



**T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI**

**ÜNİVERSİTELERDE WEB 3.0 TEKNOLOJİLERİ
EĞİTİMİ: VERİLEN EĞİTİMLER
KARŞILAŞILAN SORUNLAR VE ÇÖZÜM
ÖNERİLERİ**

Mahmut AVCI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KAHRAMANMARAŞ
NİSAN – 2025**



**T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI**

**ÜNİVERSİTELERDE WEB 3.0 TEKNOLOJİLERİ
EĞİTİMİ: VERİLEN EĞİTİMLER
KARŞILAŞILAN SORUNLAR VE ÇÖZÜM
ÖNERİLERİ**

DANIŞMAN : Doç. Dr. Abdullah ÇETİN

JÜRİ : Doç. Dr. Mevlüt KARA

JÜRİ : Dr. Öğr. Üyesi Mustafa GÜL

Mahmut AVCI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KAHRAMANMARAŞ
NİSAN – 2025**

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ÜNİVERSİTELERDE WEB 3.0 TEKNOLOJİLERİ
EĞİTİMİ: VERİLEN EĞİTİMLER, KARŞILAŞILAN
SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

Mahmut AVCI

Danışman : Doç. Dr. Abdullah ÇETİN

Yıl : 2025, Sayfa: IX+78

Jüri : Doç. Dr. Abdullah ÇETİN (Başkan)
: Doç. Dr. Mevlüt KARA (Üye)
: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa GÜL (Üye)

Bu araştırmanın amacı, üniversitelerde web 3.0 teknolojileri dersinde verilen eğitimi, eğitimlerde karşılaşılan sorunları ve çözüm önerilerini akademisyenlerin görüşüne göre incelemektir. Araştırma, nitel araştırma desenlerinden olgubilim deseninde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Türkiye'nin farklı üniversitelerinde web 3.0 teknolojilerine yönelik eğitim veren ve araştırmaya gönüllü katılan on akademisyen oluşturmaktadır. Araştırmada veriler görüşme yoluyla elde edilmiştir. Görüşmelerden elde edilen veriler doküman analizi yöntemi ile desteklenmiştir. Verilerin analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır.

Araştırmanın sonucunda üniversitelerde web 3.0 teknolojilerine dönük verilen eğitimlerin; blok zincir, akıllı sözleşmeler, dApp, nitelikli fikri tapu, prompt mühendisliği, kriptoloji, dijital ürün içerikleri ve çevrimiçi eğitimler olduğu tespit edilmiştir. Verilen eğitimlerde karşılaşılan kurumdan kaynaklı sorunların; alt yapı eksikliği, web 3.0 teknolojisinin zorunlu ders haline getirilmemesi, müfredattaki eksiklikler, donanım ve yetişmiş eleman sorunu, programlama dillerinin yeterince bilinmemesi şeklinde olduğu belirlenmiştir. Öğrenciden kaynaklanan sorunların ise öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyinin yetersizliği, derse karşı ilgisizlik şeklinde olduğu ortaya konulmuştur. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin bilgi düzeyinin güçlendirilmesi, web 3.0 teknolojileri ile ilgili müfredatların oluşturulması, öğrencilerin Phyton gibi programlama dillerine sahip olmaları, derse almadan önce hazırbulunuşluğu yüksek öğrencilerin seçilmesi, kamu ve özel sektörde web 3.0 teknolojisinin önemi hakkında bilgi verilmesi ve dersin seçmeli değil zorunlu ders olarak verilmesi gerektiği önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji, İnternet, Web 3.0 Teknolojileri, Web 3.0 Eğitimi

**DEPARTMENT OF EDUCATIONAL SCIENCES
INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM UNIVERSITY**

ABSTRACT

MA THESIS

**WEB3.0 TECHNOLOGIES EDUCATION IN
UNIVERSITIES: TRAININGS PROVIDED, PROBLEMS
ENCOUNTERED AND SOLUTION SUGGESTIONS**

Mahmut, AVCI

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Abdullah ÇETİN

Year : 2025, Pages: İX +78

Jury : Assoc. Prof. Dr. Abdullah ÇETİN (Chairperson)
: Assoc. Prof. Dr. Mevlüt KARA (Member)
: Assist. Prof. Dr. Mustafa GÜL (Member)

The aim of this study is to examine the Web 3.0 technologies course given in universities. The research was conducted in a phenomenological design, one of the qualitative research designs. The study group of the research consists of ten academicians who teach Web 3.0 technologies from various universities in Turkey who voluntarily participated in the research. The data were obtained through interviews and document analysis. Content analysis technique was used to analyze the data.

As a result of the research, it was determined that the trainings provided for web 3.0 technologies are block chain training, dApp, non-fungible-token, smart contract, prompt engineering, cryptology, smart contracts, online trainings and digital product content training. While the institutional problems encountered in the trainings are lack of infrastructure, not making web 3.0 technology a compulsory course, deficiencies in the curriculum, hardware and trained staff problems, and insufficient knowledge of programming languages, the problems arising from the students are determined to be the inadequacy of the students' level of readiness and lack of interest in the course. As a result of the research, it was suggested that the level of knowledge of the students should be strengthened, curricula should be created, students should have programming languages such as Python, pre-selection should be made before taking the course, enough information should be given about the importance of web 3.0 technology in the public and private sectors, and the course should be given as a compulsory course rather than an elective course.

