemleri veya hatalı kodlama gibi durumlar, ağdaki diğer katılımcıların hassas bilgilere erişimine yol açabilir. Bu dağıtılmış veri tabanı kaydı kalıcıdır ve "merkezi olmayan" yapısıyla çok yüksek derecede elektronik güvenlik sağlamasına rağmen, siber güvenlik zaafı oluşturmayı engellemek için her bir bireyin kayıt içindeki gerçekleşen ve kurcalanan işlemlere katılan tüm bireylerin aynı anda tehlikeye atılmasını gerektirir ki bu, gerçekleşmesi zor bir durumdur (Sarmah, 2018; Hughes ve diğ., 2019; Demirkan ve diğ., 2020). Akıllı sözleşmelerin oluşturulduktan sonra geri alınamaması, herhangi bir hata veya kötüye kullanım durumunda telafiyi zorlaştırmaktadır.

Hukuki ve Düzenleyici Belirsizlikler: Günümüzde hukukçuların karşılaştığı zorluklardan biri, blockchain teknolojisinin inceliklerini anlamak ve teknolojik gelişmelere ayak uydurmakta yaşanan güçlüklerdir. Ayrıca, blockchain teknolojisinin uygulanmasını düzenleyen uygun yasal ve düzenleyici çerçevelerin eksikliği, özellikle kamu sektöründe teknolojinin benimsenmesinin önündeki önemli bir engel teşkil etmektedir (Janssen ve diğ., 2020; Hughes ve diğ., 2019).

Gizlilik Sorunu: Blockchain ağındaki her bir zincirin tüm verilerin bir kopyasını tutması ve bu içeriğe erişilebilir olması, katılımcıların mahremiyetini olumsuz etkileyebilir. Özellikle bazı açık blockchain yapıları yüksek düzeyde şeffaflık sunarken, bu durum hassas kişisel veriler için önemli gizlilik endişelerini beraberinde getirmektedir (Sarmah, 2018; Lu, 2019).

Kullanıcı Kaynaklı Sorunlar (Şifre Kaybetme ve Bilgisizlik): Mevcut sistemlerde kişisel mülkiyetin korunmasındaki en kritik unsur sahiplik kavramıdır. Örneğin, bir kart veya şifre kaybedildiğinde, içindeki mülk de otomatik olarak kaybedilmez çünkü kayıp durumunda işlemler durdurulabilir. Ancak blockchain'de, parolanın kaybolması doğrudan mülkiyet kaybına yol açar ve merkezi olmayan

yapısı gereği bunu sorumlu bir tarafa iade etmek mümkün olmaz. Ayrıca, teknolojik konulardaki bilgisizlik sorunu, bu teknolojilerin toplumlara hızlı bir şekilde yayılmasını engelleyebilir; zira kötüye kullanım sonucunda ciddi zararlara yol açabilmektedir (Janssen ve diğ., 2020; Al-Shater, 2019).



3. BANKACILIK SEKTÖRÜ VE MÜŞTERİ İLİŞKİLERİ

3.1 Bankacılık Sektörünün Genel Yapısı ve Gelişimi

Banka sözcüğü, eski zamanlarda kambiyo işleri yapan kişilerin önlerine kurdukları tezgahı veya masayı ifade eden İtalyanca "banco" kelimesinden türemiştir. Bu ifadenin ortaya çıkmasındaki temel sebep, kambiyocuların borçlarını ödeyemediğinde veya iflas ettiğinde, insanların bu tezgahı kaldırma veya masayı kırma geleneğidir. İngilizcede iflas eden kişiye "bankrupt" (yani "bancosu kırılan" veya "kesintiye uğrayan") denmesinin altında da aynı tarihsel gerçeklik yatmaktadır. Günümüzde bankaların faaliyet alanı yalnızca kambiyo ile sınırlı değildir. Modern bankacılık kurumları, mevduat kabulü, transfer işlemleri ve kredi dağıtımını da faaliyet alanlarına dahil ederek "mevduat ve transfer bankalarına" dönüşmüşlerdir (Patil, 2014). Antik çağlarda finansal destek sağlama ve işlemlerin kaydedilmesi Babil'deki tapınaklara kadar uzanmaktadır. M.Ö. 4. yüzyılda Yunan ve Roma toplumlarında borç veren-borç alan ilişkileri belirginleşmiş, özellikle Antik Yunan medeniyeti mevduat, kredi sağlama, para birimi dönüştürme gibi finansal hizmetlerde önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Tüccarların para bozma işleri ve banka havaleleri bu dönemde ortaya çıkmıştır (Geva, 2019).

Roma İmparatorluğu da Antik Yunan'dakine benzer bir yaklaşımla bankacılık hizmetlerini benimsemiştir. Roma'da borçlar bankalar aracılığıyla ödenmiş ve profesyonel bankacılar tarafından kaydedilmiştir. Ancak Roma İmparatorluğu'nun çöküşüyle birlikte, dini inançlardan kaynaklanan faiz karşılığının artmasıyla bankacıların rolü azalmıştır. Bu dönem, antik medeniyetlerin finansal ortamlarında önemli değişikliklere uğradığını göstermektedir (Geva, 2019). Geç Orta Çağ'da, özellikle 13. ve 14. yüzyıllarda, Lombardlar bankacılık alanında başat bir rol oynamıştır. Lombardlar, prenlere borç para vermenin yanı sıra kent bütçelerini ve noterlik işlemlerini denetlemiş ve günümüz modern bankacılığının ataları olarak kabul görmüşlerdir. Haçlı Seferleri'nin düzenlenmesiyle ticaret ve sanayiden elde edilen altın ve gümüş akışının artması, bankacılık faaliyetlerini yeni bir aşamaya

taşıymış, bankaların sayısının artmasına ve belirli sektörlerde uzmanlaşmasına zemin hazırlamıştır (Kazem ve Jaber, 2023).

Floransa'da gelişen bankacılık faaliyetleri, dönemin sabit para birimi olan florin sayesinde şehrin en büyük kredi merkezi konumuna gelmesini sağlamıştır. 12. yüzyıl başlarında öne çıkan varlıklı aileler, dünyanın her yerinde kullanılabilen döviz faturalarını kullanarak ticari işlemleri kolaylaştırmışlardır. Finansman hizmetleri, özellikle devletin borçlanmak zorunda kalan yöneticileri arasında popüler hale gelmiştir. 14. yüzyıl sonlarına doğru Floransa'da finansal sektöre yön veren Medici ailesi, modern holding şirketine benzer bir örgütlenme modeli uygulayarak şube başarısızlığı durumunda iflas risklerini azaltan bir banka kurmuştur (Neal ve Cameron, 2019). Buna paralel olarak, Venedik'te tüccarların paralarını korumak ve finansal işlemleri kolaylaştırmak amacıyla bankalar açılmıştır. 17. yüzyıl başlarında Avrupa'da birçok ticaret merkezinin açılmasıyla banka çekleri ve döviz faturaları popüler hale gelmiş, bankalar mevduat ve kredi faiz farkından gelir elde etmeye başlamıştır. Bu kar elde etme fikri, 18. yüzyılda bankacılık kurumlarında yaşanan profesyonelleşme ile daha da etkili bir konuma gelmiştir (Geva, 2019).

19. yüzyıl, bankacılıkta önemli gelişmelere tanıklık etmiştir. Bankalar modern biçimlerini almaya başlamış, şube ağları genişlemiş ve büyük şehirlerin yanı sıra kırsal alanlara da yayılmıştır. Burjuva sınıfı, orta sınıfı, kapitalistleri, girişimcileri ve işletme sahiplerini içermesiyle ekonomik faaliyetlerin ve finansal kurumların gelişiminde önemli bir rol oynamıştır. Günümüzde birçok banka tasarruf hesabı hizmetleri sunmaya, bireylere ve şirketlere kredi sağlamaya başladığı için bankacılık hizmetlerinde inovasyonun yönleri de artmıştır. Çeşitli ekonomik sektörlere yapılan yatırımlar da artmış ve bankalar büyük projelere finansman sağlanması noktasında hayati bir rol üstlenmeye başlamışlardır. 20. yüzyıl teknolojisi ile bankacılık sektörü küresel düzeyde muazzam dönüşümlere sahne olmuş, bilgisayarlaşma ve bilgi teknolojisinin gelişimiyle bankacılık işlemlerinde radikal ilerlemeler yaşanmıştır. Bankalar halihazırda sigorta, yatırım, varlık yönetimi gibi hizmet çeşitliliklerini önemli ölçüde artırmış, mali yasalar ve mevzuattaki yenilikler de finansal sistemlere olan güveni pekiştirmiştir (Jaber, 2023).

Türkiye'de bankacılık sektörünün geçmişine dair yapılan çalışmalarda, Türk bankacılığının gelişimi altı ana döneme ayrılmıştır (Yetiz, 2016):

a. **Osmanlı İmparatorluğu Dönemi (1847-1923):** 1840 yılında bütçe açığını kapatmak amacıyla Osmanlı Devleti'nde ilk banknot olan "Kaime" basılmaya başlanmıştır. Ancak dış ticaret açığı ve döviz karşısında değer kaybı nedeniyle Kaime'nin değeri düşmüştür. 1845'te Galata'da bankacılarla yapılan anlaşma sonrası "Bank of İstanbul" kurulmuş, kısa süre sonra tasfiye edilmiştir. 1856'da Osmanlı Bankası'nın kurulmasıyla bankacılık faaliyetleri fiilen başlamıştır. Kırım Savaşı sonrası dış borçlanma imkanlarının artması Osmanlı Bankası'nın kuruluşunda önemli rol oynamıştır. Banka, Osmanlı hükümeti ile yabancı sermaye sahipleri arasında dış borçların alınmasında aracılık yapmıştır. 1863 yılında tarım kredileri için "El-Vatan Sandıkları", daha sonra "faiz fonları" ve 1888'de de ilk devlet bankası olan Ziraat Bankası kurulmuştur (Yetiz, 2016).

b. **Ulusal Bankalar Dönemi (1923-1933):** Cumhuriyet döneminin ilk yıllarında, 1923'te Türkiye'de 35 bankanın faaliyet gösterdiği, 22'sinin ulusal, 13'ünün yabancı sermayeli olduğu görülmüştür. Türkiye İktisat Kongresi'nde ulusal bankacılığın kurulmasının önemi vurgulanmıştır. Özel sektörün yeterli finansal kaynağı olmadığından devlet desteği elzem görülmüştür. 1924'te Türkiye İş Bankası ilk özel sektör bankası, 1925'te Türkiye Sanayi ve Maadin Bankası ilk kalkınma bankası olarak kurulmuştur. 1933'te Sanayi ve Maadin Bankası Sümerbank'a devredilmiştir. 1930 yılında ise Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası kurulmuştur (Korukçu, 1998; Parasız, 2014).

c. **Kamu Bankaları Dönemi (1933-1945):** Bu dönemde Türk bankacılığının en belirgin özelliği, büyük ve önemli devlet bankalarının kurulmasıdır. 1934 yılında Birinci Sanayi Planı'nın yürürlüğe girmesiyle devlet sermayeli bankalar kritik görevler üstlenmiştir. 1933'te Sümerbank ve İller Bankası, 1935'te Etibank, 1937'de Denizbank, 1938'de Halk Bankası faaliyete geçmiştir (Aydın, 2006; Parasız, 2005).

d. **Özel Bankalar Dönemi (1945-1960):** Türkiye'deki bankacılık sisteminin gelişme döneminde, 1945-1959 yılları arasında, özel bankacılık hizmetlerinin büyümesini tetikleyen önemli değişiklikler yaşandı. Artan yatırımlar, milli gelir ve nüfustaki hızlı artış, şehirlerin genişlemesi ve sanayi sektörünün gelişmesi, ekonomide finansman ve kredi ihtiyacını artırmıştır. Bu dönemde bankalara yapılan yatırımların getirisi yükselirken, özel bankacılık hızla önem kazanmıştır. Garanti Bankası (1946), Akbank (1948), Pamukbank (1955) ve Türkiye Sınai Kalkınma Bankası (1950) gibi bankalar kurulmuştur. Hükümetin faiz oranlarını ve

komisyonları belirlemesi nedeniyle bankalar, şube ağı genişletme ve mevduat toplama konusunda rekabet etmiş, bu da yerel bankaların tasfiyesini hızlandırmıştır (Çankaya ve Öz, 2011).

e. **Planlı Dönem (1960-1980):** Bu dönemde Türkiye'deki bankacılık sektörü, büyük ölçüde devletin denetimi ve etkisi altına alınmıştır. Yeni bankaların kuruluşu kısıtlamalara tabi tutulmuş, şubelerde bankacılık hizmetleri gelişirken, özel ticari bankaların çoğu holding bankalarına dönüştürülmüştür. Bu süreçte toplam 7 yeni banka (5'i kalkınma, 2'si ticari) faaliyete geçmiştir. Bunlardan bazıları Turizm Bankası (1962), Sanayi Yatırım ve Kredi Bankası (1963) ve Devlet Yatırım Bankası (1964) gibi kurumlardır (Aydın, 2006).

f. **Serbestleşme ve Dışa Açılma Dönemi (1980-2004):** 1980 yılına kadar devlet kontrolünde ve kısıtlı mali araçlarla hizmet veren bankacılık sektörü, bu tarihten itibaren liberalleşme yönünde hızla ilerleyerek araç çeşitliliğine kavuşmuş ve bankacılık denetimi gündeme gelmiştir. Esnek döviz kuru ve pozitif reel faiz uygulamalarına başlanmış, mali piyasaların serbestleşmesine yönelik düzenlemeler yapılmıştır. Bilgiye erişimin kolaylaşması, bankaların bilgi toplama avantajını azaltmış ve banka dışı finansal araçların etkinliğini artırmıştır. Bu dönemde bankacılık sektörüne girişler kolaylaşmış, birçok yabancı sermayeli banka Türkiye'de faaliyet izni almıştır (Korukçu, 1998; Parasız, 2011; Ertuğrul ve Zaim, 1996). 1982'de Sermaye Piyasası Kanunu ile yasal yapı tesis edilmiş, 1986'da İMKB faaliyete geçmiştir (Keskin ve diğ., 2008). Bankacılık sistemi, serbest piyasa mekanizmalarının ve finansal piyasaların serbestleştirilmesinden büyük ölçüde etkilenmiştir. Rekabetin artmasıyla bankalar, mevduata dayalı geleneksel hizmetler yerine çeşitlendirilmiş bir bankacılık sistemine yönelmiştir. Tüketici kredileri, kredi kartları, leasing, faktoring gibi yeni ürün ve hizmetler sunulmuştur (Çolak, 2002). 1994 yılı finansal sektör açısından büyük zararların yaşandığı bir yıl olmuş, Türk Lirası devalüe edilmiştir. 1995 sonrası toparlanmanın ardından 1997'de IMF ile anlaşma yapılmış, 1998'de "gözetim anlaşması" imzalanmıştır. 1999'da ekonomik aktivite gerilerken, Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK) ve Tasarruf Mevduatı Sigorta Fonu (TMSF) kurulmuştur. 2000'deki "standby" anlaşması olumlu sonuçlar verse de, 2001 Şubat krizi yaşanmıştır (Zikeroğlu, 2014).

3.2 Türkiye'deki Bankaların Sınıflandırılması

Türkiye'deki bankalar, temel olarak sermaye kaynaklarına veya faaliyet alanlarına göre sınıflandırılmaktadır. Sermaye kaynakları açısından incelendiğinde, bankalar kamu bankaları, özel bankalar ve yabancı bankalar olmak üzere üç ana gruba ayrılır. Faaliyet alanları bakımından ise bankalar; merkez bankaları, mevduat bankaları, yatırım bankaları, kalkınma bankaları ve katılım bankaları şeklinde kategorize edilmektedir (Bayri, 2023). Ayrıca, bölgesel bankalar ile büyüklükleri ve faaliyet alanlarına göre tek veya çok şubeli bankalar olarak da gruplandırma yapılabilmektedir (Tüzün ve Öztürk, 2021). Türk bankacılık sisteminin bu sınıflandırmasında, 5411 sayılı Bankacılık Kanunu'nun 3. ve 4. maddelerinde belirtilen tanımlar referans olarak alınır. Bankacılık Kanunu'nda banka türleri "mevduat, katılım ve kalkınma bankaları" olarak açıkça tanımlanmıştır. Kanunda özel-kamu sermayesi veya yerli-yabancı sermaye ayrımı bulunmaz; aksine tüm bankalar, faaliyet yönetmeliklerine göre tasnif edilmekte ve lisanslandırılmaktadır (Abdulkadir, 2023; Aydın, 2006).

3.2.1 Sermaye kaynaklarına göre bankalar

Türkiye'deki bankalar, sermaye yapılarına göre temelde üç ana kategoriye ayrılmaktadır: kamu bankaları, özel bankalar ve yabancı bankalar. Kamu bankaları, sermayesinin yüzde 50'sinden fazlasının devlete veya kamu kurumlarına ait olduğu, mülkiyeti bu kurumlara ait olup temsilcileri veya devlet tarafından atanan kişilerce yönetilen ve denetlenen finans kuruluşlarıdır. Mevduat bankacılığı alanında T. Ziraat Bankası A.Ş., Türkiye Halk Bankası A.Ş. ve Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O. gibi köklü kamu bankaları yer almaktadır. Devlete ait kalkınma ve yatırım bankaları arasında ise Türkiye Kalkınma ve Yatırım Bankası, İller Bankası A.Ş. ve Türk Eximbank gibi kurumlar bulunmaktadır. Ayrıca, kamu sermayeli katılım bankaları kategorisinde Ziraat Katılım Bankası A.Ş., Vakıf Katılım Bankası A.Ş. ve Türkiye Emlak Katılım Bankası A.Ş. faaliyet göstermektedir (Bayri, 2023; Aydın, 2006).

Özel bankalar, şahıslara ve kurumlara ait olup, sermayelerinde kamu payı bulunmayan bankalardır. Bu tür bankalar genellikle ticaret bankaları, mevduat bankaları veya yatırım bankaları şeklinde yapılandırılırlar. Türkiye'de yerel müşterilere bankacılık hizmetleri sunan çok sayıda özel sermayeli mevduat bankası faaliyet göstermektedir. Ayrıca, yatırım projelerinin finansmanına odaklanan ve

ekonomik kalkınmaya yönelik bankacılık hizmetleri sunan yedi özel sermayeli kalkınma ve yatırım bankası da mevcuttur (Çankaya ve Öz, 2011; Abdulkadir, 2023). Yabancı sermayeli bankalar ise sermayelerinin tamamı yabancı ülke vatandaşlarına ve kurumlarına ait olan finans kuruluşlarıdır. Bu bankalar, başka ülkelerde yerleşik olarak Türkiye'de şubeler açabildikleri gibi, yabancı sermaye ile doğrudan Türkiye içinde de kurulabilmektedir (Baysoy ve Özkul, 2020).

3.2.2 Faaliyet alanlarına göre bankalar

Bankalar, faaliyet alanlarına göre merkez bankaları, mevduat bankaları, kalkınma ve yatırım bankaları ile katılım bankaları olarak sınıflandırılmaktadır (Bayri, 2023; Aydın, 2006). Her bir banka türü, finansal sistem içinde farklı işlevler üstlenmekte ve ekonominin çeşitli ihtiyaçlarına yanıt vermektedir.

a. **Merkez Bankaları:** Merkez bankaları, finansal sistemdeki hayati rolleriyle öne çıkar; ekonomide devletin finansmanını sağlamak, finansal sistemin gelişimine katkıda bulunmak, para politikasını uygulamak ve ulusal para birimini dolaşıma sokmak gibi önemli görevleri yerine getirirler. Bir merkez bankasının temel amacı, kredi fonksiyonunu yöneterek finansal likidite sağlamak yoluyla fiyat istikrarını temin etmek ve ulusal para biriminin değerini korumaktır. Diğer görevleri arasında ödeme sistemini yönetmek ve bankaların nakit rezervlerini muhafaza etmek de yer alır. Merkez bankaları, bankaları denetleyerek ve düzenleyerek finansal sistemin istikrarını sağlar; ayrıca bankacılık sektörünün sağlamlığının korunmasında son başvurulacak bir borç veren olarak kritik bir rol oynarlar. Bu nedenle, hayati görevlerini etkin bir şekilde yerine getirebilmeleri için bağımsız bir yapıya sahip olmaları esastır. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB), ülkenin finansal sisteminin istikrarının sağlanmasında önemli bir rol üstlenmektedir (Büberkökü, 2022).

b. **Mevduat Bankaları:** Mevduat bankaları, kendi adlarına ve hesaplarına mevduat kabul eden ve aynı zamanda kredi sağlayan finansal kurumları ifade eder. Bu bankalar, mevduat toplamak, kredi kullanırmak, para ve kredi politikalarının uygulanmasına destek olmak ve genel finansal aracılık yapmak gibi çeşitli işlevleri yerine getirirler. Bununla birlikte mevduat bankaları; sanayi işletmelerini destekleme ve onlara iştirak etme, bireylerin menkul kıymetlerini koruma, borsa faaliyetlerinde bulunma, ekonomik kalkınmayı teşvik etme, mali politikaların yönlendirilmesine

katkı sağlama ve ticari ile sınıai işletmelere kısa vadeli ticari krediler sunma gibi roller de üstlenir. Bu bankalar, para, kredi ve sermaye piyasalarında küçük birikimlerin sermayeye dönüştürülmesinin yanı sıra, ülkedeki ticari hayatın ve sanayinin gelişiminde de kritik bir role sahiptir. Dünya genelinde ve ülkemizde kullanılan krediler, şube sayısı ve aktif büyüklüğü gibi kriterler göz önüne alındığında, bankacılık sektöründeki en büyük payın mevduat bankalarına ait olduğu ve bu bankaların ticari yaşama etkin bir şekilde katıldıkları açıkça görülmektedir (Bayri, 2023).

c. Yatırım ve Kalkınma Bankaları: Kalkınma ve yatırım bankaları, kendi özel yasalarına göre çeşitli görevleri yerine getirmenin yanı sıra, temel olarak finansman ve kredi sağlama faaliyetleri yürüten kuruluşlardır. Kalkınma bankaları, özellikle gelişmekte olan ülkelerde yatırımı teşvik etmek amacıyla kurulurken; yatırım bankaları, sermaye piyasaları güçlü olan gelişmiş ülkelerde faaliyet gösterir. Bu yönleriyle, kalkınma ve yatırım bankaları ticari bankalardan belli başlı noktalarda farklılaşır. Kalkınma bankalarının başlıca hedefleri arasında tasarrufları teşvik ederek kaynak sağlamak, yatırım projelerine teknik destek sunmak ve endüstriyel ile kurumsal yatırımları finanse etmek bulunur. Bunların yanı sıra, yatırımcı ve işletmecilerin kurulmasına öncülük etme ve onların sermayelerine katılma gibi rolleri de üstlenirler. Mevcut kaynaklar, uzun vadeli kalkınma planları ve yıllık programların hedefleri doğrultusunda yatırımlara yönlendirilerek toplum yararına hizmet etmektedir. Ülkemizde ilk kurulan kalkınma bankası, 1975 yılında özellikle yurtdışında çalışan Türk işçilerinin ve halkın birikimlerini değerlendirmek amacıyla faaliyete geçen Türkiye Kalkınma Bankası'dır. Yatırım bankaları ise, uzun vadeli fon sağlama ihtiyacında olan firmalar ile tasarruflarını menkul değerlere yatırmak isteyen gerçek ve tüzel kişiler arasında aracılık yaparak, birikimlerin firmaların ihraç ettiği tahvil ve hisse senetlerine kanalize olmasına katkıda bulunan kurumlardır. Yatırım bankacılığının gelişebilmesi için, ilgili ülkede gelişmiş bir sermaye piyasasının varlığı zorunludur. Türkiye'nin ilk yatırım bankası, 1950 yılında kurulan Türkiye Sınai Kalkınma Bankası'dır (Abdulkadir, 2023).

d. Katılım Bankaları: Katılım bankaları, Bankacılık Kanunu'nun 5411 sayılı kanununun 3. maddesi uyarınca, özel cari ve katılma hesapları aracılığıyla fon toplayıp kredi kullandırma esasına dayanan kuruluşları ve bu nitelikteki yurt dışı kuruluşların Türkiye'deki şubelerini ifade eder. Bu bankalar, finans sektöründe aktif

rol oynayarak reel ekonomiye finansman sağlayan ve çeşitli bankacılık hizmetleri sunan kurumlardır. Katılım bankalarının isimlerinde geçen "Muşaraka" szcđđ, kar ve zarara ortak olma prensibine göre işleyen bankaları simgeler. Bu bankalar, tasarruf sahiplerinden topladıkları fonları faizsiz finansman esaslarına uygun olarak ticaret ve sanayi sektörlerine yönlendirir, elde edilen karı veya oluşan zararı tasarruf sahipleriyle paylaşır. Türk bankacılık sistemi içerisinde katılım bankaları, mevcut bankacılık sisteminin bir ikamesi değil, aksine onun önemli bir tamamlayıcısı konumundadır. İşlevsel açıdan mevduat bankalarına benzerlik gösterseler de, fonların toplanma ve kullanılma biçimlerinde temel farklılıklar barındırırlar. Katılım bankaları, banka ile müşteriler arasındaki ortaklık ve iş birliği kavramına dayanır. Bu sayede kar ve zararlar, önceden belirlenmiş katılımlarına göre adil bir şekilde dağıtılır. Toplanan fonlar, ekonomiyi geliştiren ve genel olarak toplumun ihtiyaçlarını karşılayan projelere yönlendirilmektedir. Katılım bankaları, tüketicilere alternatif finansal araçlar sunarak bankacılık sektörü kapsamında reel ekonomiyi finanse etmeyi hedeflemektedir (ilek ve Karavardar, 2020).