Keywords: Technology, Internet, Web 3.0 Technologies, Web 3.0 Education

ÖN SÖZ

Baş döndürücü şekilde seyreden internet teknolojileri ve dijital dönüşümler, yaşamımızı her yönüyle etkisi altına almaktadır. Web 3.0 teknolojileri yaşadığımız zamanın en derin, yenilikçi ve kıymetli kavramlarından olmakla beraber gayrimerkeziyetçi bir yapı, saydam ve şeffaf bir organizasyon, demokratik ve katılımcı bir ufuk ortaya koymaktadır. Yeniçağa ait bu internet teknolojisi, sadece teknolojik değil, aynı zamanda eğitsel, sosyal, iktisadi ve hukuki anlamda büyük gelişimler ve değişimler sunmaktadır. Bu bağlamda, web 3.0 teknolojilerinin girdi, süreç ve çıktı olarak eğitim sistemlerine uyarlanması büyük önem arz etmektedir.

Bu araştırma, üniversitelerde web 3.0 teknolojileri kapsamında verilen eğitimleri, web 3.0 öğretiminde karşılaşılan sorunları ve bu sorunları giderecek çözüm önerilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışma, web 3.0 teknolojilerinin eğitime entegrasyonu konusuna hem akademik hem de pratik anlamda katkı sağlamayı hedeflemektedir. Ayrıca, web 3.0 teknolojileri eğitimlerine dair tespit, sonuç ve önerileriyle alanyazına katkı sunması beklenmektedir.

Yüksek lisans eğitimim süresince; birikimi, rehberliği ve sabırla bana desteğini esirgemeyen ve araştırmamın her safhasında kıymetli katkılarını üzerimden eksik etmeyen danışmanım Doç. Dr. Abdullah Çetin'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, bu süreçte anlayış ve sabırla hep yanımda olan aileme ve dostlarıma da şükranlarımı sunarım. Araştırmaya katılımcı olarak katkı sunan akademisyen hocalarıma saygılarımı belirtirim.

Bu çalışmanın, web 3.0 eğitimlerine dair farkındalık ve seviyeyi yükseltmesi, gelecekteki çalışmalara kılavuzluk etmesi temennisi ile...

Mahmut AVCI
Kahramanmaraş- Nisan - 2025

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT.....	II
ÖN SÖZ	III
İÇİNDEKİLER LİSTESİ.....	IV
TABLolar LİSTESİ.....	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
KISALTMALAR.....	VIII
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	3
1.3. Araştırmanın Önemi	3
1.4. Araştırmanın Varsayımları	5
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
1.6. Tanımlar.....	5
2. KONU İLE İLGİLİ ÖNCEKİ ARAŞTIRMALAR	7
2.1. Konu ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar.....	7
2.2. Konu ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar	9
3. KURAMSAL AÇIKLAMALAR	11
3.1. Web 3.0 Teknolojisi.....	11
3.1.1. WEB 1.0.....	11
3.1.2. WEB 2.0.....	13
3.1.3. WEB 3.0.....	14
3.1.3.1. WEB 2.0'dan WEB 3.0'a Geçiş.....	14
3.1.3.2. Blockchain (Blok Zinciri)	15
3.1.3.3. Dağıtılmış Defter Teknolojisi.....	22
3.1.3.4. Merkeziyetsiz Finans (DeFi).....	23
3.1.3.5. Defi ile Gelen Fırsatlar ve Riskler.....	24
3.1.3.6. Blok Zinciri Cüzdanları.....	27
3.1.3.7. Metaverse	28
3.1.3.8. Non-Fungible-Token (NFT).....	36
3.1.3.9. Akıllı Sözleşmeler (Smart Contract)	37
3.1.3.10. Merkeziyetsiz Özerk Organizasyon (DAO).....	43
3.1.3.11. DAO'ların Unsurları	45

3.1.4. Yapay Zekâ (AI) İle Web 3.0 Arasındaki İlişki	46
3.2. Üniversitelerde Web 3.0 Teknolojileri Eğitimi	48
4. YÖNTEM	50
4.1. Araştırma Deseni	50
4.2. Araştırmanın Çalışma Grubu	50
4.3. Verilerin Toplanması	51
4.4. Verilerin Analizi	52
4.5. Geçerlik ve Güvenirlik.....	53
4.5.1. İnandırıcılık.....	53
4.5.2. Aktarılabilirlik.....	54
4.5.3. Tutarlılık.....	54
4.5.4. Teyit Edilebilirlik.....	55
5. BULGULAR.....	56
5.1. Üniversitelerde Verilen Web 3.0 Teknolojileri Eğitimlerine Yönelik Bulgular..	56
5.2. Üniversitelerde Verilen Web 3.0 Teknolojileri Eğitimlerinde Karşılaşılan Sorunlara Yönelik Bulgular	57
5.3. Üniversitelerde Verilen Web 3.0 Teknolojileri Eğitimlerine Yönelik Öneriler ..	58
6. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	60
6.1. Sonuç ve Tartışma	60
6.2. Öneriler	65
6.2.1. Uygulayıcılara Yönelik Öneriler.....	65
6.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	66
KAYNAKLAR	67
ÖZ GEÇMİŞ	
EKLER	

TABLÖLAR LİSTESİ

<u>Tablolar</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 3.1. Blok Zinciri Türlerini Karşılaştırma	17
Tablo 3.2. Dağıtık Defter Türleri	23
Tablo 3.3. Kripto Para Cüzdan Türleri	28
Tablo 5.1.1. Üniversitelerde Verilen Web 3.0 Teknolojileri Eğitimleri.....	56
Tablo 5.1.2. Üniversitelerde Verilen İleri Teknolojileri Eğitimleri.....	57
Tablo 5.2. Katılımcıların Web 3.0 Teknolojileri Eğitimlerde Karşılaştıkları Sorunlar	57
Tablo 5.3. Katılımcıların Web 3.0 Teknolojileri Eğitimine Yönelik Önerileri... ..	59

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekiller</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Web 1.0.....	12
Şekil 3.2. Web 2.0 Ağları.....	13
Şekil 3.3. Blok Zincirler.....	15
Şekil 3.4. Gıda Tedarikinde Blok Zinciri Teknolojisi	18
Şekil 3.5. Merkezi Defter ve Dağıtık Defter Diyagramı.....	22
Şekil 3.6. Bitcoin Ağı Çerçevesinde Toplam Enerji Tüketimi Dağılımı.....	26
Şekil 3.7. Akıllı Sözleşmelerin Çalışma Mantığı.....	38
Şekil 3.8. Solc ile Akıllı Sözleşme Derlemesi	40
Şekil 3.9. Akıllı Sözleşme Örneği.....	41
Şekil 3.10. Bayt Kod Örneği.....	41
Şekil 3.11. İşlem Kodu Çevrimi	42

KISALTMALAR

AR	: Artırılmış Gerçeklik
CeFi	: Centralized Finance
DAO	:Merkeziyetsiz Özerk Organizasyon
DeFi	: Decentralized Finance
FSEK	: Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu
MR	: Karma Gerçeklik
NFT	: Non-Fungible-Token
VR	: Sanal Gerçeklik



1. GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, varsayımları, sınırlılıkları ve tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Bilgi ve iletişim teknolojileri alışkanlıklar ve iş uygulamaları üzerinde dönüştürücü ve değiştirici bir etkiye sahiptir. Söz konusu dinamik değişim karşısında; ülkeler, politikacılar, araştırmacılar, iş sektörü ve eğitim sektörü de kendisini sürekli olarak yenilemektedir. Bu yeniliklere neden olan teknolojilerden biri de son zamanlarda gündemde olan web 3.0 teknolojileridir. Web 3.0 teknolojileri internetin yeni bir evresi şeklinde nitelendirilmektedir. Web 3.0 teknolojileri beraberinde getirdiği inovatif teknolojilerle insan yaşamını yeniden şekillendirmektedir (Murray vd., 2023).

Tarihsel süreç içerisinde internet teknolojileri çeşitli evrelerden geçerek önemli gelişimler göstermiştir. 1990'lı yıllarda başlamış olan web 1.0 teknolojilerini, internetin temel HTML formatına sahip, sınırlı ve statik etkileşimli web sayfaları ile birlikte karakterize edilen dönem olarak ifade etmek mümkündür. Söz konusu dönem içerisinde kullanıcılar birtakım bilgilere ulaşabilmekte fakat aktif olarak içeriklere katkı sağlayamamaktadırlar. 2000'li yılların ortalarında ise internet web 2.0 dönemine geçmiştir. Bu sayede kullanıcı ve interaktif merkezli olan bir döneme geçiş yapılmıştır. Söz konusu dönem içerisinde bloglar, sosyal medya uygulamaları tarafından kullanıcı bireylere aktif bir şekilde içerik üretme imkânı tanımıştır. YouTube, Twitter ve Facebook benzeri uygulamalar söz konusu gelişim ve değişimin bir neticesi olarak meydana gelmiş ve yaygınlaşmıştır. Ancak bu dönem, gizlilik ve merkezi veri kontrolü hususlarında birtakım kaygıları da beraberinde getirmiştir (Bai vd., 2022). Günümüzde ise internetin “Merkeziyetsiz Web” ya da “Web 3.0” dönemine geçiş yapmakta olduğu söylenebilir. Daha fazla merkeziyetten uzak olan, kullanıcı odaklı ve demokratik bir internet ortamı yaşama aktarılmaya başlanmıştır (Alabdulwahhab, 2018).

Web 3.0 kişilerin verilerinin üzerinde daha çok özerklik sağlamayı ve bununla birlikte güvenli çevrimiçi etkileşimler kurulmasını amaçlamaktadır. Web 3.0 kullanıcılara daha çok kontrol ve mahremiyet alanı sunmaktadır. Web 3.0; güvenlik, bilgi ve mahremiyet paradigması kapsamında oldukça köklü değişimlerin yaşanmasını sağlayarak insanları yeni bir döneme geçirmektedir (Buldas vd., 2022). Sutikno ve Aisyahrani'ye (2023) göre, web 3.0 teknolojilerinin üniversitelerdeki eğitimde bir dönüşüm yarattığı, semantik web teknolojisinin öğrencilere ve öğretmenlere daha interaktif ve dinamik öğrenme ortamları sunduğu vurgulanmaktadır. Web 3.0 teknolojileri, öğrencilere daha fazla bilgiye erişim imkanı tanırken, öğretmenlerin de öğrencilerle daha etkili bir şekilde etkileşim kurmalarını sağlamaktadır. Günümüzde web 3.0 tam olarak gelişimini noktalamış ve sınırını net bir şekilde belirli değildir. Web 3.0

teknolojileri çeşitlilik sağlamaya hâlen devam etmektedir. Bu noktadan hareketle web 3.0 teknolojilerinin hayata etkisi yalnızca eğitim alanında değil, finans ve dijital kimlik gibi alanlarda da kendisini göstermektedir (Bağcı ve Pekşen, 2018).