3.2.3 Kapsam ve ölçeklerine göre bankalar

Bankalar, faaliyet kapsamlarına ve ölçeklerine göre bölgesel bankalar ile tek ve çok şubeli bankalar şeklinde gruplandırılabilir. Örneğin, İller Bankası A.ř. gibi kalkınma odaklı kurulan bankalar Türkiye'nin yedi coğrafi bölgesinde aktif olarak faaliyet gösterirken, bazı yabancı bankalar yalnızca büyük şehirlerde şube açma ya da merkez kurma hedefiyle hizmet vermektedir. Buna karşılıklı, T.C. Ziraat Bankası A.ř., T. Halk Bankası A.ř. ve Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O. gibi kamu bankaları, uluslararası düzeyde şubeler açarak dünyanın pek çok farklı ülkesinde hizmet sunmaktadır (Tüzün ve ztrk, 2021).

3.3 Müşteri Memnuniyeti Kavramı ve nemi

Müşteri memnuniyeti, modern iş dünyasında, özellikle de yoğun rekabetin yaşandığı finans sektöründe, bir kuruluşun sürdürülebilir başarısı ve büyümesi için vazgeçilmez bir unsur olarak kabul edilmektedir (Hasan, 2018; Kasemsap, 2018). Kavramsal açıdan müşteri memnuniyeti, bir müşterinin satın aldığı ürün veya hizmetin kendi beklentilerini ne lde karşıladığına dair geliştirdiği duygu ve algıları ifade eder. Bu bağlamda, beklentilerin aşılması yüksek düzeyde

memnuniyete yol açarken, beklentilerin karşılanmaması veya altında kalınması memnuniyetsizliğe neden olabilmektedir (Gustafsson ve diğ., 2005). Bankacılık gibi hizmet odaklı sektörlerde, müşteri memnuniyeti yalnızca anlık işlem deneyimiyle sınırlı kalmayıp, uzun vadeli müşteri ilişkilerinin temelini oluşturur (Hasan, 2018).

Bankalar, müşteri memnuniyetini sağlamak ve mevcut müşterilerini elde tutmak amacıyla çeşitli stratejiler ve önlemler geliştirmektedir. Bu stratejiler arasında, müşterilerin ihtiyaçlarına uygun hizmetlerin sunulması ve olası memnuniyetsizlik kaynaklarının proaktif bir şekilde ele alınması yer almaktadır (Hasan, 2018). Banka müşterileri zamanla bankayla kendilerine ait birçok veriyi paylaşır; bu veriler, müşterilerin yaşam alışkanlıklarını, kişilik özelliklerini, yaşam tarzlarını, finansal durumlarını, satın alma güçlerini ve yönelimlerini içermektedir. Bu tür veriler, müşteri davranışlarını ve eğilimlerini anlamak için kritik bir temel oluşturur (Gürtekin, 2024). Büyük miktardaki bu ham verinin (Büyük Veri veya Big Data) etkin bir şekilde toplanması, entegre edilmesi, depolanması ve analiz edilmesi, bankaların müşteri memnuniyetini derinlemesine kavraması ve artırması için hayati bir gerekliliktir (Zerbino ve diğ., 2018). Veri madenciliği uygulamaları, bankaların bu geniş veri havuzlarından müşteri davranışlarına ilişkin gizli bilgileri ortaya çıkarmasına olanak tanır (Amani ve Fadlalla, 2017).

Müşteri memnuniyeti ile müşteri sadakati arasında güçlü ve doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. Memnun müşteriler, genellikle kuruma karşı daha yüksek bir bağlılık hisseder ve uzun vadeli ilişkiler kurma eğilimindedirler. Bu sadakat, müşteri tutma oranlarını artırırken, aynı zamanda olumlu ağızdan ağıza iletişim yoluyla yeni müşterilerin kazanılmasına da katkı sağlar (Gustafsson ve diğ., 2005; Lin ve diğ., 2003).

Müşteri ilişkileri yönetimi (CRM) uygulamaları, bankaların müşteri memnuniyetini ve sadakatini artırmada kullandığı temel araçlardan biridir (Kasemsap, 2018; Das ve Mishra, 2019). Gelişen bilgi teknolojileri ve yapay zeka (YZ) destekli CRM sistemleri, müşteriyi en doğru şekilde tanımlama ve sınıflandırma yeteneği sunar. Bu sistemler, toplanan geniş veri setlerini analiz ederek, bankaların müşteri ihtiyaçlarını daha etkin bir şekilde belirlemesini ve onlara özel ürün/hizmetler sunmasını sağlar. Daha fazla ve doğru veri, müşteri sınıflandırmasının ve kararların alınmasının hassasiyetini artırır; bu nedenle,

mümkün olduğunca fazla ve doğru müşteri bilgisi toplamak, bu süreçte kritik öneme sahiptir (Gürtekin, 2024).

Sonuç olarak, müşteri memnuniyeti, bankacılık sektöründe müşteri sadakatini inşa etmenin, operasyonel verimliliği artırmanın ve genel karlılığı sağlamanın vazgeçilmez bir unsuru olarak öne çıkmaktadır (Hasan, 2018; Kasemsap, 2018). Müşteri verilerinin stratejik kullanımı ve bu verilerle desteklenen kişiselleştirilmiş hizmet anlayışı, dijitalleşen bankacılık ekosisteminde rekabet avantajı elde etmenin temelini oluşturmaktadır (Zerbino ve diğ., 2018).

3.4 Müşteri Sadakati Kavramı ve Önemi

Müşteri sadakati, bir müşterinin belirli bir ürün, hizmet veya markayı tekrar tekrar tercih etme eğilimi olarak tanımlanabilir ve işletmelerin uzun vadeli başarısı için kritik bir öneme sahiptir (Gustafsson ve diğ., 2005). Sadakat, sadece satın alma sıklığıyla değil, aynı zamanda müşterinin markaya duyduğu güven, bağlılık ve olumlu referanslarla da ölçülür (Lin ve diğ., 2003). Özellikle bankacılık sektöründe, müşteri sadakati karlılık ve sürdürülebilirlik açısından temel bir faktördür; zira sadık müşteriler, daha yüksek işlem hacmi ve daha düşük müşteri edinme maliyetleri anlamına gelir (Hasan, 2018).

Müşteri sadakati ile müşteri memnuniyeti arasında doğrudan ve güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Yüksek düzeyde memnuniyet, müşteri sadakatinin oluşmasına zemin hazırlar (Choi ve diğ., 2004). Müşteriler, bankanın hizmetlerinden memnun kaldıklarında, o bankayı tekrar tercih etme, başkalarına tavsiye etme ve hatta rakip tekliflere rağmen mevcut bankalarıyla çalışmaya devam etme eğilimi gösterirler (Tassebedo, 2016). Bu durum, müşteri ilişkileri yönetimi (CRM) uygulamalarının önemini bir kez daha ortaya koyar; zira etkili CRM stratejileri, müşteri memnuniyetini artırarak sadakati pekiştirir (Das ve Mishra, 2019).

Banka müşterileri zamanla kendilerine ait birçok veriyi banka ile paylaşmaktadır. Bu veriler müşterilerin yaşam alışkanlıklarını, kişilik özelliklerini, yaşam tarzlarını, finansal durumlarını, satın alma güçlerini ve yönelimlerini içermektedir. Bu bilgilerin doğru bir şekilde analiz edilmesi, bankaların müşteri davranışlarını ve ihtiyaçlarını daha iyi anlamasına, böylece kişiselleştirilmiş hizmetler sunmasına ve sadakati artıracak stratejiler geliştirmesine olanak tanır.

Örneğin, müşterilerin finansal alışkanlıkları ve beklentileri doğrultusunda sunulan özel primler ve ayrıcalıklar, müşteri sadakatini önemli ölçüde etkileyebilir (Gürtekin, 2024; Keramati ve diğ., 2016).

Müşteri sadakati sadece mevcut müşterileri elde tutmakla kalmaz, aynı zamanda bankanın genel pazar konumunu ve itibarını da güçlendirir. Sadık müşteri tabanı, yeni müşterilerin kazanılmasına da dolaylı yoldan katkıda bulunur, çünkü memnun müşteriler, olumlu deneyimlerini çevreleriyle paylaşarak banka için doğal bir pazarlama faaliyeti yürütürler (Yılmaz, 2022). Bu bağlamda, müşteri sadakati, bankaların karlılıklarını ve pazar paylarını artırmada temel bir kaldıraç görevi görür (Hasan, 2018; Kasemsap, 2018).

3.5 Bankacılık Sektöründe Müşteri Memnuniyeti ve Sadakatini Etkileyen Faktörler

Bankacılık sektöründe müşteri memnuniyeti ve sadakati, kurumların uzun vadeli başarısı ve sürdürülebilirliği için temel taşlardan biridir (Hasan, 2018; Kasemsap, 2018). Bu faktörleri etkileyen unsurlar, hem bankanın sunduğu hizmetlerin kalitesi hem de müşterinin algıları ve beklentileriyle yakından ilişkilidir. Müşteri memnuniyeti, müşterinin beklentilerinin karşılanma düzeyiyle doğrudan bağlantılıyken (Gustafsson ve diğ., 2005), müşteri sadakati bu memnuniyetin uzun vadeli bir davranışa dönüşmesini ifade eder (Lin ve diğ., 2003).

Bankacılık sektöründe müşteri memnuniyeti ve sadakatini etkileyen başlıca faktörler şu şekilde sıralanabilir:

- **Hizmet Kalitesi ve Ürün Çeşitliliği:** Bankanın sunduğu hizmetlerin kalitesi, müşteri memnuniyetini doğrudan etkileyen en temel unsurdur. Hızlı, hatasız ve güvenilir bir hizmet anlayışı, müşteri memnuniyetini yükseltirken, müşterilerin değişen ihtiyaçlarına yanıt verecek geniş bir ürün ve hizmet yelpazesi (örneğin, krediler, çeşitli yatırım araçları, sigorta ürünleri gibi) sunulması da bankanın cazibesini ve dolayısıyla müşteri sadakatini artırabilir (Choi ve diğ., 2004).
- **Güven ve İlişki Yönetimi:** Müşteriler, finansal işlemlerinde bankalarına sarsılmaz bir güven duymayı bekler. Bankanın şeffaf, dürüst ve sorumlu bir tutum sergilemesi, bu güven ilişkisini derinleştirir (Lin ve diğ., 2003). Etkin

bir müşteri ilişkileri yönetimi (CRM) uygulaması, banka ile müşteri arasındaki bağı güçlendirerek uzun vadeli sadakatin pekişmesinde hayati bir rol oynar (Das ve Mishra, 2019). Ayrıca, siber güvenlik önlemleri ve biyometrik doğrulama sistemleri gibi teknolojik gelişmeler, müşteri güvenini pekiştirmede önemli bir rol oynar (Afolabi ve Adigun, 2012).

- **Kişiselleştirilmiş Hizmetler ve İletişim:** Bireysel ihtiyaçlara ve beklentilere özel olarak tasarlanmış hizmetler sunmak, müşteri memnuniyetini ve sadakati belirgin biçimde artırır (Gürtekin, 2024). Bankaların müşterilerini tanıma (Know Your Customer - KYC) süreçleri aracılığıyla elde edilen verilerden faydalanarak, kişiselleştirilmiş ürün ve hizmet önerileri geliştirmesi, bu alanda kilit bir rol üstlenir (Arasa ve Ottichilo, 2015). Ayrıca, banka ile müşteri arasındaki düzenli ve anlamlı iletişim kanalları, ilişkinin daha da kuvvetlenmesini sağlar (Gürtekin, 2024).
- **Teknolojik Altyapı ve Dijitalleşme:** Günümüzün dijital çağında, bankacılık hizmetlerinin dayandığı teknolojik altyapı, müşteri memnuniyeti için vazgeçilmez bir öneme sahiptir (Gürtekin, 2024). Mobil bankacılık uygulamaları, çevrimiçi bankacılık hizmetleri, işlemlerin hızlı ve güvenli bir biçimde yapılabilmesi gibi özellikler, müşterilerin bankayla olan etkileşim deneyimini doğrudan etkiler (Tassebedo, 2016). Dolandırıcılık tespiti için gelişmiş yöntemlerin kullanılması da müşteri güvenini ve dolayısıyla memnuniyetini artırır (Bahnsen ve diğ., 2016). Büyük veri analizi ve yapay zeka gibi teknolojilerin stratejik kullanımı ise, bankaların müşteri davranışlarını çok daha derinlemesine anlamasına ve proaktif, yani önleyici çözümler sunmasına yardımcı olur (Liu ve diğ., 2022).
- **Maliyet ve Ücret Politikaları:** Bankaların sunduğu hizmetler karşılığında uyguladığı ücret ve komisyon politikaları, müşterilerin memnuniyetini ve sadakatini doğrudan etkileyen kritik bir faktördür. Şeffaf ve adil bir ücretlendirme politikası, müşteri nezdinde olumlu bir algı yaratırken, beklenmedik veya yüksek maliyetler kaçınılmaz olarak memnuniyetsizliğe yol açabilir (Gürtekin, 2024).
- **Şikayet Yönetimi ve Problem Çözme:** Müşterilerin yaşadığı sorunlara hızlı, adil ve etkili çözümler sunulması, başlangıçtaki bir memnuniyetsizliğin bile

sadakate dönüşmesinde önemli bir rol oynar. Bankanın şikayet yönetimi süreçlerinin kolay ve erişilebilir olması, müşterilerin kendilerini değerli hissetmelerini sağlar ve bankaya olan güvenlerini pekiştirir (Keramati ve diğ., 2016).

- **Tavsiye ve Marka İtibarı:** Memnun ve sadık müşteriler, bankayı çevrelerine tavsiye ederek yeni müşteri kazanımına önemli ölçüde katkıda bulunurlar. Bankanın genel itibarı, sosyal sorumluluk projeleri ve sürdürülebilirlik çabaları gibi unsurlar da müşteri algısını ve dolayısıyla sadakati olumlu yönde etkileyebilir (Yılmaz, 2022).

Bu faktörlerin bütünü, bankacılık sektöründe müşteri memnuniyeti ve sadakatinin dinamik bir denge içerisinde yönetilmesini gerektirmektedir.

3.6 Mobil Bankacılık Kullanımı ve Müşteri Davranışları

Mobil bankacılık, akıllı telefonlar ve tabletler aracılığıyla sunulan bankacılık hizmetlerini kapsayan, günümüzün dijitalleşen finans sektörünün ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Bu platformlar, müşterilere hesap bakiyelerini görüntüleme, para transferi yapma, fatura ödeme ve hatta yatırım işlemleri gibi geniş bir finansal yelpazeyi, zaman ve mekandan bağımsız olarak gerçekleştirme imkanı sunar. Mobil bankacılığın yaygınlaşması, banka müşterilerinin hizmetlere erişim alışkanlıklarını kökten dönüştürmüş ve tüketici davranışlarında önemli değişimlere yol açmıştır. (Jasim, 2023)

Türkiye Bankalar Birliği'nin raporlarına göre, Ocak-Mart 2023 dönemi içinde en az bir kez giriş (log-in) işlemi yapmış aktif bireysel dijital bankacılık müşteri sayısı 95 milyon 207 bin kişiye ulaşmıştır. Sadece mobil bankacılığı kullanan kişi sayısı ise 84 milyon 643 bin kişidir. Bu çarpıcı istatistikler, mobil bankacılığın Türkiye'deki finansal ekosistemde ne denli derinlemesine entegre olduğunu ve yaygınlaştığını açıkça göstermektedir (Türkiye Bankalar Birliği, 2023).

Çizelge 3.1: Dijital Bankacılık Seçilmiş Göstergeler

	2021	2022	Değişme (yüzde)
Aktif müşteri sayısı (bin kişi)	77.932	94.390	21
İşlem Hacmi (Milyar TL)			
İnternet Bankacılığı	7.264	17.323	138
Mobil Bankacılık	15.481	32.273	108

Kaynak: Türkiye Bankalar Birliği. (2023).

Mobil bankacılık kullanımı, müşteri memnuniyeti ve sadakati üzerinde doğrudan etkilere sahiptir. Müşteriler, hızlı, kolay ve kesintisiz işlem yapabilme yeteneği sayesinde daha yüksek memnuniyet düzeyleri sergiler (Tassebedo, 2016). Mobil uygulamaların kullanıcı dostu arayüzleri ve erişilebilirlikleri, müşteri deneyimini belirgin biçimde olumlu yönde etkiler (Gürtekin, 2024). Güven algısı da mobil bankacılık kullanımında kritik bir faktördür; güvenliğin sağlanması, müşterilerin bu platformları tercih etmesinde belirleyici rol oynar (Lin ve diğ., 2003). Kripto-biyometrik sistemlerin e-bankacılık hizmetlerine entegrasyonu, güvenlik algısını daha da pekiştirebilir (Afolabi ve Adigun, 2012).

Müşteri davranışları açısından incelendiğinde, mobil bankacılık, müşterilerin finansal işlemleri daha sık yapmasına, farklı bankacılık ürün ve hizmetlerini daha kolay keşfetmesine ve bankayla olan etkileşimlerini artırmasına zemin hazırlar (Choi ve diğ., 2004). Özellikle genç ve teknolojiye yatkın müşteri segmentleri, mobil bankacılığı daha aktif kullanmakta ve bu platformlar üzerinden sunulan yenilikçi hizmetlere daha açık bir tutum sergileyebilmektedir (Gürtekin, 2024). Mobil bankacılık deneyimi, müşteri sadakatini de önemli ölçüde etkiler; olumlu deneyimler, müşterilerin bankaya olan bağlılığını artırırken, olumsuz deneyimler müşteri kaybına neden olabilir (Tassebedo, 2016). Bu tür müşteri kaybını tahmin etmek için veri madenciliği teknikleri de kullanılabilir (Keramati ve diğ., 2016).

Büyük veri analizi ve veri madenciliği teknikleri, mobil bankacılık müşterilerinin davranışlarını anlamada bankalara değerli içgörüler sunar (Lorcu, 2015; Amani ve Fadlalla, 2017). Müşterilerin mobil uygulama içi hareketleri, işlem geçmişleri ve tercihleri gibi veriler, kişiselleştirilmiş teklifler sunma, risk analizi yapma ve dolandırıcılık tespiti gibi çeşitli alanlarda kullanılabilir (Zerbino ve diğ., 2018; Yılmaz, 2022). Örneğin, kredi kartı dolandırıcılığı tespiti için kullanılan özellik mühendisliği stratejileri bu bağlamda mobil bankacılık verileriyle desteklenebilir (Bahnsen ve diğ., 2016). Bu analizler sayesinde bankalar, müşteri beklentilerini daha proaktif bir şekilde karşılayabilir ve rekabet avantajı elde edebilir (Gürtekin, 2024).

4. BLOCKCHAIN UYGULAMALARININ BANKACILIK SEKTÖRÜNE ETKİSİ

4.1 Bankacılık Sektöründe Blockchain Uygulama Alanları

Blockchain teknolojisi, finans sektöründe ve özellikle bankacılıkta önemli bir dönüşüm potansiyeli taşımaktadır. Geleneksel bankacılık sistemleri, teknolojik gelişmelerle birlikte kayda değer bir evrim geçirmiş olup, blockchain bu evrimin en dikkat çekici unsurlarından biri haline gelmiştir (Özsoy ve Alkan, 2018). Dijitalleşen dünya ile birlikte, bankaların sunduğu hizmetler de çeşitlenmekte ve mobil bankacılık, internet bankacılığı gibi dijital kanallar aracılığıyla müşterilere erişim sağlanmaktadır (Zeybek, 2018). Blockchain, bu dijitalleşme sürecinde bankalara yepyeni fırsatlar sunarak operasyonel verimliliği artırma ve maliyetleri düşürme imkanı sağlamaktadır (Fee, 2018).

Bankacılık sektöründe blockchain'in başlıca uygulama alanları oldukça geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Bu alanlar, uluslararası işlemlerden, müşteri ilişkileri yönetimine kadar birçok süreci içermektedir. Blockchain teknolojisinin finansal hizmetlere entegrasyonu, yalnızca mevcut süreçleri iyileştirmekle kalmayıp, aynı zamanda yeni iş modelleri ve hizmetlerin ortaya çıkmasına da zemin hazırlamaktadır (Karim ve diğ., 2022). Merkeziyetsiz özerk organizasyonların (MÖO) ortaya çıkışı da, blockchain'in finansal hizmetlerdeki potansiyelini ve geleneksel kurumsal yapıları dönüştürme kapasitesini göstermektedir (Erkasap, 2024).

4.1.1 Ödeme sistemleri ve para transferleri

Blockchain teknolojisi, bankacılık sektöründe ödeme sistemleri ve para transferleri alanında kayda değer bir dönüşüm potansiyeli taşımaktadır (Fee, 2018). Özellikle uluslararası düzeydeki geleneksel banka havaleleri, uzun işlem süreleri ve ek ücretler nedeniyle sıklıkla yavaş ve maliyetli süreçler olarak karşımıza çıkabilmektedir. Dünya genelinde trilyonlarca doların hala "eski moda" diye tabir edilen sistemler aracılığıyla transfer edildiği göz önüne alındığında, bu durum

finansal sistem için ciddi bir lojistik meydan okuma teşkil etmektedir (Zouina ve Outtai, 2019).

Blockchain teknolojisi, aracı üçüncü taraf doğrulamasına duyulan ihtiyacı azaltarak, hem güvenli hem de ekonomik bir ödeme gönderme yöntemi sunmaktadır. Nitekim, Avrupa Ödeme Konseyi'nin %90'ı, blockchain teknolojisinin 2025 yılına kadar sektörü temelden değiştireceğine inanmaktadır (Fee, 2018). Bitcoin gibi halka açık blok zincirleri sayesinde, herkesin erişebileceği bir ödeme yöntemi olan kripto para birimleri, geleneksel bankalar için kazanç kapısı olan kolaylaştırıcı ödemeleri minimize etmektedir. Özetle, halka açık blok zincirleri, güvenilir üçüncü taraflara olan bağımlılığı azaltarak dünyanın dört bir yanındaki insanlara hızlı, uygun maliyetli ve sınırsız ödeme imkanları sağlamaktadır (Brito ve Castillo, 2014).

Finansal hizmetler, özellikle de sınır ötesi ödemeler bağlamında, blockchain büyük bir değişim yaratma potansiyeline sahiptir (Karim ve diğ., 2022). Bu teknoloji, aracı kurumların rolünü ortadan kaldırarak veya önemli ölçüde küçülterek işlem maliyetlerini düşürmekte ve işlem hızını belirgin ölçüde artırmaktadır (Zouina ve Outtai, 2019). Örneğin, dağıtık defter mimarisi üzerinde geliştirilen merkeziyetsiz finans (DeFi) uygulamaları, geleneksel aracı kurumlara gerek kalmadan finansal işlemleri doğrudan gerçekleştiren bir ekosistem sunar (Schulz ve Feist, 2021). Bu sayede, geleneksel banka havalelerinde günler sürebilen işlemler, blockchain tabanlı sistemlerde çok daha kısa sürede, hatta anlar içinde tamamlanabilmektedir. Geliştiriciler, kripto işlemlerini daha hızlı ve daha ekonomik kılmak amacıyla ölçeklendirme çözümleri üzerindeki çalışmalarına aralıksız devam etmektedir (Zouina ve Outtai, 2019).

Blockchain'in ödeme sistemlerindeki diğer avantajları arasında artan güvenlik ve üst düzey şeffaflık yer almaktadır (Özsoy ve Alkan, 2018). İşlemlerin blok zincirine kaydedilmesi ve dağıtık bir defterde tutulması, veri manipülasyonu riskini ciddi şekilde azaltmakla kalmaz, aynı zamanda tüm ilgili taraflar için işlem geçmişini tam anlamıyla şeffaf hale getirir (Karim ve diğ., 2022). Bu durum, müşteri güvenini pekiştirirken, bankalar arası mutabakat süreçlerini de önemli ölçüde kolaylaştırmaktadır (Solinas, 2021). Hatta, bazı durumlarda blockchain, ticaret finansmanında kullanılan akreditifler gibi karmaşık belgelerin transferinde bile verimlilik sağlayabilmektedir (Chang ve diğ., 2019). Bunun yanı sıra, çoklu spor etkinliklerinde biletleme muhasebe bilgi sistemlerini RFID ve blockchain

teknolojileriyle entegre etme ve iyileştirme üzerine de çalışmalar mevcuttur, bu da ödeme ve kayıt süreçlerinin kapsamlı entegrasyon potansiyelini gözler önüne sermektedir (Nugraha ve diğ., 2021).

4.1.2 Ticaret finansmanı

Ticaret finansmanı, küresel ticaret hacminin yaklaşık %80 ila %90'ını destekleyen kritik bir bankacılık hizmeti olarak öne çıkmaktadır. Bu sektör, ihracatçı ve ithalatçıların uluslararası ticarete güvenli bir şekilde dahil olabilmelerini sağlamak amacıyla riskleri azaltma ve kredi imkanlarını genişletme işlevi görmektedir. Ne var ki, geleneksel ticaret finansmanı süreçleri, eski, demode ve verimsiz manuel dokümantasyon süreçleri yüzünden uzun zamandır lojistik aksaklıklarla boğuşmaktadır (Fee, 2018). Özellikle akreditif gibi fiziki belgelerin bir tarafın bankasından diğer tarafın bankasına iletilmesi, ödemenin alınmasını garanti altına almak için kritik bir rol oynamaktadır (ICC Academy, 2024).

Blockchain teknolojisi, ticaret finansmanının karmaşık yapısını basitleştirme ve modernleştirme yolunda büyük bir potansiyel barındırmaktadır (Fee, 2018). Bu teknoloji, ihracatçılar, ithalatçılar ve onların finansörleri için her yıl milyarlarca dolarlık tasarruf fırsatları sunmaktadır (ICC Academy, 2024). Blockchain'in ticari yazılımlardaki varlığı son dönemlerde hissedilir biçimde artış göstermekte olup, konşimento ve kredilerdeki temel rolü henüz yakın zamanda belirginleşmeye başlamıştır (Chang ve diğ., 2019).

Blockchain ve dağıtılmış defter teknolojisinin kullanımı, ticaret ve dokümantasyon süreçleriyle ilgili maliyetler nedeniyle geleneksel yöntemlerle ekonomik olmayacak sınır ötesi ticaret işlemlerini destekleyebilir. Bunun yanı sıra, teslimat sürelerini gözle görülür şekilde kısaltacak ve kağıt kullanımını ciddi ölçüde azaltacaktır (Sarıyer, 2018). Özellikle ticaret finansmanı alanında blockchain entegrasyonunun, operasyonel verimliliği artırarak ve maliyetleri düşürerek bankacılık sektörüne önemli faydalar sağlayabileceği sıklıkla dile getirilmektedir (Karim ve diğ., 2022; Özsoy ve Alkan, 2018).

Blockchain teknolojisi sayesinde, şirketlerin menşe ülkesi, ürün ve işlem detayları güvenli ve tamamen dijital olarak kanıtlanabilir hale gelmektedir. Bu durum, gönderiler hakkında taraflara daha fazla şeffaflık sağlayarak ihracatçı ve ithalatçılar arasında daha güçlü bir güven ortamı yaratabilmektedir. Örneğin, ticari

tarafların karşılaştığı en büyük risklerden biri olan dolandırıcılık vakaları, özellikle mal ve belge akışını çevreleyen gizlilik ve kontrol eksikliğinden kaynaklanmaktadır (Sarıyer, 2018). Blockchain teknolojisi ile ithalatçılar ve ihracatçılar arasında, malların teslimi veya alınmasına bağlı olarak jeton şeklinde ödemeler yapılabilmektedir. Akıllı sözleşmeler aracılığıyla ise ithalatçılar ve ihracatçılar, otomatik ödemeleri mümkün kılacak ve gönderilerin kaybolma, gecikme veya tekrar tekrar haczedilme olasılığını azaltacak kurallar belirleyebilmektedir (Chang ve diğ., 2019; IBM, 2023).

Genel olarak, blockchain entegrasyonu, şirketlerin daha güvenli, verimli, kontrollü ve düşük maliyetli bir şekilde ölçeklenebilir ve esnek iş modelleri oluşturmasına destek sağlamaktadır (Sarıyer, 2018). Bu durum, ticaret finansmanı sektöründe önemli bir paradigma değişimi yaratma potansiyeli taşımaktadır (Karim ve diğ., 2022).

4.1.3 Sermaye piyasaları ve varlık yönetimi

Sermaye piyasaları, uzun vadeli fonların toplandığı ve dağıtıldığı, ekonomik büyüme için hayati öneme sahip kurumlardır. Bu piyasalar, hisse senetleri, tahviller ve diğer menkul kıymetler aracılığıyla şirketlerin finansman sağlamasına ve yatırımcıların tasarruflarını değerlendirmesine imkan tanır. Geleneksel sermaye piyasalarında, varlıkların alım satımı ve sahiplik durumunun takibi, karmaşık bir borsalar, komisyoncular, takas odaları, merkezi güvence depoları ve saklama bankaları ağı aracılığıyla yürütülür. Ancak bu sistem, çoğu zaman yavaş, hatalara açık ve aldatmaya meyilli olabilmektedir. (Jasim, 2023)

Blockchain teknolojisi, finans sektöründe, özellikle de sermaye piyasaları ve varlık yönetimi alanlarında devrim yaratma potansiyeline sahiptir. Blockchain'in dağıtılmış defter yapısı, kimin neye sahip olduğunu takip etme süreçlerini önemli ölçüde daha verimli ve şeffaf hale getirme yeteneği sunar (Fee, 2018; Özsoy ve Alkan, 2018). Genel olarak, blockchain teknolojisi, finansal piyasalarda merkezi olmayan bir dijital varlık veritabanı oluşturarak adeta bir devrim yaratma potansiyeline sahiptir. Bu sayede, finansal hizmetlerin daha verimli, şeffaf ve erişilebilir hale gelmesi beklenmektedir (Sarıyer, 2018).

Blockchain'in sermaye piyasalarına etkileri şu şekilde sıralanabilir:

- **Varlıkların Tokenizasyonu:** Blockchain teknolojisi, gayrimenkul, altın, hatta hisse senetleri gibi gerçek dünya varlıklarını dijital tokenlar aracılığıyla temsil etme imkanı sunmaktadır. Bu tokenizasyon, varlıkların küçük parçalara ayrılabilmesini, dolayısıyla daha küçük yatırımcılar için erişilebilir hale gelmesini ve daha geniş küresel pazarlarda alınıp satılabilmesini mümkün kılar (Karim ve diğ., 2022). Bu durum, geleneksel menkul kıymet piyasalarındaki mevcut verimsizlikleri ortadan kaldırma potansiyeline sahiptir (Goodman Lantern, 2022). Kripto varlıkların riskten korunma (hedging) ve güvenli liman özellikleri taşıdığına dair araştırmalar da mevcuttur (Bouri ve diğ., 2017).
- **İşlem Hızı ve Maliyet Azalımı:** Geleneksel sistemlerde menkul kıymet işlemlerinin tasfiyesi günler sürebilirken, blockchain "atomik" işlemlere izin vererek takas ve tasfiye süreçlerini neredeyse anlık hale getirebilir (Fee, 2018). Aracıların azalması veya tamamen ortadan kalkması ise, işlem maliyetlerinde düşüşe yol açarken, operasyonel verimliliği de kayda değer ölçüde artırır (Sarıyer, 2018). İşlem hızındaki artış ve verimlilik, blockchain'in performans analizlerinde de ortaya konmaktadır (Cao ve diğ., 2020).
- **Şeffaf ve Güvenlik:** Blockchain'in doğasında bulunan değişmez ve şeffaf yapısı, tüm işlemlerin kalıcı bir kaydını tutarak manipülasyonu son derece zorlaştırır ve piyasa genelinde güveni artırır (Özsoy ve Alkan, 2018). Bu özellik, özellikle denetim süreçleri için büyük avantajlar sunmakla birlikte, piyasa bütünlüğünü de güçlendirmektedir (Demirkan ve diğ., 2020; Invensis, 2021).
- **Risk Yönetimi:** Blockchain entegrasyonu, aynı yüksek güvenlik seviyesini korurken saklama riskini önemli ölçüde azaltabilir. Yatırım ve teminat işlemleri, blockchain'in sunduğu imkanlar sayesinde uzun vadeli değerlendirmelere ihtiyaç duymadan hızlı bir şekilde sonuçlandırılabilir (Solinas, 2021; Micheler ve von der Heyde, 2016). Finansal piyasalardaki güvenlik, genel blockchain sistem güvenliğinin bir uzantısıdır (Khan ve Salah, 2018).

- **Akıllı Sözleşmeler:** Akıllı sözleşmeler, finansal türevlerin teminatlandırılması, temettü ödemeleri veya hisse senedi geri alımı gibi karmaşık finansal işlemlerin otomatik ve güvenilir bir şekilde gerçekleştirilmesini mümkün kılar. Bu otomasyon, insan müdahalesine olan gereksinimi azaltırken, işlem doğruluğunu da garanti altına alır (IBM, 2020; Buterin, 2014). Akıllı sözleşmelerin gelişimi, blockchain tabanlı yeni finansal modellerin ortaya çıkışında önemli rol oynamaktadır (Schulz ve Feist, 2021).

4.1.4 Müşteri tanıma (KYC) ve dolandırıcılık önleme

Müşteri Tanıma (Know Your Customer - KYC) süreçleri, finansal kurumların müşterilerini ve onların finansal faaliyetlerini yakından tanımasını amaçlayan kritik öneme sahip uygulamalardır. Bu süreçler, kara para aklama ve terörizmin finansmanı gibi yasa dışı faaliyetlerin önlenmesinde merkezi bir rol oynar. Ne var ki, geleneksel KYC prosedürleri, bankalar için hem maliyetli hem de zaman alıcı olabilir; kimlik kartlarının doğrulanması, adres kanıtı gibi belgelerin yanı sıra biyometrik verilerin toplanması ayları bulabilmektedir. Geciken KYC süreçleri, bazı müşterilerin bankalarla olan ilişkilerini dahi sonlandırmasına yol açabilmektedir (Arasa ve Ottichilo, 2015).

Blockchain teknolojisi, Müşteri Tanıma (KYC) süreçlerindeki insan emeğini ve beraberindeki maliyetleri azaltmaya yardımcı olabilmektedir. Müşteri verilerinin blockchain üzerinde depolanması, platformun merkeziyetsiz mimarisi sayesinde, bu bilgilere erişim ihtiyacı duyan tüm kuruluşlara kolaylık sağlamaktadır (Berton ve Radziwill, 2017). Bu sayede, bir müşterinin kimlik bilgileri tek bir kez doğrulanıp blockchain'e kaydedildiğinde, bu bilgi ağdaki diğer yetkili bankalar tarafından da tekrar tekrar doğrulama ihtiyacı olmaksızın kullanılabilir hale gelmektedir. Hatta, finans sektöründeki bazı tahminler, KYC süreçlerinde blockchain kullanımının personel gereksinimlerini önemli ölçüde düşürebileceğini ve yıllık bazda yüksek maliyet tasarrufu potansiyeli taşıdığını ifade etmektedir (Hughes ve diğ., 2019).

Dolandırıcılığın önlenmesi, bankacılık sektörünün en mühim kaygılarından biri olarak öne çıkmaktadır. Bankalar, dolandırıcılık vakalarını ve siber saldırıları daha etkin bir şekilde tespit edebilmek amacıyla blockchain teknolojisinden yararlanabilmektedir (Hughes ve diğ., 2019). Geleneksel sistemlerde, bankaların tüm müşteri bilgilerini merkezi defter sistemlerinde saklama eğilimi, bu verileri

potansiyel saldırılara karşı bilhassa savunmasız bir konuma getirmektedir (Khan ve Salah, 2018). Buna karşılık, blockchain teknolojisi, bilgilerin dağıtık bir yapıda depolanması sayesinde, kötü niyetli bir bilgisayar korsanının tüm müşteri verilerine aynı anda ve kolayca ulaşmasını engellemeye büyük ölçüde yardımcı olmaktadır (Sodrho, 2020; Li ve diğ., 2020).

Blockchain tabanlı sistemlerdeki akıllı sözleşmeler, "eğer/o zaman" prensibiyle işleyerek, belirli bir sürecin bir sonraki aşamasının, önceki adım tamamlanmadığı takdirde asla gerçekleşmeyeceğini garanti eder (IBM, 2019). Bu mekanizma sayesinde, dijital işlem süreçlerinde hata yapma olasılığı minimize edilerek, operasyonel güvenlik artırılabilir (IBM, 2018). Ayrıca, makine öğrenimi gibi yapay zeka tekniklerinin blockchain verileriyle entegrasyonu ve bu verilerin analizi, dolandırıcılık kalıplarını çok daha net bir şekilde belirlemede ve sahte işlemlerin tespit edilmesinde daha yüksek bir doğruluk düzeyi sunabilmektedir (Patil ve Kulkarni, 2019). Bu gelişme, bankaların hem müşteri verilerini daha güvenli bir zemine taşımasına hem de genel operasyonel risklerini etkin bir biçimde azaltmasına olanak tanır (Khan ve Salah, 2018).

Müşteri tanıma ve dolandırıcılık önlemede blockchain'in kullanımı, bankacılık sektöründe verimlilik, güvenlik ve müşteri memnuniyetini artırarak önemli bir dönüşüm potansiyeli sunmaktadır (Casino ve diğ., 2019).

4.1.5 Kredi ve borç verme süreçleri

Kredi ve borç verme süreçleri, bankacılık sektörünün anahtar faaliyet alanlarından birini teşkil etmektedir (Schulz ve Feist, 2021). Bankalar ve geleneksel borç veren kurumlar, kredi tahsisinde bulunurken genellikle kredi raporlama sistemlerinden faydalanır. Bu kritik süreçte banka, borcun geri ödenmeme riskini titizlikle değerlendirmekle yükümlüdür. Bu değerlendirmeyi yaparken, kredi puanı, borç-gelir oranı ve mülkiyet durumu gibi çeşitli faktörler göz önünde bulundurulur. Bankalar, elde ettikleri bu bilgilere dayanarak, kredilerden elde edilecek ücret ve faizlerin temerrüde düşme riskini belirlemektedir (Liu ve diğ., 2022).

Blockchain teknolojisi, eşler arası (P2P) krediler ve karmaşık programlanmış kredi yapıları (örneğin ipotek veya sendikasyon kredileri) gibi alanlarda yeni yaklaşımlar sunarak, genel olarak daha hızlı ve daha güvenli bir kredi süreci sağlama potansiyeline sahiptir. Blockchain destekli borç verme sistemleri, kişisel kredi

sağlamak için daha güvenli bir yol sunarak daha geniş bir tüketici kitlesine erişim imkanı tanımakta ve kredi sürecini daha uygun maliyetli, verimli ve güvenli hale getirmektedir. Bu alandaki ilk doğrudan menkul kıymet kredisi işlemi, 2018 yılında Credit Suisse ve ING arasında gerçekleşen 30,5 milyon dolarlık bir anlaşma ile kayda geçmiştir (Schulz ve Feist, 2021).

Merkezi kredi raporlama sistemleri, tüketiciler için bazı zorluklar ve riskler barındırabilir. Örneğin, yaklaşık olarak her üç Amerikalıdan birinin yüksek riskli bir kredi notuna sahip olduğu, bu durumun da daha uygun faiz oranlarıyla kredi edinmelerinin önünde önemli bir engel teşkil ettiği belirtilmektedir. Ayrıca, bu denli hassas bilgilerin yalnızca birkaç kuruluş arasında yoğunlaşması, ciddi güvenlik zafiyetlerine yol açabilmektedir. Bunun çarpıcı bir örneği olarak, Eylül 2017'deki Equifax veri ihlali, yaklaşık 150 milyon Amerikalının kredi bilgilerinin açığa çıkmasına sebep olmuştur (Liu ve diğ., 2022). Blockchain teknolojisini kullanan alternatif borç verme yöntemleri, daha geniş bir tüketici grubuna kişisel kredi sağlamak için daha uygun maliyetli, verimli ve güvenli bir yol sunmaktadır. Bu yöntemde, güvenli ve şifrelenmiş, merkeziyetsiz bir ödeme geçmişinden yararlanılarak tüketiciler, küresel bir kredi puanına dayanarak kredi başvurusunda bulunabilmektedir. Bu sayede, geleneksel kredi raporlama sistemlerine olan bağımlılık azalmakta ve daha fazla kişinin krediye erişimi mümkün hale gelmektedir (Schulz ve Feist, 2021).

Blockchain tabanlı sistemler, mevcut kredi süreçlerini iyileştirmenin ötesinde, yeni finansal modellerin geliştirilmesine de imkan tanır (Schulz ve Feist, 2021). Örneğin, vergi temerrüt tahmini için makine öğrenimi tabanlı çözümler ve kredi kartı dolandırıcılığı tespiti için özellik mühendisliği stratejileri blockchain ile entegre edilebilir (Bahnsen ve diğ., 2016). Çevrimiçi kredi piyasalarında temerrüt olasılığını tahmin etmek amacıyla makine öğrenimi algoritmalarının uygulanması da bu alandaki önemli gelişmelerdendir (Liu ve diğ., 2022). Ayrıca, müşteri kaybı (churn) tahmin modelleri de bankacılık sektöründe müşteri davranışlarını daha iyi anlamak için aktif olarak kullanılmaktadır (Keramati ve diğ., 2016).