Bu bağlamda alanyazını incelediğimizde web 3.0 teknolojilerinin, birçok meslek ve sektörde önemli etkilere ve değişikliklere neden olduğu görülmektedir. Web 3.0 teknolojileri ile birlikte merkeziyetsiz finans (DeFi) uygulamalarının gelenekselleşen finansal düzenin yerini almaya başlaması ve finansal hizmetlerin daha erişilir duruma gelmesine olanak tanırken, bununla birlikte komisyonculara olan gereksinimleri de azaltmaktadır (Chen ve Bellavitis, 2020). Kripto paralar ve akıllı kontratlar, parasal işlemlerin güvenli ve şeffaf biçimde gerçekleştirilmesine imkân tanımaktadır (Schär, 2020). Yine web 3.0 teknolojileri ile birlikte sağlık alanında hasta verilerinin özenli ve hassas şekilde saklanması ve paylaşılması sağlanabilmektedir (Murray vd., 2023). Ayrıca data güvenliği ve hassasiyeti konularında önemli avantajlar sunmaktadır. Web 3.0 teknolojilerinin etkilediği ve yenilik getirdiği bir diğer alan ise dijital kimlik yönetimidir. Web 3.0, kişilerin elektronik ortamdaki kimliklerini daha iyi yönetmelerine imkân vermektedir. Kullanıcılar, sahibi oldukları datalar üzerinde daha çok denetim fırsatı bulmakta ve kimlik hırsızlığı gibi benzeri problemlerin önüne geçebilmektedir (Alabdulwahhab, 2018). Web 3.0 teknolojilerinin etkilediği bir diğer alan ise yaratıcı endüstrilerdir. Web 3.0 teknolojileri, NFT'ler (nitelikli fikri tapular), sanat ve benzer yaratıcı sektörlerde yeni iş alanları ve gelir kapıları meydana getirmektedir. Sanatçılar, ürünlerini ve eserlerini direkt olarak tüketicilere sunabilir ve komisyon bağımlılığını en aza indirgeyebilirler (Alkhudary vd., 2023). Web 3.0 teknolojilerinin eğitim alanında da etkili olduğu görülmektedir (Varol, 2018). Web 3.0, eğitim alanında sertifikasyon ve akreditasyon süreçlerini dönüştürmektedir. Blok zinciri teknolojisi, öğrenci notlarının ve akademik gelişimlerinin hassas biçimde kaydedilmesine ve paylaşılmasına imkan tanımakta, eğitimde şeffaflık ve güvenilirliği sağlamaktadır (Zhang vd., 2022). Bununla birlikte web 3.0 teknolojilerinin eğitimde kullanılan araç gereçlerin ve materyallerin merkeziyetsiz biçimde paylaşılmasını sağlayarak öğrenme süreçlerine zenginlik katacağı düşünülmektedir.

Web 3.0 teknolojilerinin iş ve meslek hayatında yeni sektörlerin doğuşuna ve bu alanlarda mesleki süreçlerinin reorganize edilmesine sebep olduğu görülmektedir (Singh ve Sharma, 2023). Bununla birlikte web 3.0 teknolojileri otonom ve merkeziyetsiz çalışma özellikleri ile birçok avantaj sağlamaktadır. Ancak birçok alanı etkilemesi ve bir çok avantajı olmasına rağmen web 3.0 teknolojileri kendi gelişimini tam anlamıyla gerçekleştirememiştir. Hata ile gerçekleştirilen bir işlemin telafisi ya da kimlik bilgilerinin yönetimi gibi durumlarda başvuruda bulunulacak bir muhabata sahip olunmaması ve benzeri problemleri taşıması söz konusudur. Yeni bir sistem olduğundan dolayı bazı özelliklerinin bilinmemesi ve uygulamadan kaynaklı problemlere rastlanması web 3.0 teknolojileri ile ilgili karşılaşılan önemli sorunlardır (Murray vd., 2023; Sheridan

vd., 2022). Bu gibi durumlar teknolojik açıdan bilgi birikimi yüksek olan insanlara duyulan talebi hızla artırmaktadır (Murray vd., 2023). Web 3.0 teknolojilerinin eğitime entegrasyonu henüz kısıtlı düzeydedir. Web 3.0 kökenli artırılmış-sanal gerçeklik ve benzer öğretim sistemleri gibi teknolojik gelişmelerin eğitimde işe koşulma potansiyelinin yüksek seviyede var olduğu kabul edilirken buna zıt şekilde bu alanlarda gerçekleştirilen entegrasyonun ileri aşamalarda olmadığı söylenebilir (Fırat ve Fırat, 2020). Adak ve Koç (2022) tarafından yapılan çalışmada, öğretmenlerin çalışma arkadaşlarına web 2.0 teknolojisinde öğrenme yönetim sistemleri konularında bilgilendirme yaptıkları ve teknik destek sundukları belirlenmiştir. Araştırmada, ülkelerin web 3.0 ve web 4.0 teknolojilerini konuştuğu günümüzde öğretmenlere halâ web 2.0 teknolojileri hakkında bilgilendirmeler yapmış olunması bu konuda Türkiye'nin Web 3.0 teknolojilerinde geri kalındığının göstergesidir. Bu doğrultuda gelecek zamanlarda farklı sektörlerde istihdam edilecek bireylere web 3.0 eğitimi verilmesinin gerekli olduğu görülmektedir. Üniversiteler; amacı, misyonu, vizyonu, donanımı ve öğrenci profili ile web 3.0 eğitimi verebilecek en önemli kurumlar arasında yer almaktadır. Ancak Türkiye'deki üniversitelerde web 3.0 teknolojileri eğitimlerinde karşılaşılan bir takım sorunlar vardır. Bu sorunların aşılması için daha kapsamlı ve uygulamalı eğitim programlarının geliştirilmesi gerekmektedir (Çelik vd., 2023). Bu bağlamda bu araştırmada üniversitelerde verilen web 3.0 teknolojileri eğitimi konu edinilerek verilen eğitimler, karşı karşıya kalınan problemler ve problemlere getirilen çözüm önerileri incelenmiştir. Bu kapsamda araştırmanın problem cümlesi, “Üniversitelerde verilen Web 3.0 eğitimleri, karşılaşılan problemler ve bu problemlere getirilen çözüm önerileri nelerdir?” şeklinde belirlenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; üniversitelerde web 3.0 teknolojileri dersinde verilen eğitimleri, eğitimlerde karşılaşılan sorunları ve çözüm önerilerini incelemektir. Bu kapsamda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

S1. Üniversitelerde web 3.0 teknolojileri dersinde verilen eğitimler nelerdir?

S2. Üniversitelerde web 3.0 teknolojileri dersinde verilen eğitimlerde karşılaşılan sorunlar nelerdir?

S3. Üniversitelerde web 3.0 teknolojileri dersinde verilen eğitimlerin daha etkili/nitelikli olabilmesi için öneriler nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bilgiye ulaşmak teknoloji sayesinde kolay bir şekilde gerçekleşmektedir (Baytimur ve Kırdar, 2022). Bunun yanında eğitimde teknoloji kullanımı öğrenme ve

öğretmede kolaylık, kalıcılık, anlamlılık, görsel-işitsel destek, zamandan tasarruf sağlama ve çağın bir gereğini karşılama gibi birçok etkiye sahiptir (Kurtoglu Erden ve Uslupehlivan, 2020). Bu teknolojilerden biri de internet teknolojileridir (İltu, 2021). Bu araştırmada yeni, ufuk açıcı ve henüz gelişmekte olan ve gelecekte eğitim, finans, kimlik ve diğer sosyo-ekonomik alanlarda etkisini ve dönüşümünü sağlayamaya devam edecek olan, hem kurumlar hem de öğrenciler açısından kalifiye eleman, istihdama iş gücü ve sektör yaratan bir teknoloji olan web 3.0 teknolojilerinin eğitimi incelendiğinden araştırma önem arz etmektedir.

21. yüzyılın "teknoloji çağı" şeklinde isimlendirilmesiyle, eğitim programlarının teknolojinin yardımıyla tekrardan inşa edildiği görülmektedir. Öğrenme alanlarında dijital materyaller ve bilgiler hem öğretim aracı olarak kullanılmakta hem de eğitim-öğretim süreçlerini daha işlevsel hâle getirmektedirler (Kaya ve Eroğlu, 2020). Bu bağlamda yapılan araştırmaların büyük kısmı, özellikle 2015-2020 yılları arasında eğitim-öğretim faaliyetlerinin teknoloji ile ilişkisi üzerine yoğunlaşmış ve yapılan detaylı araştırmalar sonucunda öğretim tasarımlarının ve teknolojilerin ilişkisi olumlu şekilde değerlendirilmiştir (Aslan vd., 2022; Deperoğlu ve Köse, 2010; Altunışık ve Aktürk, 2021). Eğitim durumlarında teknolojinin aktif ve etkin bir biçimde işe koşulması, öğrenci merkezli eğitim sistemlerinin yaygınlaşmasına imkân sağlamaktadır. Akıllı tahtalar, dijital öğrenme alanları ve sanal-artırılmış gerçeklik uygulamaları, yapay zekâ ve yeni nesil web teknolojileri eğitimi daha verimli hale getirmektedir (Ersoy ve Gürgen, 2021). Bu araştırmada, web 3.0 teknolojisi ile ilgili çağdaş, yenilikçi ve etkileşimli teknolojilerin akademik yönleri araştırıldığı için araştırma önemlidir.

Web 3.0 teknolojileri, internetin kullanımını yaygınlaştırırken yapay zeka destekli bir tasarım olarak karşımıza çıkmaktadır (Demirli ve Kütük, 2010). Web 3.0 teknolojilerinin eğitime entegrasyonu henüz kısıtlı düzeydedir. Web 3.0 kökenli artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve benzer öğretim sistemleri gibi teknolojik gelişmelerin eğitimde işe koşulma potansiyelinin yüksek seviyede var olduğu kabul edilirken buna zıt şekilde bu alanlarda gerçekleştirilen entegrasyonun ileri aşamalarda olmadığı söylenebilir (Fırat ve Fırat, 2020). Bu bilgilerden hareketle bu çalışmada, günümüzde hızla ilerleme gösteren web 3.0 teknolojilerini eğitim alanında kullanmanın önemine vurgu yapılmaktadır. Adak ve Koç (2022) tarafından yapılan çalışmada Fakat söz konusu uygulamalardan üniversitelerde verilen eğitimde henüz yeterince yararlanılmadığı ve üniversite öğrencilerinin öğrenme düzeyi bakımından sınırlı bir yapıda kaldığı görülmektedir. İlerleyen süreçte iş alanlarının bu alanda yaygınlaşacağı göz önünde bulundurulduğunda (Çelik vd., 2023) yüksek öğrenim düzeyinde verilen eğitimde web 3.0 teknolojilerinden etkin biçimde yararlanmanın üniversite öğrencilerine yeni bir bakış açısı ve farkındalık katacağı düşünülmektedir. Bu noktadan hareketle araştırmanın, üniversitelerde verilen web 3.0 teknolojileri eğitiminde karşılaşılan sorunların tespit

edilmesini sağlayarak daha nitelikli ve bütünsel bir web 3.0 eğitimi verilebilmesi için bu sorunlara çözüm önerileri getirerek alana kılavuzluk sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma, üniversitelerde web 3.0 teknolojileri eğitiminde karşılaşılan sorunları ve çözüm önerilerini ele alması bakımından önemlidir. Elde edilen sonuçlarından üniversite de verilen web 3.0 teknolojilerin genişlemesine, sorunlarının çözümüne, yapılacak araştırmalara, program yapıcılara, alan yazınında konuya ilişkin kapsamlı bir çalışma bulunmaması nedeniyle oluşan eksikliğin giderilmesine katkı sunması beklenmektedir.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

- Araştırmaya katılan kişilerin görüşmelere verdikleri yanıtlarda samimi davrandıkları varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırma 2023 - 2024 eğitim öğretim yılında Türkiye’de yer alan bazı devlet ve vakıf üniversitelerinde görev yapmakta olan ve web 3.0 teknolojilerine yönelik eğitim veren 10 akademisyenden elde edilen verilerle sınırlıdır.
- Bu araştırmadaki veriler, görüşme yoluyla elde edilen verilerle sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Web 1.0: İnternet ve web kavramları eş anlama sahip değildirler. İnternet bütün bilginin bulunduğu ağların birleşimi olarak ifade edilebilmektedir. Web bir tarayıcı aracılığıyla bilgi sağlamakta olan internet alt bileşeni olarak tanımlanabilmektedir (Yılmaz, 2022).