Blockchain, bankacılık sektöründe gelecek vaat eden uygulama olanaklarına sahiptir (Schulz ve Feist, 2021). Bu teknoloji, kredi bilgi ve yönetim sistemlerinde önemli ilerlemeler sağlamanın yanı sıra, ödeme takas süreçlerini de kayda değer ölçüde kolaylaştırmaktadır (Karim ve diğ., 2022). Bilhassa dijital bankacılık

alanında, blockchain'in sunduğu imkanlar, müşterilere daha hızlı ve güvenilir hizmetler sunma potansiyeli taşımaktadır (Zeybek, 2018).

Blockchain projeleri henüz başlangıç aşamalarında olmasına rağmen, eşler arası (P2P) krediler ve kredi altyapısıyla ilgili bir dizi dikkat çekici proje mevcuttur. Bu projeler, borç verme ve kredi süreçlerini yeniden şekillendirme hedefiyle blockchain teknolojisinden faydalanmaktadır. Kredi tahsis süreçlerini hızlandırmak ve riskleri daha şeffaf bir şekilde belirlemek için blockchain altyapısının kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Özellikle merkezi kredi puanı sorgulama platformlarına kıyasla daha düşük maliyetli ve anlık veri sağlayan blockchain tabanlı çözümler geliştirilmektedir. Bu alanda hızla ilerleyen ve önemli projelerin ortaya çıkışıyla birlikte, blockchain tabanlı borç verme sektöründe büyük bir potansiyel olduğu gözlemlenmektedir (Schulz ve Feist, 2021).

4.1.6 Diğer uygulama alanları (finansal raporlama, akıllı sözleşmeler vb.)

Blockchain teknolojisi, bankacılık sektöründe ödeme sistemleri, ticaret finansmanı, sermaye piyasaları ve Müşteri Tanıma (KYC) süreçlerinin çok ötesinde, çeşitli diğer uygulama alanlarında da önemli bir potansiyel sunmaktadır. Bu alanlar, finansal raporlamadan akıllı sözleşmelerin kullanımına, tedarik zinciri finansmanından dijital kimlik doğrulamaya kadar oldukça geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır (Hughes ve diğ., 2019).

- **Finansal Raporlama ve Denetim:** Blockchain'in temel özelliklerinden olan değişmezlik ve şeffaflık, finansal raporlama ve denetim süreçleri için devrim niteliğinde avantajlar sunar. Geleneksel muhasebe ve denetim sistemlerinde, verilerin bütünlüğü ve güvenilirliği bazen sorgulanabilirken, blockchain, tüm finansal işlemlerin kriptografik olarak güvenli ve kronolojik bir deftere kaydedilmesini sağlar. Bu sayede, finansal veriler üzerinde manipülasyon yapmak neredeyse imkansız hale gelir. Blockchain'in muhasebeye etkisi, 2025 yılına kadar önemli değişikliklere yol açabilir (FinTech Strategy, 2022.; Invensis, 2023; KPMG Güney Afrika, 2023).
- **Akıllı Sözleşmeler:** Akıllı sözleşmeler, blockchain teknolojisinin en yenilikçi uygulamalarından biridir ve belirlenen koşullar karşılandığında kendiliğinden işleyen, otomatikleşmiş anlaşmalar olarak tanımlanabilir. Bu tür sözleşmeler,

geleneksel hukuki anlaşmaların dijitalleştirilmiş ve otomatikleştirilmiş bir versiyonu olup, aracı kurumlara olan ihtiyacı ortadan kaldırmaktadır. Akıllı sözleşmeler, bankacılık sektöründe kredi anlaşmaları, sigorta poliçeleri, ödeme koşullarının otomatikleştirilmesi ve hatta menkul kıymetlerin otomatik dağıtımını gibi pek çok farklı alanda kullanılacak geniş bir potansiyele sahiptir. Bu yenilik, operasyonel verimliliği artırırken, maliyetleri düşürür ve manuel hataları en aza indirir. Merkeziyetsiz Özerk Organizasyonların (MÖO) temelini oluşturan akıllı sözleşmeler, belirlenen kuralları özerk bir şekilde uygulayarak organizasyonel süreçleri dönüştürmektedir (IBM, 2020.; Erkasap, 2024).

- **Tedarik Zinciri Finansmanı:** Tedarik zinciri finansmanı, işletmelerin nakit akışını optimize etmelerine yardımcı olan bir dizi finansal çözümü kapsamaktadır. Blockchain teknolojisi, tedarik zinciri boyunca mal akışını ve finansal işlemleri hem şeffaf hem de tam olarak izlenebilir hale getirerek bu alanda önemli iyileştirmeler sağlayabilir. Tedarik zincirindeki her bir adımın (ürün teslimatı, fatura onayı gibi) blockchain'e kaydedilmesiyle, ödeme süreçleri otomatikleştirilebilir ve finansmana erişim büyük ölçüde kolaylaşabilir. Bu sayede, finans kuruluşları, tedarik zincirindeki riskleri daha etkin bir biçimde yönetebilir ve finansman maliyetlerini düşürebilir (Spydra, 2019; ICC Academy, 2020.; Kouhizadeh ve diğ., 2021).
- **Dijital Kimlik Doğrulama:** Finansal alanda kimlik doğrulama süreçleri, hem güvenliği en üst düzeyde tutmak hem de işlemlerin daha hızlı yürümesini sağlamak adına hayati bir rol oynar. Bu noktada, Blockchain tabanlı dijital kimlik çözümleri devreye girerek kişilerin kimlik verilerini güvenli ve şifrelenmiş biçimde saklamalarına imkan tanıyor. Böylece kullanıcılar, farklı hizmetlere erişim sağlarken kimlik bilgilerini tekrar tekrar vermek zorunda kalmıyorlar. Bankalar için ise bu tür sistemler, KYC (Müşterini Tanı) süreçlerini oldukça sadeleştirilebilir, dolandırıcılık ihtimalini düşürebilir ve genel müşteri deneyimini belirgin şekilde iyileştirebilir (Appinventiv, 2022).
- **Düzenleyici Uyumluluk ve Raporlama:** Finans sektöründeki düzenleyici yükümlülükler oldukça geniş ve karmaşık bir yapıya sahiptir. İşte tam da bu noktada, Blockchain teknolojisinin şeffaf, değiştirilemez ve kolayca denetlenebilir doğası devreye girerek uyumluluk süreçlerini önemli ölçüde

basitleştirebiliyor. Zincir üzerinde her işlemin kalıcı bir kaydının bulunması, denetçilerin ve düzenleyicilerin verilere hızlıca ulaşmasını ve doğruluğunu kolayca teyit etmesini mümkün kılıyor. Bu durum, raporlama süreçlerini çok daha verimli hale getirirken, aynı zamanda uyumlulukla ilgili maliyetleri düşürme potansiyeli de taşıyor (ResearchGate, 2022.; FinTech Strategy, 2023).

- **Sınır Ötesi Ödemeler:** Geleneksel anlamda sınır ötesi ödemeler, genellikle yüksek ücretler, uzun işlem süreleri ve karışık aracı ağlarıyla karşımıza çıkar. Ancak Blockchain teknolojisi, bu zorlukların üstesinden merkeziyetsiz ve anlık ödeme ağları aracılığıyla gelebilir. Örneğin, Stellar gibi platformlar, blockchain tabanlı sınır ötesi ödeme çözümleri sunarak para transferlerini hem daha hızlı hem de daha uygun maliyetli hale getirmeyi amaçlıyor (Stellar, 2023).
- **Varlık Tokenizasyonu:** Gayrimenkul, sanat eserleri, emtialar veya fikri mülkiyet gibi gerçek dünyadaki çeşitli varlıkların blockchain üzerinde dijital token'lar şeklinde temsil edilmesine "varlık tokenizasyonu" denir. Bu yöntem sayesinde varlıklar daha küçük parçalara bölünebilir, alım satımları kolaylaşır ve çok daha geniş bir yatırımcı kitlesine ulaşabilir. Bankalar da bu yeni nesil yatırım ürünlerini sunup yöneterek, mevcut varlık yönetim hizmetlerini çeşitlendirme imkanı bulabilirler (Goodman Lantern, 2024).

Blockchain teknolojisi, bankacılık sektöründe sadece operasyonel süreçleri iyileştirmekle kalmıyor; aynı zamanda yepyeni iş modellerinin ve hizmetlerin doğuşuna da zemin hazırlayarak sektörün geleceğini şekillendirme potansiyeli taşıyor. Finansal verilerin hem güvenliğini hem de şeffaflığını sağlayan bu teknoloji, bankaların dijital çağa sorunsuz bir şekilde uyum sağlamasında kritik bir rol oynuyor (FinTech Strategy, 2023; Hughes ve diğ., 2019).

4.2 Blockchain Teknolojisinin Müşteri Memnuniyetine Etkileri

Blockchain teknolojisi, finans sektöründe, özellikle de bankacılık alanında büyük bir dönüşüm vadediyor. Geleneksel bankacılık sistemleri zaten teknolojik ilerlemelerle önemli bir değişimden geçti ve blockchain, bu evrimin en dikkat çeken unsurlarından biri haline geldi. Dijitalleşen dünyada bankaların sunduğu hizmetler de

çeşitleniyor; mobil bankacılık ve internet bankacılığı gibi dijital kanallar aracılığıyla müşterilere ulaşıyorlar. İşte bu dijitalleşme sürecinde blockchain, bankalara yeni fırsatlar sunarak operasyonel verimliliklerini artırma ve maliyetlerini düşürme şansı veriyor. Tüm bu gelişmelerin, bankacılık sektöründe müşteri memnuniyetini ve deneyimini doğrudan etkileme potansiyeli bulunuyor. (Tassebedo, 2016; Gürtekin, 2024).

4.2.1 Güvenlik ve gizlilik

Müşteri memnuniyetini doğrudan etkileyen en önemli faktörlerden biri kuşkusuz güvenlidir. Banka müşterileri, hassas finansal verilerinin ve kişisel bilgilerinin en üst seviyede korunmasını beklerler. İşte burada Blockchain teknolojisi, dağıtılmış ve şifrelenmiş defter yapısıyla verilerin güvenliğini ciddi oranda artırarak yetkisiz erişimleri engeller. İşlemlerin değiştirilemez (immutability) olması, dolandırıcılık riskini azaltırken, müşterilerin bankaya duyduğu güveni de pekiştirir. Ayrıca, kriptografik yöntemlerle sağlanan gizlilik, özellikle anonimlik arayan müşteriler için ek bir memnuniyet sebebi olabilir. Merkeziyetsiz sistemler, güvenliğin yanı sıra kullanıcı otonomisini de ön planda tutar ve bu da finansal işlemlerde yeni bir güven katmanı oluşturur (Bernabe vd., 2019; Buterin, 2018; Gürtekin, 2024; Lin vd., 2003).

Blockchain'in dağıtılmış yapısı, merkezi veri tabanlarının tek bir saldırı noktası olma riskini ortadan kaldırarak siber saldırılara karşı direnci önemli ölçüde artırır. Hatta bir düğüm sistemden çıkarılsa bile, kalan düğümler herhangi bir veri kaybı olmadan işlemlere devam edebilir. Üstelik, düğümlerde kullanılan hash şifreleri sayesinde, verilerde bir değişiklik yapılsa dahi bu değişiklikler diğer düğümler tarafından onaylanmadığı sürece sisteme dahil edilemez. Blockchain sistemlerinde bazı işlemlerin SHA-256 gibi şifreleme algoritmalarıyla önceden şifrelenerek gönderilmesi, bu sistemlerin aşılmasını çok daha zor hale getirir. Tüm bunlar, bankacılık sektöründe siber güvenlik risklerini en aza indirmeye ve müşteri verilerinin korunmasına ciddi katkı sağlar (Buterin, 2014; Khan ve Salah, 2018; Li vd., 2020; Sodrho, 2020).

Gizlilik, blockchain teknolojisinin önemli bir boyutu olarak öne çıkıyor. Blockchain üzerindeki işlem yapan düğümlerin genellikle takma adlar veya gizli kimlikler kullanması, tarafların gizliliğini güvence altına alıyor. Bu anonimlik,

bireylere hem daha fazla gizlilik hem de güvenlik hissi vererek, gerçek kimliklerini açığa çıkarmadan daha rahat işlem yapmalarına olanak tanıyor. Elbette bu anonimlik, bazen düzenleyici kurumlar için bazı zorluklar yaratabilirken, diğer yandan hassas bilgilerin korunmasında kritik bir araç olma özelliği taşıyor. Genel olarak blockchain'in sunduğu gizlilik koruyucu çözümler, finansal sistemlerdeki veri güvenliği ve mahremiyet endişelerini gidermeyi hedefliyor. Bankacılık sektöründe siber güvenlik risklerini en aza indirmek, müşteri güvenliğini ve verilerin korunmasını sağlamak hayati bir öneme sahip. Blockchain teknolojisi, bilgileri dağıtık bir şekilde depoladığı için, bir bilgisayar korsanının tüm müşteri verilerine tek seferde kolayca ulaşmasını engellemeye yardımcı oluyor. Bu durum da doğal olarak müşteri memnuniyetini ve finansal hizmetlere olan güveni doğrudan etkiliyor (Bernabe vd., 2019; Gürtekin, 2024; Khan ve Salah, 2018; Li vd., 2020; Lin vd., 2003; Sodrho, 2020).

4.2.2 İşlem hızı ve verimlilik

Blockchain teknolojisi, bankacılık sektöründe işlem hızı ve operasyonel verimlilik konusunda ciddi avantajlar sağlayarak müşteri memnuniyetini doğrudan etkiliyor (Hughes vd., 2019). Geleneksel bankacılık sistemleri, özellikle uluslararası para transferleri ve karmaşık finansal işlemlerde, aracı kurumlar ve manuel süreçler yüzünden yavaş ve maliyetli olabiliyor (Tapscott ve Tapscott, 2016). Bu durum da ne yazık ki müşterilerin zaman kaybetmesine ve hizmet kalitesinden memnuniyetsizlik duymasına neden olabiliyor (Zouina ve Outtai, 2019).

Blockchain'in dağıtılmış defter teknolojisi, işlemleri aracıya ihtiyaç duymadan, doğrudan taraflar arasında gerçekleştirmeye imkan sunar (Drescher, 2017). Bu aracısızlaştırma, işlem sürelerini ciddi oranda kısaltırken, operasyonel maliyetleri de düşürür (Cao vd., 2020). Örneğin, uluslararası ödemelerde günler süren işlemler, blockchain tabanlı sistemler sayesinde artık dakikalar, hatta saniyeler içinde tamamlanabiliyor (Stellar, 2023). Bu artan hız ve verimlilik, müşterilerin finansal işlemlerini daha pratik bir şekilde yönetmelerini sağlayarak, bankaya duydukları memnuniyeti artırır (Zouina ve Outtai, 2019).

Blockchain'in sağladığı operasyonel verimlilik, bankaların kendi iç süreçlerini de önemli ölçüde optimize etmelerine yardımcı oluyor (Hughes vd., 2019). Örneğin, mutabakat ve kayıt tutma süreçleri, blockchain'in değişmez ve şeffaf

yapısı sayesinde çok daha az insan gücü gerektiriyor ve hata olasılığı belirgin şekilde azalıyor (Cao vd., 2020). Akıllı sözleşmelerin kullanılması, manuel iş süreçlerinin otomatikleşmesini sağlayarak verimliliği artırır (IBM, 2019). Bu tür bir otomasyon, bankaların kaynaklarını daha stratejik alanlara kaydırmasına ve böylece müşteri hizmetlerine daha fazla odaklanmasına imkan tanıyor (Tapscott ve Tapscott, 2016). Ayrıca, blockchain'in sunduğu yüksek işlem kapasitesi ve eş zamanlı işlem yapabilme yeteneği, bankaların yoğun işlem hacimlerini çok daha etkili bir şekilde yönetmesine olanak tanır (Cao vd., 2020). Bu durum, özellikle yoğun saatlerde veya büyük hacimli işlemlerde müşteri bekleme sürelerini azaltırken hizmet kalitesini de artırır (Hughes vd., 2019). Müşteriler, işlemlerinin hızlı ve kesintisiz bir biçimde gerçekleştiğini deneyimledikçe, bankacılık hizmetlerinden duydukları memnuniyet de doğal olarak artış gösterir (Zouina ve Outtai, 2019).

Bazı kripto para birimlerinin doğasında bulunan volatilité gibi faktörler genel finansal riskleri etkileyebiliyor (Hughes vd., 2019). Ancak, blockchain teknolojisinin temelindeki işlem hızı ve verimlilik, bu piyasalardaki hızlı değişimlere rağmen operasyonel anlamda önemli avantajlar sunuyor (Cao vd., 2020). Bankacılık sektöründe blockchain'in potansiyeli henüz tam olarak keşfedilmemiş olsa da, özellikle işlem hızı ve verimlilik alanındaki katkıları, müşteri memnuniyetini yükselten kritik faktörler arasında yer alıyor (Tapscott ve Tapscott, 2016).

4.2.3 Düşük maliyetler

Blockchain teknolojisi, bankacılık sektöründe operasyonel maliyetleri ciddi oranda düşürme potansiyeli taşıdığı için müşteri memnuniyetini artıran kritik bir faktör olarak öne çıkıyor (Hughes vd., 2019). Geleneksel bankacılık sistemleri, özellikle karmaşık ve çok aşamalı işlemler yüzünden yüksek operasyonel giderlere sahip (Tapscott ve Tapscott, 2016). Bu maliyetler ise genellikle aracı kurum ücretleri, manuel süreçlerin getirdiği yoğun iş yükü ve hata düzeltme giderlerinden kaynaklanıyor (Kouhizadeh vd., 2021). Blockchain'in aracısız ve otomatikleştirilmiş yapısı, bu maliyetleri önemli ölçüde düşürüyor (Zouina ve Outtai, 2019).

Geleneksel sistemlerde merkezi otoritelerin işlettiği süreçler, güveni sağlamak adına insan gücüne veya ek teknolojilere ihtiyaç duyarken, blockchain teknolojisiyle bu araçların ve tarafların varlığı azalabiliyor (Drescher, 2017). Bu durum da bankaların operasyonel giderlerinde ciddi tasarruflar yapmasına imkan

tanıyor (Hughes vd., 2019). Blockchain teknolojisi kullanarak finansal işlemleri otomatikleştirmek, insan müdahalesine duyulan ihtiyacı azaltır ve doğal olarak işçilik maliyetlerini düşürür (IBM, 2018).

Dahası, veri girişindeki hataların ve dolandırıcılık riskinin azalmasıyla, bu tür sorunların yol açtığı finansal kayıplar ve düzeltme maliyetleri de belirgin şekilde düşüş gösterir (Tapscott ve Tapscott, 2016). Merkezi olmayan yapısı sayesinde tek bir hata noktası bulunmaması ise, sistemin daha güvenilir çalışmasını sağlar ve arıza kaynaklı maliyetleri en aza indirir (Buterin, 2018). Tedarik zinciri finansmanı gibi alanlarda blockchain'in kullanılması, tüm tedarik zinciri boyunca hem şeffaflığı hem de izlenebilirliği artırarak maliyetleri daha da düşürebilir (Kouhizadeh vd., 2021). Sınır ötesi ödemelerde de blockchain'in kullanımı, geleneksel aracılı sistemlere kıyasla işlem maliyetlerini önemli ölçüde azaltmaktadır (Zouina ve Outtai, 2019). Akıllı sözleşmeler aracılığıyla ödemelerin otomatikleşmesi ise finansal süreçleri hızlandırır, operasyonel verimliliği artırır ve buna bağlı maliyetleri de azaltır (IBM, 2018).

Sonuç olarak, blockchain teknolojisi, bankacılık sektörüne daha düşük işlem maliyetleri, azalan operasyonel giderler ve genel anlamda daha verimli bir finansal altyapı sunarak müşteri memnuniyetine dolaylı yoldan önemli bir katkı sağlıyor (Hughes vd., 2019). Blockchain'in sağladığı bu verimlilik artışları, aynı zamanda sistemin yönetim modellerini daha etkin hale getirerek genel maliyetleri düşürme potansiyeli taşımaktadır (Buterin, 2018).

4.3 Blockchain Teknolojisinin Müşteri Sadakatine Etkileri

Blokszincir teknolojisinin sunduğu merkeziyetsizlik, şeffaflık ve değiştirilemezlik gibi temel nitelikler, finansal hizmet sağlayıcılarının müşterileriyle kurduğu ilişkilerde güveni pekiştirmekte ve bu bağlamda müşteri sadakatini olumlu yönde etkilemektedir (Nakamoto, 2008; Çakır, 2021). Geleneksel sadakat sistemlerinde sıklıkla karşılaşılan puan geçersizliği, ödül sistemlerinin belirsizliği ve kampanyaların sonradan değişmesi gibi unsurlar, müşteri güvenini zedeleyebilmekteyken; blokszincir altyapısı sayesinde tüm bu işlemler açık, izlenebilir ve değiştirilemez şekilde kayıt altına alınarak güvene dayalı bir ilişki ortamı tesis edilebilmektedir (Şahin ve Aksoy, 2020; Pal, Prakash ve Sinha, 2022). Bu durum, müşteri ile finansal kurum arasındaki etkileşimde şeffaflığa dayalı bir

yapı oluşturarak, uzun vadeli bağlılık geliştirilmesini desteklemektedir (Kaya ve Yılmaz, 2022).

Blokzincir tabanlı uygulamalar aynı zamanda kişiselleştirilmiş müşteri deneyimi oluşturulmasına olanak sağlamaktadır. Merkeziyetsiz kimlik yönetimi ve güvenli veri saklama altyapısı sayesinde müşteriye ait geçmiş işlemler, tercihler ve davranışsal veriler güvenli biçimde analiz edilerek, bireye özgü kampanyaların ve hizmetlerin oluşturulması mümkün hale gelmektedir (Liu, Xu, Wang ve Zhang, 2023). Bu tür uygulamalar, müşteri memnuniyetinin ötesinde duygusal bir bağlılık yaratmakta ve müşteri sadakatini derinleştirmektedir (Özdemir, 2021). Ayrıca, kullanıcıların kendi verileri üzerindeki denetimini artıran sistem mimarisi sayesinde müşteriler, kişisel verilerinin nasıl ve ne amaçla kullanıldığı konusunda daha bilinçli hale gelmekte; bu durum ise sadakat algısını güçlendiren bir unsur olarak değerlendirilmektedir (Pal vd., 2022). Blokzincirin sunduğu bu veri sahipliği ve şeffaf işlem akışı, özellikle dijital okuryazarlığı yüksek kullanıcılar nezdinde pozitif bir müşteri deneyimi yaratmaktadır (Liu vd., 2023).