Web 2.0: Kullanıcıya odaklanmakta olan içeriğe önem verilen, içerik ve veri paylaşımının gerçekleştirilebildiği, işbirliğine önem verilen bir ortam olarak ifade edilebilmektedir (Franklin ve Van Harmelen, 2007).

Web 3.0: Birbirleri ile ağ aracılığıyla bağlanan, kullanıcıların ağ deneyimlerini geliştirmeyi hedefleyen ve bu amaç doğrultusunda konuma has bilgi sunan, tarayıcının göreceli bir şekilde özerk olduğu ve semantik Web’in kurulduğu uygulamalar bütünü olarak tanımlanabilmektedir (Yılmaz, 2022).

Web eğitimi: Öğretmen ve öğrencinin derste ortak bir paydada buluşmasına olanak tanıyan bir teknolojidir. Farklı veya aynı yerlerde bulunan grupların ve bireylerin bilgisayar aracılığıyla bağlanarak grafik, veri ve metin benzeri öğelerin paylaşılma olduğu elektronik ortamları meydana getirmektedir. Birçok organizasyon ve kurum, interneti ve bilgisayar ağlarını eğitim teknolojisi olarak kullanıma almaktadır (Erkunt ve Akpınar, 2002).

Blok zincir: Blok zincir teknolojisi herhangi bir merkezi otoriteye gerek duymaksızın, kişiden kişiye veri aktarılmasını sağlayan şeffaf, güvenli ve değiştirilemez bir veri yapılandırması olarak tanımlanabilmektedir (Erdoğan ve Bodur, 2020).



2. KONU İLE İLGİLİ ÖNCEKİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Konu ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Çuhadar (2008) tarafından gerçekleştirilen, “Eğitimde Bilişim Teknolojileri II” dersinde bloglar ile etkileşimin nasıl geliştirilebileceğini araştırmayı amaçlayan araştırma eğitim fakültesinde eğitim gören öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Gözlem, görüşme ve blog etkinliklerinden elde edilen kayıtların veri olarak kullanıldığı bu araştırmaya göre; blog destekli oluşturmacı öğrenme süreçlerinde öğrenciler üzerinde hem öğretim hem de iletişim boyutlarında olumlu etkiler olduğu sonucuna varılmıştır. Öğretmen adayları, bloglar vasıtasıyla bilgi transferi, etkileşim ve öğrenme desteği gibi konularda verimliliği artırmıştır.

Çalışkan (2013) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, blogların web tabanlı portfolyo ve akran değerlendirme aracı olarak kullanımı incelenmiştir. Deney grubunun blogları kullanarak portfolyo oluşturma ve akranlarının çalışmalarını değerlendirmesi zorunlu tutulurken, kontrol grubu istedikleri ortamı kullanmakta serbest bırakılmıştır. Verilerin toplanması için yazılı sınavlar, portfolyolar ve bilişim teknolojileri becerilerini değerlendirme sınavları kullanılmıştır. Ayrıca, öğrenci görüşlerine başvurularak uygulamanın güçlü ve sınırlı yönleri tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, blogların portfolyo ve akran değerlendirme aracı olarak kullanılmasının akran değerlendirme sayısını ve portfolyo niteliğini anlamlı düzeyde olumlu etkilediği, ancak akademik başarı ve bilişim teknolojileri becerilerini anlamlı düzeyde etkilemediği belirlenmiştir. Blog kullanımının akran etkileşimi ve iletişimi üzerinde olumlu etkileri olduğu, öğrencilerin daha iyi tasarımlar yapmasına ve bilişim teknolojileri becerilerini geliştirmelerine katkı sağladığı tespit edilmiştir. Ancak, yeterli bilişim teknolojileri becerilerine sahip olmayan öğrenciler için bazı zorluklar yaşanabileceği de belirlenmiştir.

Aldır (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışma kapsamında Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nde okuyan öğretmen adaylarının web 2.0 araçlarının öğretimde kullanımına ilişkin görüşlerinin belirlenmesini sağlamak için yapılmıştır. Araştırma, tarama modelinde yürütülmüştür. Araştırma sonucuna göre; web 2.0 araçlarının öğretimde kullanılması üniversitede son sınıf okuyan öğretmen adayları açısından uygun görülmektedir. Araştırmaya katılan öğretmen adayları web 2.0 konusunda çoğunlukla kendilerini tüketici konumunda görmektedir. Öğretmen adayları sınıf içerisinde web 2.0 teknolojisinin dâhil olduğu öğretimleri yararlı görmekte, web 2.0’ın iyi bir fikir olduğuna inanmakta ve geleneksel öğretim yöntemlerinden farklı olduğu için; öğretim faaliyetlerine alternatif üreteceğine inanmaktadır. Eğitim gördükleri lisans düzeyinde teknolojinin sürekli değişmesi onların teknolojiye ayak uydurmaları konusunda kararsız kalmalarına sebep olmaktadır. Öğretmen adayları fakültelerindeki web 2.0 öğrenme faaliyetlerini yeterli görmemekte ve yetiştirme kurslarına katılmakta zaman problemi yaşadıklarını ifade etmektedir. Ayrıca öğretmen adayları ilerde çalışacakları kurumlarda

web 2.0 araçlarının kendi uygulayacakları öğretim teknikleri ile uyumlu olacağına ve web 2.0'ın işbirliği ve dayanışmayı artıracığına inanmaktadır. Bundan sonraki çalışmalarda web 2.0 araçlarının öğretim faaliyetlerinde kullanılmasına ilişkin ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki öğrenciler ile onların öğretmenlerin görüşleri alınabilir. Bununla beraber web 2.0'ın öğretim faaliyetlerinde daha etkin kullanılabilmesi için öğretim araçları geliştirebilir ve bu araçlar için üniversitelerdeki öğretim görevlilerinden görüş alınabilir.

Temir (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışma kapsamında üniversitede öğrenim gören öğrencilerin blog kullanımı ile okuma becerilerinin arasında bulunan ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada sekiz haftalık süreçte, deney grubunda blog temelli bir öğrenme ortamı sunulmuş; kontrol grubu ise geleneksel yöntemlerle öğrenmeye devam etmiştir. Araştırmada; blog kullanımının okuma becerileri üzerindeki etkisini sayısal olarak ölçmek, gruplar arasındaki farkları değerlendirmek ve öğrencilerin gelişim seviyelerini somut bir şekilde ortaya koymak amacıyla öntest, son test ve SPSS gibi nicel yöntemler ve röportajlar olmak üzere nitel yöntem bir arada kullanılarak kapsamlı bir veri toplama ve analiz süreci gerçekleştirilmiştir. Çalışma neticesinde ağ günlüklerini kullanıma alan öğrencilerin olumlu yönde etkilendiği belirlenmiştir. Aynı zamanda kontrol grubunda yer alan bireylere nazaran son testlerinden elde edilen sonuçlarda anlamlı yönde farklılıklar bulunduğu belirlenmiştir. Öğrenciler tarafından okuma becerilerinde gelişme sağladığından dolayı ağ günlüklerini kullanıma almayı sevdiğini ifade edilmiştir. Bununla birlikte motivasyonlarını arttırdığını da belirtmişlerdir.

Kılıç ve Türker (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışma kapsamında Türkiye'de lisans seviyesinde verilmekte olan halkla ilişkiler eğitiminin içeriğinde dijitalleşme olgusunun ne denli etki sağladığını açığa çıkarmak ve bu husustaki eksiklikleri saptamak amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda 30 üniversitenin müfredatında toplam 44 dijital içerikli olan dersin bulunduğu belirlenmiştir. Nesnelerin interneti (IoT), yapay zeka ve robot teknolojiler içerikli olan web 3.0 ve web 4.0 ile alakalı derslerin de üniversite müfredatlarında bulunmadığı belirlenmiştir.

Coşan (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, web 1.0'dan web 3.0'a kadar uzanan süreç boyunca web teknolojilerinin mahremiyet algısına ve toplumsal üzerindeki psiko-sosyal etkilere ilişkin bir değerlendirme yapılmıştır. Web 1.0'dan web 3.0'a kadar teknolojik gelişmelerin mahremiyet koşullarında mevcut olduğunu açıklamış, ardından bu teknolojilerin yeni uygulamalar aracılığıyla ortaya çıkarılan mahremiyet bilgilerinden doneler elde edilmiştir. Son olarak, mevcut mahremiyet algısının çocukları, üyeleri, kadınlar, yaşlılar ve aileleri gibi dezavantajlı grupların üzerindeki etkileri tartışılmıştır. Sonuç olarak, web teknolojilerinin mahremiyet algısında önemli değişikliklere yol açtığı ve birçok psiko-sosyal soruna sebebiyet verdiği ortaya konmuştur.

2.2. Konu ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Khalifa ve Lam (2002) tarafından gerçekleştirilen çalışma kapsamında web tabanlı öğrenme ortamlarının birbirinden farklı iki çeşitte göreceli etkinliğini, pasif ve dağıtılmış interaktif öğrenme ortamlarını incelemeye almışlardır. Dağıtılmış olan pasif öğrenme ortamı kapsamında web, ancak “powerpoint slaytları” ve “word dosyaları” olarak doğrusal öğrenme malzemesinin teslim edilmesinde kullanıma alınmaktadır. Dağıtılmış interaktif öğrenme ortamı kapsamında ise öğrenme malzemesi etkileşim ve keşif yetenekleriyle öğrenmeyi sağlamakta olan köprü vazifesi görmektedir. Deneysel çalışmadan elde edilen sonuçlar bağlamında dağıtılmış interaktif öğrenme süreci ile sonucunun dağıtılmış pasif öğrenmeye nazaran daha üstün olduğu belirlenmiştir.