Literatürde yer alan çalışmalar, blokzincir teknolojisinin müşteri sadakati sistemlerine entegre edilmesinin, sadece teknolojik bir dönüşüm değil aynı zamanda davranışsal bir dönüşüm yarattığını ortaya koymaktadır. Sadakat puanlarının değiştirilemez yapıda tutulması, müşteride sistemin adil çalıştığına dair bir algı oluşturarak, katılım düzeyini ve tekrar eden işlemleri artırmaktadır (Kaya ve Yılmaz, 2022). Özellikle gelişmekte olan ülkelerde yapılan araştırmalarda, blokzincir destekli sadakat çözümlerinin geleneksel programlara kıyasla daha fazla benimsenme eğiliminde olduğu; bunun da müşteri bağlılığına olumlu yansıdığı belirtilmektedir (Pal vd., 2022). Bu bağlamda, blokzincir teknolojisinin bankacılık sistemine entegrasyonu, hem teknik güvenlik unsurları hem de müşteri psikolojisini hedef alan değer önerileri sunarak müşteri sadakatini çok yönlü olarak güçlendirmektedir (Özdemir, 2021; Liu vd., 2023).

4.3.1 Gelişmiş hizmet kalitesi ve yenilikçi ürünler

Bankacılık sektöründe müşteri sadakati, rekabet avantajı elde etmek için hayati bir önem taşıyor; bu sadakatin temelinde de sunulan hizmet kalitesi ve yenilikçi ürünler yatıyor (Kasemsap, 2018; Tassemedo, 2016). İşte tam da bu noktada Blockchain teknolojisi, bankaların müşterilerine sunduğu hizmet kalitesini

artırma ve yepyeni, dönüştürücü finansal ürünler geliştirme potansiyeline sahip (Aydoğdu ve Meder akır, 2024; Fee, 2018).

Artan Hizmet Kalitesi: Blockchain'in temel özellikleri olan şeffaflık, değişmezlik ve yüksek güvenlik, bankacılık hizmetlerinin kalitesini doğrudan etkiliyor (Demirkan ve diğ., 2020; Jasim, 2023). İşlemlerin hızlı ve hatasız bir şekilde kaydedilip doğrulanması, müşterilerin bankacılık deneyimini belirgin şekilde iyileştirir (Choi ve diğ., 2004). Mesela, uluslararası para transferlerinde blockchain kullanımı, işlem sürelerini kısaltıp aracı maliyetlerini düşürerek müşteriler için çok daha verimli bir hizmet sunar (Nguyen, 2016). Dağıtılmış defter teknolojisinin sağladığı aracısızlaştırma, operasyonel süreçleri basitleştirir ve insan hatası olasılığını azaltır (Özsoy ve Alkan, 2018; Parlar, 2022). Bu durum, genel hizmet kalitesini yükselterek müşteri memnuniyetine ve dolayısıyla sadakatine katkıda bulunur (Lin ve diğ., 2003; Tassebedo, 2016). Ayrıca, bankaların veri madenciliği ve büyük veri analizi yetenekleri blockchain ile birleştildiğinde, müşteri davranışlarını daha derinlemesine anlama ve hizmetleri buna göre optimize etme imkanı ortaya çıkar (Zerbino ve diğ., 2018; Gürtekin, 2024).

Yenilikçi Ürün ve Hizmetler: Blockchain teknolojisi, bankaların geleneksel ürün ve hizmet portföylerini çeşitlendirecek yepyeni finansal ürünlerin ortaya çıkışına zemin hazırlıyor (Fee, 2018). Bu yenilikler, müşterilere daha önce sunulmayan veya çok daha verimli bir şekilde sunulan seçenekler sunarak sadakati artırma potansiyeli taşıyor:

- *Tokenizasyon ve Dijital Varlıklar:* Blockchain, gayrimenkul, sanat eserleri veya fikri mülkiyet gibi gerçek dünya varlıklarının dijital token'lar olarak temsil edilmesini mümkün kılıyor (Aydoğdu ve Meder akır, 2024; Parlar, 2022). Bankalar, bu token'ların saklanması, alım satımı ve yönetimi gibi yeni hizmetler sunarak dijital varlık piyasalarına ilgi duyan müşterilere hitap edebilirler. Bu durum, özellikle kripto para birimleriyle ilgilenen "üst segment" müşterilerin bankacılık sistemine çekilmesinde oldukça etkili olabilir (Gürtekin, 2024; Jasim, 2023). Hatta bazı kripto varlıkların riskten korunma (hedging) ve güvenli liman özellikleri taşıdığına dair araştırmalar da mevcut (Bouri ve diğ., 2017).

- *Akıllı Sözleşmeler Destekli Ürünler:* Akıllı sözleşmeler, belirli koşullar sağlandığında kendi kendine çalışan, programlanabilir anlaşmalar olarak tanımlanır (Demirkan ve diğ., 2020). Bankalar, bu akıllı sözleşmeleri kullanarak otomatik ödeme planları, sigorta taleplerinin otomatik olarak karşılanması veya kredi anlaşmalarının belirli tetikleyicilere göre otomatikleşmesi gibi yenilikçi ürünler geliştirebilirler. Bu otomasyon, müşteriler için daha az bürokrasi ve daha hızlı süreçler anlamına gelir ki bu da memnuniyeti ve doğal olarak sadakati artırır (Choi ve diğ., 2004).
- *Merkeziyetsiz Finans (DeFi) Entegrasyonu:* Bankalar, merkeziyetsiz finans (DeFi) ekosistemindeki bazı uygulamaları kendi hizmetlerine dahil ederek müşterilere daha fazla esneklik ve şeffaflık sunabilirler (Parlar, 2022). Örneğin, blockchain tabanlı kredi platformları veya sentetik varlıklar, geleneksel bankacılık ürünlerine alternatifler sunarak farklı müşteri segmentlerinin ilgisini çekebilir. Ancak, bu tür sistemlerde "çift harcama" gibi risklerin yönetimi de büyük önem taşır (Iqbal ve Matulevičius, 2021).
- *Gelişmiş Kimlik ve Veri Yönetimi Hizmetleri:* Blockchain tabanlı dijital kimlik çözümleri, müşterilere kendi verileri üzerinde çok daha fazla kontrol imkanı sağlıyor (Gürtekin, 2024). Bankalar bu hizmetleri benimseyerek müşterilerin kimlik doğrulama süreçlerini basitleştirebilir ve gizlilik endişelerini giderebilirler. Bu yaklaşım da doğal olarak müşteri güvenini ve sadakatini pekiştirir.

Bu yenilikçi ürün ve hizmetler, bankaların müşteri beklentilerini aşmasına, rekabetçi bir avantaj elde etmesine ve uzun vadeli müşteri sadakati inşa etmesine yardımcı olabilir.

4.3.2 Kişiselleştirilmiş deneyimler

Blokszincir teknolojisinin sunduğu merkeziyetsiz altyapı, müşteri verilerinin daha güvenli ve etkin bir şekilde yönetilmesine olanak sağlamakta; bu da kişiselleştirilmiş deneyimlerin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Geleneksel müşteri ilişkileri yönetimi sistemlerinde, verinin bütünlüğü ve doğruluğu çoğunlukla merkezi sistemlere bağlıdır; ancak blokzincir teknolojisiyle birlikte müşteri verileri şeffaf ve değiştirilemez biçimde saklanarak hizmet sağlayıcılara daha doğru ve güvenilir kişiselleştirme imkânı sunmaktadır (Choi ve Luo, 2022). Bu yapı

sayesinde kullanıcıların tercihleri, işlem geçmişleri ve dijital davranışları daha sağlıklı analiz edilmekte, buna bağlı olarak bireysel ihtiyaçlara özel çözümler üretilebilmektedir (Liu, Xu, Wang ve Zhang, 2023).

Blokzincir altyapısı, sadece veri güvenliğini artırmakla kalmamakta, aynı zamanda kullanıcıların kendi verileri üzerinde kontrol sahibi olmalarına olanak tanımaktadır. Bu durum, kişiselleştirme sürecinde müşterinin gönüllü veri paylaşımı motivasyonunu artırmakta ve deneyim kalitesini yükseltmektedir (Wang ve He, 2021). Akıllı sözleşmeler sayesinde, müşterinin daha önce onayladığı koşullar altında otomatikleştirilen işlemler, hem işlem hızını hem de müşteri tatminini artırmaktadır. Bu bağlamda, kişiselleştirilmiş kampanyalar, fiyatlandırma politikaları ve sadakat programları gibi uygulamaların blokzincir altyapısı ile daha güvenilir biçimde yürütülmesi, müşteri deneyiminin bireye özel hale getirilmesinde etkili olmaktadır (Ng ve Wakenshaw, 2017).

Özellikle dijitalleşmenin artmasıyla birlikte, müşteri deneyimini farklılaştırmak isteyen bankacılık ve finans kuruluşları, blokzincir teknolojisinin sunduğu bu avantajlardan faydalanarak kullanıcı dostu ve kişisel ihtiyaçlara yanıt verebilen hizmet modelleri geliştirmektedir. Literatürde yer alan çalışmalarda, bu teknolojinin müşteri davranışlarını olumlu yönde etkilediği ve kullanıcıların kendilerine özel deneyimler sunan dijital platformlara daha yüksek düzeyde bağlılık gösterdiği belirtilmektedir (Özdemir, 2021). Bu nedenle, blokzincirin sunduğu kişiselleştirme potansiyeli, bankacılık sektöründe müşteri merkezli stratejilerin geliştirilmesinde önemli bir kaldıraç görevi görmektedir (Liu vd., 2023).

5. BANKACILIK SİSTEMİNDE BLOCKCHAIN UYGULAMALARININ MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ VE SADAKATI ÜZERİNE ETKİSİ

5.1 Araştırmanın Amacı ve Önemi

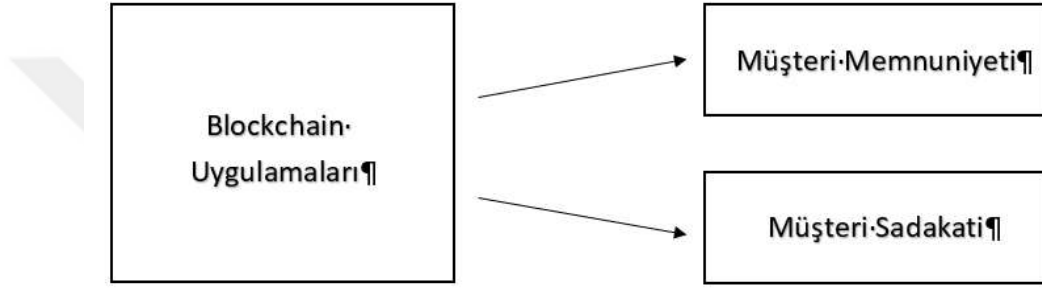
Bu tez çalışması, günümüz bankacılık sisteminde blockchain teknolojisinin kullanımının, müşteri memnuniyeti ve sadakati üzerindeki etkilerini çok boyutlu bir şekilde incelemeyi amaçlamaktadır. Finansal hizmetler sektöründe dijital dönüşümün hızla ilerlediği bu dönemde, blockchain gibi yenilikçi teknolojilerin müşteri deneyimini ne denli şekillendirdiği ve uzun vadeli müşteri ilişkilerini nasıl etkilediği, oldukça önemli bir araştırma alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. Elinizdeki bu çalışma, blockchain teknolojisinin müşteriler tarafından algılanan avantajlarını, güvenilirliğini ve beraberinde getirdiği riskleri, nicel bir uygulama çalışmasıyla ortaya koymayı hedeflemektedir.

- Blockchain teknolojisini, detaylı bir literatür taraması ve mevcut ikincil veriler aracılığıyla kapsamlı bir biçimde değerlendirmek.
- Banka müşterisi olup mobil bankacılığı aktif kullanan bireylerle yapılan anketler yoluyla birincil verileri toplamak ve bu verileri titizlikle analiz etmek.
- Elde edilen bulgular ışığında, bankacılık sektörünün blockchain teknolojisini daha etkin kullanması ve müşteri sadakatini sürdürülebilir kılması için somut ve uygulanabilir öneriler geliştirmek.

Bu çalışma, bankacılık sektöründe müşteri memnuniyeti ve sadakatinin, değişen teknolojik koşullar altında nasıl yeniden şekillendiğini ve sürdürülebilir kılındığını anlamak için önemli akademik ve sektörel katkılar sunmayı hedeflemektedir. Elde edilecek sonuçların, bankaların dijital stratejilerini geliştirirken müşteri odaklı yaklaşımları benimsemelerine rehberlik edeceği düşünülmektedir.

5.2 Araştırmanın Modeli ve Hipotezler

Bu tez çalışmasında, bankacılık sistemindeki blockchain uygulamalarının müşteri memnuniyeti ve sadakati üzerindeki etkilerini incelemek adına nicel bir araştırma modeli benimsenmiştir. Söz konusu model, bağımsız değişken ile bağımlı değişkenler arasındaki varsayılan ilişkileri hem görselleştirmeyi hem de istatistiksel olarak test etmeyi hedeflemektedir. Çalışmanın temel amacı doğrultusunda, blockchain teknolojisinin bankacılık sektöründe uygulanmasının, müşteri memnuniyeti düzeyleri ve uzun vadeli müşteri sadakati üzerindeki potansiyel etkileri bu model aracılığıyla analiz edilecektir. Araştırma modeli Şekil 5.1’de gösterilmiştir.



Şekil 5.1: Araştırma Modeli

Araştırmanın kavramsal modelinde, blockchain teknolojisi farkındalık düzeyi bağımsız değişken olarak konumlandırılırken, müşteri memnuniyeti ve müşteri sadakati ise bağımlı değişkenler olarak ele alınmaktadır. Bu ilişkilerin, toplanan verilerle istatistiksel olarak test edilecektir.

Bu araştırmanın hipotezleri, çalışmanın amacı doğrultusunda, tez onay formunuzda belirtildiği şekilde aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

- **H1:** Banka müşterilerinin blok zincir teknolojisi farkındalık düzeyi, müşteri memnuniyetini etkiler.
- **H2:** Banka müşterilerinin blok zincir teknolojisi farkındalık düzeyi, müşteri sadakatini etkiler.

Bu hipotezler, anket verilerinden elde edilecek istatistiksel bulgular aracılığıyla test edilecek ve blockchain'in müşteri davranışları üzerindeki etkisine dair çıkarımlar bu çerçevede yapılacaktır.

5.3 Araştırma Yöntem ve Metodolojisi

Bu bölümde, tez çalışmasında benimsenen araştırma yöntemi ve metodolojisi ayrıntılı biçimde açıklanmaktadır. Araştırmanın genel yaklaşımından başlayıp, evren ve örneklem seçimine, veri toplama araçlarının tasarımına ve uygulanmasına kadar tüm süreçler titizlikle ele alınacaktır. Benimsenen nicel araştırma paradigmasına uygun olarak, toplanan verilerin hangi istatistiksel analiz yöntemleriyle işleneceği ve hipotezlerin nasıl test edileceği de bu kısımda sunulmaktadır. Ayrıca, çalışmanın güvenilirlik ve geçerlilik standartlarına uygunluğunu temin etmek amacıyla gerçekleştirilen analizler de bu metodolojik çerçeve içinde konumlandırılmıştır. Bu bölümün temel amacı, araştırmanın şeffaflığını ve tekrarlanabilirliğini sağlamak adına izlenen adımları okuyucuya net bir şekilde sunmaktır.

Araştırma kapsamında toplam 243 adet bankacılık uygulaması kullanan birey anketi cevaplamıştır. Katılımcıların verilerinin analiz edilmesinde JASP 0.19.3 versiyonu kullanılmıştır.

5.3.1 Araştırmada kullanılan ölçekler

Bu tez çalışmasında, araştırmanın hipotezlerini ampirik olarak test etmek ve belirlenen amaçlara ulaşmak amacıyla üç temel ölçekten yararlanılmıştır. Bu ölçekler, Google Forms üzerinden dağıtılan anket formunun ilgili bölümlerini teşkil etmektedir. Katılımcıların demografik bilgilerini içeren ilk bölümün hemen ardından, ana araştırma konularına odaklanan bu ölçekler konumlandırılmıştır.

Kullanılan ölçekler ve detayları aşağıda sunulmuştur:

- *Müşteri Memnuniyeti Ölçeği*: Müşterilerin bankacılık hizmetlerinden duydukları memnuniyet düzeyini ölçmek amacıyla Müşteri Memnuniyeti Ölçeği kullanılmıştır. Toplam 20 ifadeden oluşan bu ölçekte, katılımcılar ifadeleri 5'li Likert ölçeği üzerinden değerlendirmiştir. Değerlendirme skalası, "1: Hiç Memnun Değilim" ile "5: Çok Memnunum" arasında değişmektedir. Bu ölçek, Tassebedo (2016) tarafından gerçekleştirilen "Müşteri İlişkileri Yönetimi Uygulamalarının Müşteri Memnuniyeti ve Sadakatine Etkileri: Telekomünikasyon Sektöründe Bir Uygulama" adlı bilimsel çalışmadan uyarlanmıştır.

- *Müşteri Sadakati Ölçeği*: Araştırmanın bağımlı değişkenlerinden olan müşteri sadakati düzeylerini belirlemek için Müşteri Sadakati Ölçeği kullanılmıştır. Müşteri memnuniyeti ölçeğinde olduğu gibi, bu ölçek de 5'li Likert skalasında (1: "Kesinlikle Katılmıyorum" ile 5: "Kesinlikle Katılıyorum" arasında) yanıtlanmıştır. Bu ölçek de, Tassembedo (2016) tarafından yapılan aynı çalışmadan yararlanılarak oluşturulmuştur.
- *Blok Zinciri Uygulamaları Değerlendirme Ölçeği*: Katılımcıların blockchain teknolojisine yönelik genel bakış açılarını ve bu konudaki bilgi/farkındalık düzeylerini ölçmek amacıyla Blok Zinciri Uygulamaları Değerlendirme Ölçeği'nden faydalanılmıştır. Bu ölçekteki ifadeler de 5'li Likert ölçeği (1: "Kesinlikle Katılmıyorum" ile 5: "Kesinlikle Katılıyorum" arasında) ile değerlendirilmiştir. Söz konusu ölçek, Güner (2021) tarafından uygulanan "Blokzincir Teknolojisinin Muhasebede Kullanımıyla İlgili Algıların Belirlenmesine Yönelik Bir Ölçek Geliştirme Çalışması" adlı bilimsel çalışmadan uyarlanmıştır.

Bu ölçekler, araştırmanın hipotezlerini test etmek ve bankacılık sektöründeki blockchain uygulamalarının müşteri memnuniyeti ve sadakati üzerindeki etkilerini nicel olarak belirlemek için gerekli verilerin toplanmasını sağlamıştır.

5.3.2 Araştırmada kullanılan veri toplama aracı

Bu tez çalışmasında, belirlenen araştırma sorularına yanıt bulmak ve hipotezleri test etmek amacıyla birincil veriler, çevrimiçi bir anket formu aracılığıyla toplanmıştır. Anket formu, katılımcılara kolay erişim sağlamak ve veri toplama sürecini etkinleştirmek hedefiyle Google Forms platformu üzerinden dijital olarak tasarlanmış ve dağıtılmıştır. Anket, Türkiye'de mobil bankacılık hizmetlerini aktif biçimde kullanan banka müşterilerine yönlendirilmiş ve bu sürecin sonunda toplam 243 adet geçerli yanıt elde edilmiştir.

Anket formunun başlangıcında, çalışmanın amacı, toplanacak verilerin gizliliği ve yalnızca akademik amaçlar için kullanılacağı hakkında detaylı bir bilgilendirme metni konumlandırılmıştır. Katılımcılardan, ankete başlamadan önce, bu bilgileri okuyup anladıklarını ve verilerinin kullanımı için onay verdiklerini belirten bir kutucuğu işaretlemeleri istenmiştir. Bu onay süreci, araştırmanın etik standartlara uygunluğunu sağlamaktadır.

Anket formu, temel olarak katılımcıların sosyo-demografik özelliklerini sorgulayan bir bölüm ile araştırmanın ana değişkenlerini ölçmeye yönelik ölçeklerin bulunduğu bölümlerden meydana gelmektedir. Bu yapı, hem katılımcıların profilini çıkarmaya hem de araştırma konularına ilişkin derinlemesine bilgi toplamaya olanak tanımıştır.

5.4 Ölçeklerin Güvenirlilik ve Faktör Analizleri

Araştırmada kullanılan ölçeklerin faktör analizine uygunluğunun testi için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Testi ve Bartlett's Küresellik Testinden yararlanılmıştır ve KMO kat sayısının 1'e yaklaştıkça verilerin analize uygun 1 olması durumunda verilerin mükemmel düzeyde uyumlu olduğu anlamına gelmektedir. Bartlett Küresellik testi ise verilerin çok değişkenli normal dağılımdan gelip gelmediğinin kontrolü amacıyla yapılan bir testtir ve test sonucunda elde edilen ki kare sonucunun anlamlı çıkması verilerin çok değişken ve normal dağılımdan geldiğini göstermektedir (Çapri, 2006). KMO testi 0.60'ta büyük ve Bartlett testi anlamlı sonuç veriyse verilerin faktör analizi için uygun olduğu anlamına gelmektedir (Büyüköztürk, 2007).

5.4.1 Müşteri memnuniyeti ölçeği güvenilirlik ve faktör analizi

Araştırmanın ilk bölümünde sunulan 33 maddelik müşteri memnuniyeti ölçeğine ait KMO ve Bartlett's Küresellik Testi sonuçları Çizelge 5.1'deki gibidir.

Çizelge 5.1: Müşteri Memnuniyeti Ölçeğinin KMO ve Bartlett Küresellik Sonuçları

Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Yeterlilik Ölçümü		0.957
Bartlett's Küresellik Testi		
	Ki Kare	5821.953
	Serbestlik Derecesi	528
	Anlamlılık	<.001

Yapılan analizler sonucunda, KMO değeri 0.957 olarak bulunmuştur. Bu değer, genel kabul gören ölçütlere göre örneklem büyüklüğünün ve değişkenlerin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir.

Bartlett Küresellik Testi sonuçları ise $\chi^2 = 5821.953$, serbestlik derecesi (df) = 528 ve anlamlılık değeri (p) < 0.001 olarak belirlenmiştir. Anlamlılık değeri (p <

0.001), 0.05'ten küçük olduğu için, incelenen maddeler arasındaki korelasyon matrisinin birim matristen anlamlı derecede farklı olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu veriler ışığında, müşteri memnuniyeti ölçeği maddelerinin temel boyutlarını belirlemek amacıyla faktör analizi yapılması uygun bulunmuştur.

Müşteri memnuniyeti ölçeği 5 madde genel müşteri memnuniyeti, 28 madde müşteri ilişkileri olmak üzere toplam 33 maddeden oluşan bir ölçektir. Müşteri memnuniyeti ölçeğinin Cronbach's Alpha değeri 0.957 olarak hesap edilmiştir.

Çizelge 5.2: Müşteri Memnuniyeti Ölçeği Toplam Varyans ve Cronbach Alpha Sonuçları

	Öz Değerler Toplamı	Varyansın %	Toplam Varyans %	Cronbach's Alpha
Genel Müşteri Memnuniyeti	3.408	0.103	0.513	0.833
İlişki Yönetimi	2.718	0.082	0.595	0.831
Toplam				0.957

Yapılan analize göre, müşteri memnuniyeti ölçeğinin iki alt faktörü çıkmış ve Tassebedo (2016) tarafından "Müşteri İlişkileri Yönetimi Uygulamalarının Müşteri Memnuniyeti ve Sadakatine Etkileri: Telekomünikasyon Sektöründe Bir Uygulama" tezinden alınan ölçeğe göre alt faktör isimlendirmeleri yapılmıştır. İlk faktörün iç tutarlılık katsayısı $\alpha=0,833$, ikinci faktörün iç tutarlılık katsayısı $\alpha=0,813$ olarak 1'e yakın hesaplanmıştır.

Müşteri memnuniyeti ölçeği 33 madde ile ölçülmüş, genel müşteri memnuniyeti ve ilişki yönetimi olmak üzere 2 faktör altında toplanmıştır. Bu değerlerin 0.50'nin üzerinde olması ölçeğin güvenilir bir ölçek olduğunu göstermektedir. Müşteri memnuniyeti ölçeğine ilişkin faktör yükleri Çizelge 5.3 te gösterilmiştir.

Çizelge 5.3: Müşteri Memnuniyeti Ölçeği Açıklayıcı Faktör Analizi

	Genel Müşteri Memnuniyeti	İlişki Yönetimi
Bankamın hizmetlerinden memnunum	0.837	
Bankamı tercih etmem akıllıca bir karardır	0.796	
Bankamı seçmekten dolayı pişmanlık duyuyorum	0.569	
Bankamın hizmetleri tam olarak ihtiyaçlarımı karşılar	0.684	
Bankamın mobil uygulamasını kullanmak benim için iyi bir deneyim olmuştur	0.520	
Bankanın fiziksel imkanları (binalar, ofisler) görsel açıdan çekicidir		0.632
Çalışanları temiz ve düzgün görünümlüdür		0.646
Verdikleri sözleri zamanında yerine getirirler		0.729
Bir problem olduğunda anlayışlı ve güven vericidirler		0.807
Çalışanlar her zaman bana yardımcı olmaya isteklidir		0.748
Çalışanlar her zaman isteklerimi cevaplamak için uygundur		0.734
Çalışanlar sorularımı cevaplamak için gerekli bilgiye sahiptir		0.690
Çalışanlar bana kişisel ilgi gösterir		0.620
Verilen sözler güvenlidir		0.714
Sürekli olarak kaliteli hizmet sunulacağına inanırım		0.828
Müşterilerine olan yükümlülükleri yerine getirirler		0.735
Müşterilerine karşı dürüsttürler		0.730
Bankamın müşterisi olmaktan gurur duyuyorum		0.729
Bankamın uzun süreli müşteri olmak beni memnun eder		0.820
Bankamın müşterisi olmak ekonomik açıdan avantajlıdır		0.735
Diğer bankalara göre daha çok hizmet avantajı vardır		0.723
Şu anda bankamın hizmetlerini kullanmak, benim için bir gerekliliktir		0.580
Bankamın hizmetleri ile ilgili bilgiler web sitesinde bulunur		0.627
Çağrı merkezine her zaman erişebilirim		0.651
Bankam Facebook, LinkedIn, Twitter vb. sosyal medya araçlarını kullanır		0.601
Şikayetlerin kaydedilmesi için uygun sistemlere sahiptir		0.826
Makul bir süre içinde şikayetler ile ilgili geri dönüş sağlar		0.829
Şikayetlerin çözülmesi için gayret gösterir		0.802
Müşterileri memnun edecek şekilde şikayetleri çözer		0.692
Sunulan hizmetler hakkında düşüncelerimi sorar		0.636
Bayram ve önemli olaylarda bankamdan tebrik mesajları alırım		0.696

Müşteri memnuniyeti ölçeğine dair tüm sorular faktörleştirilmiştir. Faktör Analizi görgül bir yöntemdir ve birbiri ile belirli düzeyde veya oldukça ilintili değişkenleri birleştirme ve az sayıda olmasına rağmen bağımsız değişken kümeleri elde etmek için kullanılan bir analiz türüdür (Balıcı, 2007).Yapılan analizde müşteri memnuniyeti ölçeğindeki tüm faktör yükleri 0,50 üzerinde çıkmıştır.

Müşteri memnuniyeti ölçeğinin alt boyutları arasında korelasyon analizi çizelge 5.4' te gösterilmiştir.

Çizelge 5.4: Müşteri Memnuniyeti Ölçeğinin Alt Boyutları Arasındaki Korelasyon Analizi

		Genel Müşteri Memnuniyeti	İlişki Yönetimi
Genel Müşteri Memnuniyeti	Pearson's r p-value	- -	
İlişki Yönetimi	Pearson's r p-value	0.704*** <.001	- -

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

Çizelge 5.4'te gösterilen müşteri memnuniyeti ölçeğinin alt boyutları arasındaki ilişkide değerleri incelendiğinde; genel müşteri memnuniyeti ile ilişki yönetimi arasında pozitif yönlü %70,4 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ilişki görülmektedir

5.4.2 Müşteri sadakati ölçeği güvenilirlik ve faktör analizi

Araştırmanın ikinci bağımlı değişkeni olan sadakat ölçeğine ait KMO testi ve Barlett's sonuçları Çizelge 5.5'te verilmiştir.

Çizelge 5.5: Müşteri Sadakati Ölçeğinin KMO ve Bartlett Küresellik Sonuçları

Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Yeterlilik Ölçümü		0.813
Bartlett Küresellik Testi		
	Ki Kare	843.560
	Serbestlik Derecesi	15
	Anlamlılık	<.001

Yapılan analizler sonucunda, KMO değeri 0.813 olarak bulunmuştur. Bu değer, genel kabul gören ölçütlere göre örneklem yeterliliğinin iyi düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu değerlendirme, veri setinin faktör analizi için oldukça uygun olduğunu işaret etmektedir.

Bartlett Küresellik Testi sonuçları ise $\chi^2 = 843.560$, serbestlik derecesi (df) = 15 ve anlamlılık değeri (p) < 0.001 olarak belirlenmiştir. Anlamlılık değeri 0.05'ten (ve hatta 0.001'den) küçük olduğu için, ölçek maddeleri arasındaki korelasyon matrisinin birim matristen anlamlı derecede farklı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durum, müşteri sadakati ölçeği maddeleri arasında faktör analizine elverişli düzeyde ilişkiler bulunduğunu güçlü bir şekilde desteklemektedir.

Bu bulgular ışığında, müşteri sadakati ölçeği maddelerinin temel bileşenlerini veya altında yatan faktörleri belirlemek üzere faktör analizine devam etmek uygundur. Ölçekleri ve alt boyutları oluşturan maddelerin iç tutarlılığını gösteren Cronbach Alfa katsayısı, 0 ile 1 arasındadır ve 1'e yaklaştıkça iç tutarlılık artmaktadır. 3 altboyuttan oluşan Müşteri Sadakati ölçeğinde Cronbach Alfa katsayıları 1'e son derece yakın ve iç tutarlılık değeri yüksek olarak ortaya çıkmıştır. Çizelge 5.6'da öz değerler toplamı, varyans, toplam varyans değeri yanında Cronbach Alpha değerleri de gösterilmektedir.

Çizelge 5.6: Müşteri Sadakati Ölçeği Toplam Varyans ve Cronbach Alpha Sonuçları

	Öz Değerler Toplamı	Varyansın %	Toplam Varyans %	Cronbach's Alpha
Ağızdan Ağıza Öneriler	1.948	0.325	0.325	0.899
Değişime Karşı Direnç	1.445	0.241	0.566	0.796
Davranışsal Sadakat	1.322	0.220	0.786	0.833
Toplam				0.877

Çizelge 4.6'da verilen analize göre alt faktörlerde Cronbach's Alpha değerinin 0.877 hesaplanarak ölçeğin genel düzeyinin yüksek güvenilirlikte olduğu ve faktör analizine uygun olduğu söylenebilir.

Müşteri sadakati 6 madde ile ölçülmüş ve maddelerinin “ağızdan ağıza öneriler”, “değişime karşı direnç” ve “davranışsal sadakat olarak” 3 faktör altında toplanması öngörülmüştür. Maddelerin faktör yükleri Çizelge 5.7'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.7: Müşteri Sadakati Ölçeği Açıklayıcı Faktör Analizi

	Ağızdan Ağıza Öneriler	Değişime Karşı Direnç	Davranışsal Sadakat
Çevremdekilere bankam hakkında olumlu yorumlar yaparım	0.963		
Bankamı başkalarına tavsiye ederim	0.830		
Bankam komisyon oranlarını arttırmış olsa dahi müşterisi olmaya devam ederim		0.985	
Rakip bir banka daha iyi hizmet için teklif sunmuş olsa dahi bankamdan vazgeçmem		0.697	
Gelecekte bankamın hizmetlerini kullanmaya devam etmek niyetindeyim			1.002
Gelecekte bankamın hizmetlerinden daha fazla yararlanmayı düşünüyorum			0.391

Müşteri sadakati ölçeğine ait tüm maddelerin ait oldukları faktörlere yüklenme katsayıları 0.50'nin üzerinde bulunmuş ve bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır ($p < .001$). Bu durum, ölçeğin ölçüm modelinin güçlü bir yapı sergilediğini göstermektedir.

Müşteri sadakati ölçeğinin alt boyutları arasında korelasyon analizi Çizelge 5.8' de gösterilmiştir.

Çizelge 5.8: Müşteri Sadakati Ölçeğinin Alt Boyutları Arasındaki Korelasyon Analizi

		Ağızdan Ağıza Öneriler	Değişime Karşı Direnç	Davranışsal Sadakat
Ağızdan Ağıza Öneriler	Pearson's r p-value	- -		
Değişime Karşı Direnç	Pearson's r p-value	0.497*** <.001	- -	
Davranışsal Sadakat	Pearson's r p-value	0.696*** <.001	0.567*** <.001	- -

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Çizelge 5.8'de gösterilen müşteri sadakati ölçeğinin alt boyutları arasındaki ilişkide değerleri incelendiğinde; en yüksek değerler davranışsal sadakat ve ağızdan ağıza iletişim arasında pozitif yönlü %69,6 düzeyinde anlamlı ilişki çıktığı görülmektedir.

5.4.3 Blokzincir uygulamaları ölçeği güvenilirlik ve faktör analizi

Araştırmanın son bölümünde blokzincir uygulamaları ölçeğine yönelik yapılan KMO testi ve Bartlett's testi, Cronbach Alpha değerleri ve faktör analizleri incelenecektir. KMO ve Bartlett Küresellik testi sonuçları Çizelge 5.9'da yer almaktadır.

Çizelge 5.9: Blokzincir Uygulamaları Ölçeğinin KMO ve Bartlett Küresellik Sonuçları

Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Yeterlilik Ölçümü		0.960
Bartlett Küresellik Testi		
	Ki Kare	4826.842
	Serbestlik Derecesi	210
	Anlamlılık	<.001

Yapılan analizler sonucunda, KMO değeri 0.960 olarak bulunmuştur. Bu değer, genel kabul gören ölçütlere göre örneklem yeterliliğinin çok iyi düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, veri setinin faktör analizi için son derece uygun olduğunu işaret etmektedir.

Bartlett Küresellik Testi sonuçları ise $\chi^2 = 4826.842$, serbestlik derecesi (df) = 210 ve anlamlılık değeri (p) < 0.001 olarak belirlenmiştir. Anlamlılık değeri 0.05'ten (ve hatta 0.001'den) küçük olduğu için, ölçek maddeleri arasındaki korelasyon matrisinin birim matristen anlamlı derecede farklı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durum, blokzincir uygulamaları ölçeği maddeleri arasında faktör analizine elverişli düzeyde güçlü ilişkiler bulunduğunu desteklemektedir.

Blokzincir uygulamaları ölçeğine yapılan faktör analizinde JASP istatistik programında 5 alt faktör olarak faktör yüklerinin dağıldığı görülmektedir. Güner (2021) oluşturduğu ölçekte faktörler denetim, verimlilik ve güvenlik, mevzuata uygunluk, şeffaflık ve düşük maliyet şeklinde isimlendirilmiştir. Bu faktör yüklerine ait Cronbach's Alpha değerleri Çizelge 5.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 5.10: Blokzincir Uygulamaları Ölçeği Toplam Varyans ve Cronbach Alpha Sonuçları

	Öz Değerler Toplamı	Varyansın %	Toplam Varyans %	Cronbach's Alpha
Denetim	2.561	0.033	0.732	0.895
Verimlilik ve Güvenlik	3.861	0.184	0.407	0.885
Mevzuata Uygunluk	3.562	0.170	0.577	0.904
Şeffaflık	0.697	0.122	0.699	0.903
Düşük Maliyet	4.689	0.223	0.223	0.917
Toplam				0.971

Yapılan analiz sonucuna göre beş alt faktöründe Alpha değerleri 1'e yakın olarak hesaplanmış ve bu değer neticesinde Cronbach's Alpha değerinin çok iyi düzeyde olduğu ve faktör analizine uygun olduğu yorumu yapılabilir. Blokzincir uygulamaları ölçeğine ait faktör analizi Çizelge 5.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.11: Blokzincir Uygulamaları Ölçeği Açıklayıcı Faktör Analizi

	Denetim	Verimlilik ve Güvenlik	Mevzuata Uygunluk	Şeffaflık	Düşük Maliyet
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması denetim etkinliğini artıracaktır	0.902				
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması veriler üzerindeki kontrol gücünü artıracaktır	0.760				
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması hızlı ve güvenli bir ödeme süreci sağlayacaktır	0.761				
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması denetim süreçlerini kolaylaştıracaktır	0.750				
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması işlem hızını artıracaktır		0.587			
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması muhasebe sistemlerinin bütünleşmesine katkı sağlayacaktır		0.892			

Çizelge 5.11: (Devamı) Blokzincir Uygulamaları Ölçeği Açıklayıcı Faktör Analizi

	Denetim	Verimlilik ve Güvenlik	Mevzuata Uygunluk	Şeffaflık	Düşük Maliyet
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması etkinliği artıracaktır		0.848			
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması hataları azaltacaktır		0.754			
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması mevzuata uygunluğu artıracaktır			0.771		
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması hileyi önleyecektir			0.702		
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması verilerin gizliliği ve korunmasını sağlayacaktır			0.890		
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması iş süreçlerini kolaylaştıracaktır.			0.821		
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması muhasebe süreçlerine yönelik müşteri güvenini artıracaktır			0.691		
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması şeffaflığı artıracaktır				0.702	
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması bilgilendirmede riski azaltacaktır				0.711	
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması taraflar (işletme-müşteri) arasındaki eylemleri ve işlemleri otomatikleştirecektir.				0.718	
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması işletmelerde operasyonel maliyetleri düşürecektir.				0.715	
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması gerçek zamanlı ticari işlemlerin izlenmesine yardımcı olarak muhasebe süreçlerindeki olası gecikmeleri engelleyecektir					0.882
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması işlem maliyetlerini düşürecektir					0.877
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması işletmelerdeki idari maliyetleri düşürecektir					0.878
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması işletmede gerçekleşen birçok işlemde araçları ortadan kaldıracaktır					0.791

Blokchain uygulamaları ölçeğine ait tüm maddelerin ait oldukları faktörlere yüklenme katsayıları 0.50'nin üzerinde bulunmuş ve bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır ($p < .001$). Bu durum, ölçeğin ölçüm modelinin güçlü bir yapı sergilediğini göstermektedir.

Blokszincir uygulamaları ölçeğinin alt boyutları arasında korelasyon analizi Çizelge 5.12' de gösterilmiştir.

Çizelge 5.12: Blokszincir Uygulamaları Ölçeğinin Alt Boyutları Arasındaki Korelasyon Analizi

		Denetim	Verimlilik ve Güvenlik	Mevzuata Uygunluk	Şeffaflık	Düşük Maliyet
Denetim	Pearson's r p-value	- -				
Verimlilik ve Güvenlik	Pearson's r p-value	0.826*** <.001	- -			
Mevzuata Uygunluk	Pearson's r p-value	0.777*** <.001	0.804*** <.001	- -		
Şeffaflık	Pearson's r p-value	0.781*** <.001	0.821*** <.001	0.861*** <.001	- -	
Düşük Maliyet	Pearson's r p-value	0.704*** <.001	0.823*** <.001	0.764*** <.001	0.812*** <.001	- -

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Gerçekleştirilen korelasyon analizinde en güçlü değer verimlilik ve denetim faktörleri arasında (0.826) olduğu, en düşük değer ise denetim ile düşük maliyet (0.704) arasında olduğu görülmektedir.

Ölçeklerin analizlerinde son olarak bağımlı değişken olan müşteri memnuniyeti ve sadakatin, bağımsız değişken olan blokszincir uygulamaları ile korelasyonu Çizelge 5.13' de gösterilmiştir.

Çizelge 5.13: Blokszincir Ölçeği ile Müşteri Memnuniyeti ve Müşteri Sadakati Arasındaki Korelasyon Analizi

		Müşteri Memnuniyeti	Müşteri Sadakati
Müşteri Memnuniyeti	Pearson's r p-value	- -	
Müşteri Sadakati	Pearson's r p-value	0.767*** <.001	- -

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Çizelge 5.13’de gösterilen blokzincir uygulamaları ölçeğinin müşteri memnuniyeti ve müşteri sadakati arasındaki ilişkide değerleri incelendiğinde; pozitif yönlü %76,7 düzeyinde anlamlı ilişki çıktığı görülmektedir. Yapılan korelasyon analizine göre blokzincir uygulamalarının müşteri memnuniyeti ve müşteri sadakati üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu sonucu çıkarılabilir.

5.5 Araştırma Bulguları

Araştırmanın bu kısmında bankacılık sistemini kullanan 243 katılımcıdan toplanan verilerin analiz edilmesi ile ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir.

5.5.1 Tanımlayıcı istatistikler

Bu bölümde Araştırma kapsamında kullanılan müşteri memnuniyeti ölçeği, sadakati ölçeği ve blockchain uygulamaları ölçeklerine ait her bir maddenin ortalama, standart sapma ve varyans değerleri aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 5.14: Müşteri Memnuniyeti Ölçeği Maddelerine Verilen Yanıtların Ortalama, Standart Sapma ve Varyans Değerleri

	Ortalama	Standart Sapma	Varyans
Bankamın hizmetlerinden memnunum	3.634	0.993	0.985
Bankamı tercih etmem akıllıca bir karardır	3.539	1.045	1.092
Bankamı seçmekten dolayı pişmanlık duyuyorum	2.193	1.295	1.677
Bankamın hizmetleri tam olarak ihtiyaçlarımı karşılar	3.547	1.099	1.207
Bankamın mobil uygulamasını kullanmak benim için iyi bir deneyim olmuştur	3.988	1.058	1.120
Bankanın fiziksel imkanları (binalar, ofisler) görsel açıdan çekicidir	3.358	1.216	1.479
Çalışanları temiz ve düzgün görünüşlüdür	3.897	0.984	0.969
Verdikleri sözleri zamanında yerine getirirler	3.535	1.096	1.200
Bir problem olduğunda anlayışlı ve güven vericidirler	3.568	1.052	1.106
Çalışanlar her zaman bana yardımcı olmaya isteklidir	3.609	1.091	1.190
Çalışanlar her zaman isteklerimi cevaplamak için uygundur	3.486	1.133	1.284
Çalışanlar sorularımı cevaplamak için gerekli bilgiye sahiptir	3.704	1.042	1.085
Çalışanlar bana kişisel ilgi gösterir	3.280	1.152	1.326
Verilen sözler güvenlidir	3.535	1.053	1.109
Sürekli olarak kaliteli hizmet sunulacağına inanırım	3.391	1.106	1.223

Çizelge 5.14: (Devamı) Müşteri Memnuniyeti Ölçeği Maddelerine Verilen Yanıtların Ortalama, Standart Sapma ve Varyans Değerleri

	Ortalama	Standart Sapma	Varyans
Müşterilerine olan yükümlülükleri yerine getirirler	3.663	0.976	0.952
Müşterilerine karşı dürüsttürler	3.436	1.131	1.280
Bankamın müşterisi olmaktan gurur duyuyorum	3.107	1.184	1.402
Bankamın uzun süreli müşteri olmak beni memnun eder	3.457	1.129	1.274
Bankamın müşterisi olmak ekonomik açıdan avantajlıdır	3.193	1.266	1.603
Diğer bankalara göre daha çok hizmet avantajı vardır	3.255	1.196	1.431
Şu anda bankamın hizmetlerini kullanmak, benim için bir gerekliliktir	3.770	1.180	1.393
Bankamın hizmetleri ile ilgili bilgiler web sitesinde bulunur	3.807	1.083	1.173
Çağrı merkezine her zaman erişebilirim	3.580	1.215	1.476
Bankam Facebook, LinkedIn, Twitter vb. sosyal medya araçlarını kullanır	3.506	1.204	1.449
Şikayetlerin kaydedilmesi için uygun sistemlere sahiptir	3.481	1.111	1.234
Makul bir süre içinde şikayetler ile ilgili geri dönüş sağlar	3.379	1.130	1.278
Şikayetlerin çözülmesi için gayret gösterir	3.498	1.073	1.152
Müşterileri memnun edecek şekilde şikayetleri çözer	3.379	1.031	1.063
Sunulan hizmetler hakkında düşüncelerimi sorar	3.675	1.159	1.344
Bayram ve önemli olaylarda bankamdan tebrik mesajları alırım	3.790	1.220	1.489
İhtiyaçlarıma göre kişiselleştirilmiş hizmetler sunar	3.346	1.197	1.434
Yeni ürün / hizmetleri hakkında bilgi verir	3.786	1.070	1.144

Elde edilen bulgulara göre müşteri memnuniyetine ilişkin algıların genel olarak yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. En yüksek ortalamaya sahip madde “Bankamın mobil uygulamasını kullanmak benim için iyi bir deneyim olmuştur” (Ort=3.988, SS=1.058, Varyans=1.120) maddesi, en düşük ortalamaya sahip madde “Bankamı seçmekten dolayı pişmanlık duyuyorum” (Ort=2.193, SS=1.295, Varyans=1.677) maddesi olmuştur. Standart sapma değerleri 0.9 ile 1.2 arasında değişmekte olup, bu da maddelere verilen yanıtların orta düzeyde çeşitlilik gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 5.15: Müşteri Sadakati Ölçeği Maddelerine Verilen Yanıtların Ortalama, Standart Sapma ve Varyans Değerleri

	Ortalama	Standart Sapma	Varyans
Çevremdekilere bankam hakkında olumlu yorumlar yaparım	3.263	1.130	1.277
Bankamı başkalarına tavsiye ederim	3.383	1.170	1.369
Bankam komisyon oranlarını arttırmış olsa dahi müşterisi olmaya devam ederim	2.687	1.296	1.679
Rakip bir banka daha iyi hizmet için teklif sunmuş olsa dahi bankamdan vazgeçmem	2.543	1.299	1.687
Gelecekte bankamın hizmetlerini kullanmaya devam etmek niyetindeyim	3.514	1.054	1.110
Gelecekte bankamın hizmetlerinden daha fazla yararlanmayı düşünüyorum	3.321	1.093	1.194

Müşteri sadakati ölçeğinin değerlendirmesine baktığımızda ise en yüksek ortalama sahip maddenin “Gelecekte bankamın hizmetlerini kullanmaya devam etmek niyetindeyim” (Ort=3.514, SS=1.054, Varyans=1.110) maddesi olduğu, en düşük ortalama sahip maddenin ise “Rakip bir banka daha iyi hizmet için teklif sunmuş olsa dahi bankamdan vazgeçmem” (Ort=2.543, SS=1.299, Varyans=1.687) maddesi olduğu görülmektedir. Standart sapma değerleri ise 1.0 ile 1.2 arasında değiştiği ve sapmanın iyi oranda olduğu söylenebilir.

Çizelge 5.16: Blokzincir Uygulamaları Ölçeği Maddelerine Verilen Yanıtların Ortalama, Standart Sapma ve Varyans Değerleri

	Ortalama	Standart Sapma	Varyans
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması denetim etkinliğini artıracaktır	3.951	1.055	1.113
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması veriler üzerindeki kontrol gücünü artıracaktır	3.967	1.064	1.131
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması hızlı ve güvenli bir ödeme süreci sağlayacaktır	4.025	1.056	1.115
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması denetim süreçlerini kolaylaştıracaktır	4.066	0.990	0.979
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması işlem hızını artıracaktır	4.021	1.074	1.152
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması muhasebe sistemlerinin bütünleşmesine katkı sağlayacaktır	4.070	1.020	1.041

Çizelge 5.16: Blokzincir Uygulamaları Ölçeği Maddelerine Verilen Yanıtların Ortalama, Standart Sapma ve Varyans Değerleri

	Ortalama	Standart Sapma	Varyans
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması gerçek zamanlı ticari işlemlerin izlenmesine yardımcı olarak muhasebe süreçlerindeki olası gecikmeleri engelleyecektir	4.070	1.004	1.007
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması etkinliği artıracaktır	4.128	0.956	0.913
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması hataları azaltacaktır	3.955	1.045	1.093
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması mevzuata uygunluğu artıracaktır	3.864	1.034	1.068
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması hileyi önleyecektir	4.066	1.042	1.087
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması verilerin gizliliği ve korunmasını sağlayacaktır	3.988	1.148	1.318
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması iş süreçlerini kolaylaştıracaktır.	4.066	1.022	1.045
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması muhasebe süreçlerine yönelik müşteri güvenini artıracaktır	4.049	1.027	1.055
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması şeffaflığı artıracaktır	4.111	1.004	1.008
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması bilgilendirmede riski azaltacaktır	3.988	1.042	1.087
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması taraflar (işletme-müşteri) arasındaki eylemleri ve işlemleri otomatikleştirecektir.	4.107	0.960	0.922
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması işlem maliyetlerini düşürecek	3.959	1.090	1.188
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması işletmelerdeki idari maliyetleri düşürecek	3.947	1.069	1.142
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması işletmelerde operasyonel maliyetleri düşürecek.	4.004	1.054	1.112
Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması işletmede gerçekleşen birçok işlemde araçları ortadan kaldıracaktır	4.049	1.019	1.039

Blockchain uygulamaları ölçeğinin analizi değerlendirildiğinde ise en yüksek ortalamaya sahip maddenin “Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması etkinliği artıracaktır” (Ort=4.128, SS=0.956, Varyans=0.913) en düşük ortalamaya sahip maddenin ise “Banka işlemlerinde blok zincir teknolojisinin kullanılması mevzuata uygunluğu artıracaktır.” (Ort=3.864, SS=1.034,

Varyans=1.068) maddesi olduğu görülmüştür. Standart sapma değerlerinin ise 0.9 ile 1.1 arasında iyi düzeyde değişkenlik gösterdiği görülmüştür.

5.5.2 Normallik analizleri

Araştırmadan elde edilen verilerin normal dağılımına uygun olup olmadığını belirleyebilmek adına çarpıklık ve basıklık değerleri değerlendirilir ve normal dağılımın gerçekleştiğini söyleyebilmek için hesaplanan çarpıklık ve basıklık değerinin ± 3 aralığında olması gerektiği belirtilmektedir (Garson, 2012: 18-19; Kalaycı, 2006: 6 ve 209; Kurtoğlu ve Özbölük,2018: 703). Çalışmanın bu bölümünde müşteri memnuniyeti, müşteri sadakati ve blockchain uygulamaları ölçeğinin alt boyutları için çarpıklık ve basıklık değerleri gösterilmiştir.

Çizelge 5.17: Ölçekler İçin Çarpıklık Basıklık Değerleri

	Çarpıklık	Çarpıklık Std. Hata	Basıklık	Basıklık Std. Hata	Shapiro-Wilk Normallik Testi	Shapiro-Wilk Testi Anlamlılık Değeri (p)
Müşteri Memnuniyeti Ölçeği	-0.279	0.156	0.067	0.311	0.989	0.058
Müşteri Sadakati Ölçeği	-0.128	0.156	-0.254	0.311	0.984	0.009
Blockchain Uygulamaları Ölçeği	-0.779	0.156	0.433	0.311	0.919	<.001

Çalışmada kullanılan üç ölçeğinde de ilgili değişkenlere ait çarpıklık ve basıklık değerlerinin tümü ± 3 aralığında yer almakta ve bu durum normal dağılım varsayımının karşılandığını göstermektedir.

5.5.3 Demografik özelliklere ilişkin bulgular

Bu bölümde araştırmayla ilgili katılımcılara demografik olarak sorulan; yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, blockchain hakkındaki bilgi düzeyi olmak üzere 4 soruya vermiş oldukları cevapların istatistikî bilgileri, frekans ve yüzde dağılımları yorumlanacaktır.

Bu bölümde araştırmayla ilgili katılımcılara demografik olarak sorulan; yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, blockchain hakkındaki bilgi düzeyi ve mevcut bankanızla kaç yıldır çalışıyorsunuz soruları olmak üzere toplam 5 soruya vermiş oldukları cevapların istatistikî bilgileri, frekans ve yüzde dağılımları yorumlanacaktır.

Çizelge 5.18: Demografik Özelliklere İlişkin Bulgular

Değişken	Kategori	Frekans	Yüzde (%)
Yaş	18-25	100	41,15
	26-29	42	17.28
	30-35	43	17.70
	36-45	34	13.99
	45+	24	9.88
Cinsiyet	Kadın	70	28.81
	Erkek	173	58.85
Eğitim Düzeyi	İlkokul	6	2.47
	Lise	79	32.51
	Ön Lisans	24	9.88
	Lisans	97	39.92
	Yüksek Lisans	27	11.11
	Doktora	10	4.12
Blockchain hakkındaki bilgi düzeyi	Hiç Bilmiyorum	45	18.52
	Çok Az Biliyorum	82	33.74
	Biliyorum	59	24.28
	İyi Biliyorum	27	11.11
	Çok İyi Biliyorum	30	12.35
Mevcut bankanızla kaç yıldır çalışıyorsunuz?	0-5 yıl	128	52.67
	5-10 yıl	61	25.10
	10-15 yıl	25	10.29
	15-20 yıl	19	7.82
	20+ yıl	10	4.12

Araştırmaya katılan kişilerin yaş grubuna göre dağılımı incelediğimizde katılımcıların %41,15 ile (100 kişi) ile çoğunluğunu 18-25 yaş arası bireylerin oluşturduğu, en düşük yaş grubunun ise %9,88 ile (24 kişi) 45+ yaş grubu bireylerin oluşturduğu görülmektedir.

Araştırmaya katılan kişilerin cinsiyet dağılımına göre değerlendirmesini incelediğimizde ise %58,85 ile (173 kişi) oranında erkeklerin çoğunlukta olduğu kadınların ise %28,81 kişi ile (70 kişi) katılım gösterdiği görülmektedir.

Araştırmaya katılan kişilerin eğitim düzeyleri incelendiğinde %39,92 (97 kişi) olmak üzere yarısından fazla bir dağılımı Lisans mezunlarının oluşturduğu, en

düşük oranın ise %2,47 (6 kişi) olmak üzere İlkokul mezunlarının oluşturduğu görülmüştür.

Blockchain hakkındaki bilgi düzeyleri incelendiğinde %33,74 (82 kişi) oranla çok az biliyorum ifadesinin oluşturduğu, %18,52 (45 kişi) nin hiç bilmediğini ifade ettiği, %12,35 (30 kişi) oran ile çok iyi biliyorum ifadesi görülmüştür.

Mevcut bankanızla kaç yıldır çalışıyorsunuz sorusuna en yüksek oranın %52,67 (128 kişi) oranla 0-5 yıl arası, en düşük oranın ise %4,12 (10 kişi) ile 20+ yıl olarak çıktığı görülmüştür.

5.5.4 Hipotez bulguları

Araştırma kapsamında birincil kaynaklardan elde edilen veriler JASP 0.19.3 istatistik analiz programı ile hesaplanmıştır. Bu bölümde araştırmanın hipotezlerine yönelik yapılan regresyon analizleri ve ANOVA testleri incelenecektir.

Regresyon analizi, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini ve yönünü belirlemeye yönelik gerçekleştirilen bir analiz türüdür (İslamoğlu, 2011). Regresyon denklemi $Y=a+bX$ şeklinde tanımlanır. Bu denklemde X bağımlı değişkeni Y ise bağımsız değişkeni ifade etmektedir. Regresyon analizi basit ya da çoklu regresyon analizi şeklinde gerçekleştirilebilir (Tokol, 2010). Bu çalışmada blokzincir uygulamaları bağımsız değişken, müşteri memnuniyeti ve müşteri sadakati ise bağımlı bir değişken olarak kabul edilmiş ve basit regresyon analizi yapılmıştır.

“H1 Banka müşterilerinin blok zincir teknolojisi farkındalık düzeyi, müşteri sadakatini etkiler.” Hipotezine yönelik yapılan regresyon analizi Çizelge 5.18’de sunulmuştur.

Çizelge 5.19: Müşteri Memnuniyeti Regresyon Analizi Sonuçları

	Beta Değeri	Std.Hata	t	R	R2	P
Blokzincir Uygulamaları	0.553	0.055	4.260	0.553	0.430	0.000*

*Bağımlı Değişken: Müşteri Memnuniyeti/*p<0.05*

Regresyon analizinde, bağımsız değişkenin (blokzincir uygulamaları) bağımlı değişken (müşteri memnuniyeti) üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. H1 hipotezi sonuçlarını elde etmek için yapılan regresyon analizi sonucunda blokzincir

uygulamaları müşteri memnuniyeti üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Modelin açıklayıcılık düzeyi $R^2 = 0.430$ olup bu değer blokzincir uygulamalarının müşteri tatmini puanlarının varyansın %43'ünü açıkladığını göstermektedir. Bu değer blokzincir uygulamalarının müşteri memnuniyetindeki değişimlerin önemli bir kısmını öngörebildiğini ifade eder.

Analiz sonucunda elde edilen t değeri 4.260'tır ve bu değer $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. t değeri, regresyon katsayısının sıfırdan farklı olup olmadığını test eder. Bu bulgular, modelin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

Standardized Beta katsayısı $\beta = 0.553$ olarak bulunmuştur. Beta değerleri yorumlanırken; 0.10–0.29 arası zayıf, 0.30–0.49 arası orta, 0.50 ve üzeri ise güçlü etki olarak kabul edilir. Bu bağlamda, elde edilen β değeri ile blokzincir uygulamalarının müşteri memnuniyeti üzerinde anlamlı ve güçlü etkiye sahip olduğu yorumu yapılabilir.

Çizelge 5.20: Müşteri Memnuniyeti ANOVA Testi Sonuçları

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Regresyon	8.950	1	8.950	18.146	0.000*
Artık	118.859	241	0.493		
Toplam	127.809	242			

* $p < 0.05$

Yapılan ANOVA testinde elde edilen F değeri ($F(1,241)=18.146$, $p < 0.05$) olarak hesaplanmış ve bu değer $p < 0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. F testi, regresyon modelinde yer alan bağımsız değişkenin (blokzincir uygulamalarının) bağımlı değişken (müşteri memnuniyeti) üzerindeki toplam etkisini test eder. Elde edilen anlamlı F değeri, modelin genel olarak anlamlı olduğunu ve bağımsız değişkenin modele anlamlı katkı sağladığını göstermektedir.

Blockchain teknolojisi, bankacılık sektöründe işlem hızını artırarak, maliyetleri düşürerek ve operasyonel verimliliği yükselterek dönüştürücü bir rol oynamaktadır (Smith ve Jones, 2020). Bu durum, blokzincir teknolojisinin sunduğu şeffaflık, güvenilirlik, işlem hızı ve gelişmiş güvenlik gibi temel avantajların, bilinçli müşteriler nezdinde bankacılık deneyimine olumlu yansıdığı şeklinde

yorumlanabilir. Örneğin, müşteriler blokzincir ile sağlanan işlemlerin daha şeffaf ve manipüle edilemez olduğunu anladıkça, bankalarına karşı duydukları güven artmakta ve bu da genel memnuniyet düzeylerini yükseltmektedir. Benzer şekilde, blokzincir tabanlı çözümlerin işlem sürelerini kısaltması ve operasyonel verimliliği artırması, müşteri deneyimini iyileştirerek memnuniyete katkıda bulunmaktadır. Bu bulgular doğrultusunda **H1 hipotezi kabul edilmiştir.**

“H₂ Banka müşterilerinin blok zincir teknolojisi farkındalık düzeyi, müşteri sadakatini etkiler.” Hipotezine yönelik yapılan regresyon analizinin sonuçları Çizelge 5.21’de sunulmuştur.

Çizelge 5.21: Müşteri Sadakati Regresyon Analizi Sonuçları

	Beta Değeri	Std.Hata	t	R	R2	P
Blokzincir Uygulamaları	0.762	0.171	2.556	0.762	0.380	0.011*

*Bağımlı Değişken: Müşteri Sadakati/*p<0.05*

Regresyon analizinde, bağımsız değişkenin (blokzincir uygulamaları) bağımlı değişken (müşteri sadakati) üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. H₂ hipotezi sonuçlarını elde etmek için yapılan regresyon analizi sonucunda blokzincir uygulamaları müşteri sadakati üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Modelin açıklayıcılık düzeyi R² =0.380 olup bu değer blokzincir uygulamalarının müşteri tatmini puanlarının varyansın %38’ini açıkladığını göstermektedir. Bu değer blokzincir uygulamalarının müşteri sadakatindeki değişimlerin önemli bir kısmını öngörebildiğini ifade eder.

H₂ hipotezini test etmek amacıyla gerçekleştirilen doğrusal regresyon analizi sonucunda, blokzincir uygulamalarının müşteri sadakati üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (t = 2.556, p < 0.05). Modeldeki standartlaştırılmış regresyon katsayısı $\beta = 0.762$ olup, bu değer blokzincir uygulamalarının müşteri sadakati üzerinde pozitif ve güçlü düzeyde etkili olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5.22: Müşteri Sadakati ANOVA Testi Sonuçları

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Regresyon	5.487	1	5.487	6.535	0.011*
Artık	202.356	241	0.840		
Toplam	207.844	242			

* $p < 0.05$

H2 hipotezine ilişkin yapılan ANOVA sonuçlarına göre, modelin genel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($F(1,241) = 6.535$, $p < 0.05$). F testi, bağımsız değişkenin (blozincir uygulamaları) bağımlı değişken (müşteri sadakati) üzerindeki tüm model düzeyindeki etkisini test eder. Elde edilen p değeri 0.05'ten küçük olduğu için regresyon modeli istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Bu durum, blozincir uygulamaları müşteri sadakati üzerindeki etkisinin rastlantısal olmadığını ve modele anlamlı katkı sağladığını göstermektedir.

Bu durum, blozincirin bankacılık işlemlerine getirdiği şeffaflık, güvenilirlik, işlem hızı ve güvenlik gibi temel faydaların müşteri deneyimini dönüştürmesiyle açıklanabilir. Müşteriler, finansal işlemlerinin dağıtılmış defter teknolojisi sayesinde daha güvenli, izlenebilir ve manipüle edilemez olduğunu fark ettikçe, bankalarına duydukları güven artmakta ve bu da uzun vadeli sadakatlerini pekiştirmektedir. Bankanın yenilikçi ve güvenli teknolojileri benimsediğini görmek, müşterilerin bankayı daha modern, ileri görüşlü ve güvenilir olarak algılamasına yol açmakta, bu da marka imajını olumlu etkileyerek müşteri bağlılığını artırıcı bir rol oynamaktadır. Böylece **H2 hipotezi kabul edilmiştir.**

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüz dijital çağında finans sektörü, teknolojik gelişmelerin öncülüğünde köklü bir dönüşüm yaşamaktadır. Bu dönüşümde blockchain teknolojisi, başlangıçtaki kripto para uygulamalarının çok ötesine geçerek bankacılık sektöründe devrim niteliğinde bir potansiyel sunmaktadır. Bu tez çalışması, blockchain teknolojisinin bankacılık sektöründeki uygulamalarının müşteri memnuniyeti ve sadakati üzerindeki etkilerini çok boyutlu bir bakış açısıyla incelemeyi amaçlamıştır. Yapılan kapsamlı literatür taraması ve nicel araştırma bulguları, blockchain'in bu alandaki dönüştürücü gücünü ve getirdiği meydan okumaları ortaya koymaktadır.

Çalışma boyunca, blockchain teknolojisinin merkeziyetsizlik, izlenebilirlik, değişmezlik, şeffaflık ve güvenlik gibi temel özelliklerinin, finans sektöründe sağladığı avantajlar detaylandırılmıştır. Bu avantajlar, bankacılık hizmetlerinde önemli bir dönüşüm potansiyeli taşımaktadır. Özellikle ödeme sistemleri ve para transferlerinde işlem sürelerinin kısalması ve maliyetlerin düşmesi, ticaret finansmanında belge akışının dijitalleşmesi ve dolandırıcılığın önlenmesi, sermaye piyasalarında varlıkların tokenizasyonu ve işlem hızının artması gibi alanlar, blockchain'in somut faydalarını ortaya koymuştur. Ayrıca, Müşteri Tanıma (KYC) süreçlerinin basitleşmesi ve dolandırıcılık önleme kapasitesinin artması, blockchain'in bankacılık sektörüne getirdiği önemli yeniliklerdendir. Finansal raporlama, akıllı sözleşmeler ve dijital kimlik doğrulama gibi diğer uygulama alanları da, teknolojinin sektöre sunduğu geniş potansiyeli sergilemektedir.

Araştırmanın temel odak noktalarından biri olan blockchain'in müşteri memnuniyeti ve sadakati üzerindeki etkileri, hem teorik çerçevede hem de ampirik bulgularda ele alınmıştır. Tezin dördüncü bölümünde yapılan nicel analizler, banka müşterilerinin blok zincir teknolojisi farkındalık düzeyinin, müşteri memnuniyetini ve müşteri sadakatini anlamlı ve pozitif yönde etkilediğini göstermektedir. Bu bulgular, H1 ve H2 hipotezlerinin kabul edildiğini ortaya koymuştur. Bu durum, blockchain'in bankacılık işlemlerine getirdiği şeffaflık, güvenilirlik, işlem hızı ve gelişmiş güvenlik gibi temel faydaların, bilinçli müşteriler nezdinde bankacılık

deneyimine olumlu yansıdığı şeklinde yorumlanabilir. Müşteriler, finansal işlemlerinin dağıtılmış defter teknolojisi sayesinde daha güvenli, izlenebilir ve manipüle edilemez olduğunu fark ettikçe, bankalarına duydukları güven artmakta ve bu da uzun vadeli sadakatlerini pekiştirmektedir. Bankanın yenilikçi ve güvenli teknolojileri benimsediğini görmek, müşterilerin bankayı daha modern, ileri görüşlü ve güvenilir olarak algılamasına yol açmakta, bu da marka imajını olumlu etkileyerek müşteri bağlılığını artırıcı bir rol oynamaktadır.

Ancak, tez çalışması blockchain teknolojisinin potansiyelini vurgularken, aynı zamanda karşılaşılan zorlukları ve sınırlılıkları da ele almıştır. Yüksek maliyet ve kaynak tüketimi , ölçeklenebilirlik sorunları , mevcut sistemlerle entegrasyon zorlukları , potansiyel güvenlik zafiyetleri , hukuki ve düzenleyici belirsizlikler ile gizlilik sorunları, teknolojinin yaygın benimsenmesinin önündeki başlıca engeller olarak belirlenmiştir. Araştırmanın kendisi de, belirli bir örneklem büyüklüğü ve coğrafi alanla sınırlı olması nedeniyle bulguların genellenebilirliği konusunda belirli kısıtlamalara sahiptir. Ayrıca, blockchain teknolojisinin dinamik yapısı, bulguların sürekli güncellenmesini gerektirebilir.

Elde edilen bulgular ve tezin genel çerçevesi ışığında, bankacılık sektörü paydaşlarına ve gelecekteki araştırmacılara yönelik aşağıdaki öneriler sunulmaktadır: Bankalar, blockchain teknolojisinin sunduğu avantajlardan tam olarak faydalanabilmek için güvenli ve ölçeklenebilir blockchain altyapılarına yatırım yapmalıdır. Özellikle EIP-7702 gibi güncel Ethereum iyileştirme önerileri, kullanıcı deneyimini iyileştirecek fırsatlar sunmaktadır. Müşteri memnuniyeti ve sadakati üzerinde blockchain farkındalığının pozitif etkisi göz önüne alındığında, bankalar müşterilerini blockchain teknolojisinin sunduğu güvenlik, hız ve şeffaflık avantajları konusunda aktif olarak bilgilendirmelidir. Dijital okuryazarlığı artırıcı eğitimler ve iletişim kampanyaları düzenlenmelidir. Büyük veri analizi ve blockchain'in sağladığı güvenli veri yönetimi sayesinde, bankalar müşterilerine daha kişiselleştirilmiş ürün ve hizmetler sunmalı, aynı zamanda bu hizmetlerde güven ve şeffaflık prensiplerini ön planda tutmalıdır. Sınır ötesi ödemeler, ticaret finansmanı ve KYC gibi alanlarda blockchain'in sağladığı maliyet ve zaman avantajları, operasyonel süreçlere entegre edilerek bankaların verimliliği artırılmalıdır. Akıllı sözleşmelerin kullanımı bu süreçleri otomatikleştirmede kilit rol oynayacaktır. Akademik araştırmacılar ise, blockchain'in bankacılık sektöründeki gerçek dünya uygulamalarının derinlemesine

anlaşılması için daha fazla vaka çalışması ve nitel araştırma yapılmalıdır. Hukuki ve düzenleyici belirsizlikler devam ettiğinden, gelecekteki araştırmalar blockchain'in mevcut yasal çerçevelerle nasıl uyum sağlayabileceği veya yeni düzenleyici modellerin nasıl geliştirilebileceği üzerine odaklanmalıdır. Blockchain teknolojisinin ölçeklenebilirlik ve güvenlik zafiyetleri, sürekli araştırma gerektiren alanlardır. Yeni konsensüs mekanizmaları ve şifreleme yöntemleri üzerine çalışmalar teşvik edilmelidir. Son olarak, farklı müşteri segmentlerinin blockchain teknolojisine yönelik algıları ve davranışları arasındaki farklılıklar daha detaylı incelenmelidir. Özellikle dijital yerlilerin beklentileri ve yaşça büyük segmentlerin adaptasyon süreçleri araştırılabilir.



KAYNAKÇA

- Abdulkadir, R. (2023). Katılım Esaslı Yatırım Bankacılığı: Türk Bankacılık Sisteminde Yeni Bir Aktör. *JOEEP: Journal of Emerging Economies and Policy*, 8(1), 286.
- Afolabi, A. O., ve Adigun, A. A. (2012). Development of Crypto-Biometric E-Banking System. *International Journal of Engineering and Technology*, 2(11).
- Akber, N. A., Muneer, A., Elhakim, N., ve Fati, M. (2021). Distributed hybrid double-spending attack prevention mechanism for proof-of-work and proof-of-stake blockchain consensus. *Future Internet*, 13(11), 285.
- Aksoy, E. E. (2018). *Bitcoin paradan sonraki en büyük icat: Blockchain teknolojisi ve altcoin 'ler* (1st ed.). Abaküs Yayınları.
- Amani, F. A., ve Fadlalla, A. M. (2017). Data Mining Applications in Accounting: A Review Of The Literature And Organizing Framework. *International Journal of Accounting Information Systems*, 24, 32-58.
- Appinventiv. (2022). *Blockchain for Digital Identity Verification: A Pocket Guide*.
- Arasa, R., ve Ottichilo, L. (2015). Determinants of know your customer (KYC) compliance among commercial banks in kenya. *Journal of Economics and Behavioral Studies*, 7(2), 162–175.
- Aydoğdu, A. ve Meder Çakır, H. (2024). Blockchain Teknolojisinin Uygulama Alanları ve Finans Sektörüne Etkisi. *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(30), 101-128.
- Aydın, N. (2006). *Bankacılık Uygulamaları*. Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Bahnsen, A.C., Aouada, D., Stojanovic, A., ve Ottersten, B. (2016). Feature Engineering Strategies for Credit Card Fraud Detection. *Expert Systems with Applications*, 51, 134-142.
- Baliga, A. (2017). *Understanding blockchain consensus models*. in Persistent.
- Baur, D. G., Lee, A. D., and Hong, K. (2016). Virtual currencies: Media of exchange or speculative asset? *SWIFT Institute Working Paper No. 2014-007*.
- Bayri, E. (2023). Türk Bankacılık Sektörünün Tarihsel Gelişimi: Mevduat ve Katılım Bankacılığı Üzerine Bir Değerlendirme. *International Conference on Engineering, Natural and Social Sciences*, 1.
- Baysoy, E.; Özkul, G. (2020). Girişimciliğin Finansmanında Banka Finansmanına Karşı Risk Sermayesi: ODTÜ Teknokent Örneği. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(1), 610-613.
- Bernabe, J. B., Canovas, J. L., Hernandez-Ramos, J. L., Moreno, R. T., ve Skarmeta, A. (2019). Privacy-preserving solutions for blockchain: Review and challenges. *IEEE Access*, 7, 164908-164940.

- Berton, M.C. ve Radziwill, N.M. (2017). Quality and Innovation with Blockchain Technology. *Software Quality Professional Magazine*, 20(1), 35-44.
- Bilgi Teknoloji Araştırmaları Kurumu (BTK). (2025). *Akademik Tez Yazım Kuralları*.
- Binance Academy. (2025). *What Is The Ethereum Merge?*.
- Binance. (2025). *Ethereum Pectra Upgrade*.
- Biryukov A., Khovratovich, D., and Pustogarov, I. (2014). Deanonimisation of clients in bitcoin p2p network. *Proceedings of the 2014 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security, ser. CCS '14*. ACM, pp. 15–29.
- Böhme, R., Christin, N., Edelman, B., ve Moore, T. (2015). Bitcoin: Economics, technology, and governance. *Journal of Economic Perspectives*, 29(2), 213-238.
- Bouri, E., Moln'ar, P., Azzi, G., Roubaud, D., ve Hagfors, L.I. (2017). On the hedge and safe haven properties of Bitcoin: is it really more than a diversifier? *Finance Research Letters*, 20, 192-198.
- Brito, J., ve Castillo, N. (2014). *Bitcoin: A primer for policymakers*. Mercatus Center, George Mason University.
- Buterin, V. (2014). *Ethereum Whitepaper: A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform*.
- Buterin, V. (2018). *Notes on blockchain governance*.
- Büberkökü, Ö. (2022). Merkez Bankası rezervleri ile ekonomik aktivite ve enflasyon arasındaki nedensellik ilişkisinin analizi. *Oltu Beşeri ve Sosyal Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(1), 37-45.
- Cao, B., Zhang, Z., Feng, D., Zhang, S., Zhang, L., Peng, M., ve Li, Y. (2020). Performance analysis and comparison of PoW, PoS and DAG 24 based blockchains. *Digital Communications and Networks*, 6(4), 480-485.
- Casino, F., Dasaklis, T.K., ve Patsakis, C. (2019). A systematic literature review of blockchain-based applications: current status, classification and open issues. *Telematics and informatics*, 36, 55-81.
- Central Bank of Jordan (2020). *Cryptocurrency*, Department of Supervision and Control of the National Payments System, Jordan.
- Chang, S., Luo, H., ve Chen, Y. (2019). Blockchain-enabled trade finance innovation: A potential paradigm shift on using letter of credit. *Sustainability*, 12(1), 186.
- Chen, G., Xu, B., Lu, M., ve Chen, N. S. (2018). Exploring blockchain technology and its potential applications for education. *Smart Learning Environments*, 5(1), 1-10.
- Choi, K-S., Cho, W-H., Lee, S., Lee, H., ve Kim, C. (2004). The Relationships among Quality, Value, Satisfaction and Behavioral Intention in Health Care Provider Choice - A South Korean Study. *Journal of Business Research*, 57(8), 913-921.
- Coinbase. (2025). *What is the Ethereum Dencun Upgrade?*.

- CoinDCX. (2024). *Future of Ethereum Post Merge Upgrade*.
- CoinSwitch. (2025). *Ethereum Roadmap After Merge*.
- Consensys. (2024). *Ethereum Upgrade*.
- Consensys. (2025). *Ethereum Pectra Upgrade*.
- Crypto.com. (2024). *What Is Ethereum's Pectra Upgrade?*.
- Çankaya, F.; Öz, M. (2011). *Türkiye'de kamu bankalarının özelleştirilmesi: kamu ve özel sermayeli ticaret bankalarında etkinlik ve verimlilik analizi*. Türkiye Bankalar Birliği.
- Çilek, A.; Karavardar, A. (2020). Türkiye'de Katılım Bankalarının Finansal Performansının Analizi. *Maliye ve Finans Yazıları*, Issue 113.
- Çolak, Ö. F. (2002). *Finansal Kriz Sürecinde Türk Bankacılık Sektörünün Durumu ve Sektörün Yeniden Yapılandırılması, Kriz ve IMF Politikaları*. İstanbul, Alkım Yayınevi.
- Das, S., ve Mishra, M. (2019). The Impact of Customer Relationship Management (CRM) Practices on Customer Satisfaction. *In Business Governance and Society* (pp. 43-54). Palgrave Macmillan, Cham.
- De Angelis, S., Aniello, L., Baldoni, R., Lombardi, F., Margheri, A., ve Sassone, V. (2018). Pbf vs proof-of-authority: applying the cap theorem to permissioned blockchain. *Italian Conference on Cyber Security*.
- Decker C. and Wattenhofer R. (2014). Bitcoin transaction malleability and mtgox. *ESORICS 2014: 19th European Symposium on Research in Computer Security*. Springer International Publishing, pp. 313–326.
- Demirkan, S., Demirkan, I., ve McKee, A. (2020). Blockchain technology in the future of business cyber security and accounting. *Journal of Management Analytics*, 7(2), 189-208.
- Drescher, D. (2017). *Blockchain basics: A non-technical introduction in 25 steps* (1st ed., Kindle ed.). Apress.
- DuPont, Q. (2017). Experiments in algorithmic governance. *In M. Campbell-Verduyn (Ed.), Bitcoin and beyond* (pp. 157-177). Routledge.
- El Rais, R. (2019). *Blockchain and the Future of the Economy: Opportunities and Challenges*.
- Erkasap, A. (2024). Merkeziyetsiz özerk organizasyonların evrimi ve etkileri. *Sosyal Mucit Academic Review*, 5(Sosyal Bilimlere Yenilikçi Kavramsal Yaklaşımlar), 25-54.
- Ertuğrul, A.; Zaim, O. (1996). *Türk Bankacılığında Etkinlik: Tarihi Gelişim Kantitatif Analiz*. Ankara, Bilkamat İşletme ve Finans yayınları, No 3.
- Ethereum. (2020). *Ethereum 2.0 nedir, güncelleme neler getirecek?* ParibuLog.
- Ezgin, B. (2021). *Blockchain Teknolojisinin Bankacılık ve Finans Sektöründeki Kullanım Alanları*. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi.
- Fee, D. (2018). Blockchain and the future of banking. *The Journal of Digital Banking*, 2(4), 346-356.

- Filippi, P., ve Wright, A. (2018). *Blockchain and the Law: The rule of code*. Harvard University Press.
- FinTech Strategy. (2023). *Blockchain: Finansal verilerle güvenliği ve şeffaflığı ele almak*.
- Foundation Muhammad Bin Rashid Al Maktoum for Knowledge. (2018). *The Blockchain: A New Vision for a Digital Future*.
- GCM Yatırım. (2025). *Ethereum Nedir? Temel Özellikleri ve Değer Analizi*.
- Gemeliarana, I., ve Sari, Y. A. (2018). Performance analysis of blockchain consensus mechanisms. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 335(1), 012028.
- Geva, A. (2019). *The History of Banking: From Ancient Times to Today*.
- Gervais, A., Karame, G. O., Capkun, S., ve Capkun, V. (2016). On the security and performance of proof-of-work blockchains. *Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security*, 3-16.
- Goodman Lantern. (2024). *Blockchain Uygulamalarında Varlık Tokenizasyonu*.
- Grayscale Research. (2024). *Ethereum's Coming of Age: Dencun and Eth 2.0*.
- Gubta, D. (2017). *Blockchain Technology: An Introduction and Overview*.
- Gürtekin, N. M. (2024). *Blokzincir ve Büyük Veri Teknolojilerinin Bankacılık Sektörüne Etkisi: Üst Segment Müşteri Analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi.
- Gustafsson, A., Johnson, M. D., ve Roos, I. (2005). The Effects of Customer Satisfaction, Relationship Commitment Dimensions, and Triggers on Customer Retention. *Journal of Marketing*, 69(4), 210-218.
- Güner, M. (2021). Blokzincir Teknolojisinin Muhasebede Kullanımıyla İlgili Algıların Belirlenmesine Yönelik Bir Ölçek Geliştirme Çalışması. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Özel Sayı, 459-472.
- Halıfa, A. H. (2018). *Blockchain Technology: Capabilities and Potential in the Banking Sector*.
- Hanseth, O. and Lyytinen, K. (2010). Design theory for dynamic complexity in information infrastructures: the case of building internet. *Journal of Information Technology*, 25: p. 1-19.
- Hasan, A. A. T. (2018). Customer Relationship Management (CRM) Practices of City Bank in Customer Retention Perspective in Bangladesh. *Global Journal of Management And Business Research*.
- Hayes, A. S. (2017). A survey of bitcoin economics. *Financial Innovation*, 3(1), 1-27.
- Heilman, E., Baldimtsi, F., ve Goldberg, S. (2016). Blindly signed contracts: Anonymous on-blockchain and off-blockchain bitcoin transactions. In *Financial Cryptography and Data Security: FC International Workshops, BITCOIN'16* (pp. 43–60). Springer Berlin Heidelberg.

- Hughes, L., Dwivedi, Y.K., Misra, S.K., Rana, N.P., Raghavan, V., ve Akella, V. (2019). Blockchain research, practice and policy: applications, benefits, limitations, emerging research themes and research agenda. *International Journal of Information Management*, 49, 114-129.
- IBM. (2020). *Blockchain Üzerindeki Akıllı Sözleşmeler Nelerdir?*.
- ICC Academy. (2024). *Blockchain in trade finance: Challenges and opportunities*.
- ImmuneBytes. (2024). *What Is Ethereum's Pectra Update for 2024? How EIP-3074 Is Going to Influence the Blockchain Ecosystem?*.
- Invensis. (2023). *Blockchain'in Muhasebeye Etkisi: 2025'te 7 Temel Etki*.
- Jaber, A. (2023). Representations of Al-Burjawaziya in Al-Sharmi Al-Orbi Hadith. *Basrah Arts Journal*, 24, 197-204.
- Janssen, M., Weerakkody, V., Ismagilova, E., Sivarajah, U., ve Irani, Z. (2020). A framework for analysing blockchain technology adoption: integrating institutional, market and technical factors. *International Journal of Information Management*, 50, 302-309.
- Jasim, H. (2023). *Katılım Bankacılığı Hizmetlerinde Blockchain Teknolojisini Uygulama Olanağı: Türkiye Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi.
- Kasemsap, K. (2018). Facilitating customer relationship management in modern business. In *Encyclopedia of Information Science and Technology, Fourth Edition* (pp. 1594-1604). IGI Global.
- Kazem, A. ve Jaber, M. (2023). *Lombard Banking in the Middle Ages: Its Impact on Trade and Finance*.
- Keramati, A., Shahin, A., ve Jafari, Z. (2016). A comprehensive model for customer churn prediction in banking using data mining techniques. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 6(1), 164-171.
- Keskin, E., İnan, A., Mumcu, M.; Erdönmez, P. (2008). *50. Yılında Türkiye Bankalar Birliği ve Türkiye'de Bankacılık Sistemi (1958-2007)*. Türkiye Bankalar Birliği Yayınları, Ankara.
- Khan, M.A., ve Salah, K. (2018). IoT security: review, blockchain solutions, and open challenges. *Future Generation Computer Systems*, 82, 395-411.
- KPMG Güney Afrika. (2023). *Blockchain-denetimi ne anlama geliyor?*.
- Kouhizadeh, M., Saberi, S., ve Sarkis, J. (2021). Blockchain technology and the sustainable supply chain: Theoretically exploring adoption barriers. *International Journal of Production Economics*, 231, 107831.
- Kraken. (2023). *Ethereum Pectra Upgrade*.
- Krejcie, R. V. ve Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30, 607-610.
- Ledger. (2024). *What Is The Ethereum Roadmap? Next Upgrades*.

- Li, X., Jiang, P., Chen, T., Luo, X., ve Wen, Q. (2020). A survey on the security of blockchain systems. *Future Generation Computer Systems*, 107, 841-853.
- Lin, N. P., Weng, J. C., ve Hsieh, Y. C. (2003). Relational bonds and customer's trust and commitment-A study on the moderating effects of web site usage. *Service Industries Journal*, 23(3), 103-124.
- Liu, Y., Gu, Y., ve Li, R. (2022). Predicting default probability in online lending markets using machine learning algorithms. *Journal of Forecasting*, 41(3), 441-456.
- Lorcu, F. (2015). *Örneklerle Veri Analizi SPSS Uygulamalı*. Ankara: DetayYayıncılık.
- Lu, Y. (2019). The blockchain: state-of-the-art and research challenges. *Journal of Industrial Information Integration*, 15, 80-90.
- Martinez, J. (2018). *Understanding Proof of Stake: The Nothing at Stake Theory*. Mediaticlick. (2018). *Blockchain Nedir?*.
- Multichain. (2018). *Multichain: Private Blockchain Platform*.
- Nair, P. R.; Dorai, R. (2021). Evaluation of performance and security of proof of work and proof of stake using blockchain. *2021 Third International Conference on Intelligent Communication Technologies and Virtual Mobile Networks*, 279-283.
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*.
- Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A. and Goldfeder, S. (2016). *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies. A Comprehensive Introduction*. Princeton University Press.
- Neal, L., ve Cameron, R. (2019). *A Concise Economic History of the World: From Paleolithic Times to the Present*.
- Nguyen, Q.K. (2016). Blockchain-a financial technology for future sustainable development. *2016 3rd International conference on green technology and sustainable development (GTSD)*, pp. 51-54. IEEE.
- Nugraha, A. D., Puspita, K. W., ve Pratiwi, H. (2021). Integration of RFID and blockchain technologies in ticketing accounting information systems for multi-sport events. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1072(1), 012028.
- Özsoy, O., ve Alkan, A. (2018). Blok Zinciri Teknolojisi ve Finans Sektörüne Etkisi. *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(17), 577-596.
- Parlar, T. (2022). Blokzincir Teknolojisi ve Merkeziyetsiz Finans Uygulamaları. *Journal of Politics, Economy and Management*, 5(2), 165-174.
- Patil, S., ve Kulkarni, U. (2019). Accuracy prediction for distributed decision tree using machine learning approach. *2019 3rd International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI)*, 1365-1371.
- Patil, R. O. (2014). Historical development of banking. *International Journal of Marketing and Technology*, 4(7), 133.

- Peck, E. M. (2015). The future of the web looks a lot like the Bitcoin blockchain. *IEEE Spectrum*.
- Sarıyer, G. (2018). Blockchain Teknolojisinin Gelecekteki Uygulama Alanları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 75-82.
- Sarmah, S. S. (2018). Understanding blockchain technology. *Computer Science and Engineering*, 8(2), 23-29.
- Savran, Z. (2023). *Makroiktisadi perspektiften kripto para piyasalarında fiyat formasyonu* (Yayımlanmış Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Schulz, A., ve Feist, B. (2021). Blockchain in banking: A systematic literature review. *Journal of Banking ve Finance*, 130, 106195.
- Sodrho, A. H. (2020). Towards blockchain-enabled security technique for industrial internet of things based decentralized applications. *Journal of Grid Computing*, 18, 615-618.
- Solinas, M. (2021). Investors' Rights in (Crypto) Custodial Holdings: Ruscoe v Cryptopia Ltd (in Liquidation). *The Modern Law Review*, 84(1), 155-162.
- Spydra. (2019). *Tedarik Zinciri Finansmanı*.
- Stellar. (2023). *Blockchain'de Sınır Ötesi Ödemeler Nasıl Çalışır?*.
- Subaie, F. (2019). Trends in the Application of Blockchain Technology in the Gulf Countries. *Strategic Studies, Bahrain Center for Strategic International and Energy Studies*, 41(1), 8.
- Sultan, A. (2019). Blockchain technology: what it is, how it works and its prospects. *Milliyet*, 3(4), 82-88.
- Sümer, Y. (2021). *Blockchain Teknolojisi ve Finansal Uygulamaları*.
- Tapscott, D., ve Tapscott, A. (2016). *Blockchain revolution: How the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world*.
- Tassemedo, A. (2016). *Müşteri İlişkileri Yönetimi Uygulamalarının Müşteri Memnuniyeti ve Sadakatine Etkileri: Telekomünikasyon Sektöründe Bir Uygulama*. Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, İzmir.
- Türkiye Bankalar Birliği. (2023). *Dijital, İnternet ve Mobil Bankacılık İstatistikleri*.
- Türkiye Bankalar Birliği. (2024). *Dijital Bankacılık İstatistikleri*.
- Tüzün, P.; Öztürk, M. (2021). Banka çalışanlarının iş güvencesizliği, liderlik tarzı ve kontrol odağı algılarının demografik değişkenlere göre değerlendirilmesi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13(1), 549.
- Vitalik Buterin (CryptoRank). (2025). *Vitalik Buterin Reveals Ethereum's Roadmap for 2024*.
- Walter, C. (2018). *Proof of authority (PoA)*. Tokens Economy.
- Webopedia. (2024). *Ethereum Roadmap 2024*.

- Yılmaz, A. C. (2022). *İnternette Yer Alan Tüketici Yorumlarının Satın Almaya Etkisi*. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Tekirdağ.
- Zerbino, P., Aloini, D., Dulmin, R., ve Mininno, V. (2018). Big Data-Enabled Customer Relationship Management: A Holistic Approach. *Information Processing ve Management*, 54(5), 818-846.
- Zeybek, H. (2018). Dijital Bankacılık. *Mali Çözüm Dergisi*, 28, 79–107.
- Zouina, M.; Outtai, B. (2019). Towards a distributed token based payment system using blockchain technology. *2019 International Conference on Advanced Communication Technologies and Networking, Rabat, Morocco*, 1-5.