Boulos ve diğerleri (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışma kapsamında; “wiki”ler, bloglar ve podcastlerin tıp ve sağlık eğitiminde sanal iş birliği ve öğrenme araçları olarak toplantıları ve öğrenme süreçlerinin bu teknolojilerden nasıl etkilenebileceği nitel araştırma yöntemiyle araştırılmıştır. Çalışmada, “wiki”lerin kullanıcılar arasında içerik oluşturma ve düzenleme için güçlü bir araç olduğu, blogların bireyler ve gruplar arasında bilgi paylaşımı ve tartışmayı kolaylaştırdığı vurgulanmıştır. Podcastler ve vodcastler, kullanıcıların zaman ve mekândan bağımsız öğrenme deneyimlerine yaşamalarına imkan tanıyan, taşınabilir öğrenme araçları olarak değer verdiği belirtilmiştir. Sonuç olarak, öğrenciler tarafından hastalar ve doktorları uygulama toplulukları kurulması ve tıp eğitimi için desteklenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Williams ve Jacobs (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışma kapsamında, ağ günlüklerinin (blogların) yükseköğretim alanında bir öğrenme alanı olarak kullanım potansiyelini değerlendirmek amaçlanmıştır. Araştırma, Harvard Üniversitesi Hukuk Fakültesi ve Queensland Üniversitesi İşletme Yüksek Lisans Programı gibi örnekler üzerinden blogların eğitimde nasıl etki oluşturduğunu incelemiştir. Çalışma, ağ günlüklerinin insanların bireysel birikimlerini ifade etmelerini teşvik ettiğini, daha eleştirel bir analiz ve yüksek düzeyde bir düşünme seçeneklerini tanıdığını ifade etmektedir. Sonuç olarak bu çalışma, bloglarının yükseköğretimde öğretim yönetim sistemlerine (LMS) entegre edilmesinin, daha fazla özerklik ve eş zamanlı olarak daha fazla ekran desteği sağladığını ortaya koymuştur. Ağ günlüklerinin pedagojik açıdan anlamlı ve yaratıcı bir öğrenme ortamı oluşturmak için değerli bir araç olduğu vurgulanmıştır.

Huang ve diğerleri (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışma kapsamında cinsiyet bağlamında öğrenme açısından web 2.0 algısı araştırılmıştır. Üniversite öğrencileriyle gerçekleştirilen anket çalışması sonucu, web 2.0 uygulamasında (blog, “wiki”, sosyal ağ aracı, çevrimiçi video paylaşım aracı, çevrimiçi oyun ve sürükleyici sanal ortam) cinsiyetler arasında belirli ve önemli farklılıklar ortaya konulmuştur. Genel olarak kadınların erkeklere oranla web 2.0 uygulamalarını kullanırken daha fazla kaygı hissettikleri ortaya konulmuştur. Ancak böyle bir fark, sosyal ağ araçları ve çevrimiçi

video paylaşım araçlarında bulunamamıştır. Bu nedenle, sosyal ağ araçlarının ve çevrimiçi video paylaşımı gibi web 2.0 teknolojilerinin kadınların web 2.0 uygulamalarını kullanımını teşvik edebileceği ileri sürülmüştür.

Alm (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışma kapsamında sınıf ortamı haricinde dinleme etkinliği şeklinde podcast kullanımı araştırmaya tabi tutulmuştur. Çalışma grubunu ise bir üniversitede orta seviyede öğrenim görmekte olan Almanca dersinden 28 öğrenci meydana getirmektedir. Bloglar, podcast ve sınıf wikisi şeklinde üç farklı web 2.0 aracından faydalanılmıştır. Verilerin toplanması aşamasında öğrencilerin podcastleri, blogları ve odak grup görüşmesi kullanıma alınmıştır. Çalışma neticesinde erişilen bulgulara göre öğrenciler düzenli ve türlü dinleme etkinliklerine karşı duyduğu gereksinimi blog kullanımından karşılamaktadır. Öğrencilerin kendilerine göre benimsedikleri dinleme hedefleri bağlamında dinleme materyallerini tercih edebilmesine yönelik olumlu bir tutum sergilemekte oldukları belirlenmiştir.

Alanyazın incelendiğinde yapılan araştırmaların daha çok web teknolojilerinin eğitim başarısına etkisi ve derslerde yöntem olarak kullanılması üzerine iken yapılan bu araştırma Türkiye'deki üniversitelerde verilen web 3.0 teknolojileri eğitimleri, karşılaşılan sorunlara odaklanmıştır.

3. KURAMSAL AÇIKLAMALAR

3.1. Web 3.0 Teknolojisi

Web 3.0 teknolojisi, kullanıcıların daha az denetime tabi tutulduğu merkeziyetsiz bir internet ağ yapısına dayalı web teknolojisidir. Web 3.0 teknolojisi, blokzincir, yapay zeka ve semantik web gibi teknolojiler aracılığı ile, internet üzerinde daha güvenli, demokratik, şeffaf ve bireyselleştirilmiş bir ortam sağlanır. Web 3.0'ın sunduğu kolaylıklar ve faydalar arasında, kullanıcıların kendi dijital kimliklerini ve çözümlerini denetleme olanağı, merkeziyetsiz uygulamalar (dApp'ler) aracılığıyla daha hür ve konforlu bir internet deneyimi yer almaktadır (Yurdabak ve Deniz, 2023).

3.1.1. WEB 1.0

Web 1.0, ilkel nesil web uygulamalarının başında gelen büyük veri tabanları kullanarak veri sağlama projesi şeklinde ifade edilmektedir. İçeriği kapsamakta olan denetlemelerin tümü web sitesi yöneticilerinin yetkisinde bulunmaktadır. İnternet kullanıcıları ise ‘web’i mevcut bulunmakta olan bilgilere erişim sağlamak, web sunucularının aktardığı içerik metnini okumak, dosya veya programlara olan erişimi sağlamak ayrıca indirmek gibi sebeplerden dolayı web 1.0 kullanım için tercih edilen bir teknoloji projesi olarak bilinmektedir (Aslan, 2017). Bu teknolojik yaklaşımda etkileşim oranının yok denebilecek miktarda veya kısıtlı bir şekilde etkileşim sağlandığı anlaşılmaktadır. Web 1.0 pek çok konuda sınıfta kalarak şimdiki kullanıcılara oldukça yetersiz gelmektedir. Bilgiye erişmek ya da okuma gibi ihtiyaçlar haricinde teknolojik bir gelişmeye erişim sağlamak oldukça güç bir durum haline gelerek yeni teknolojik yaklaşımlar bulma açısından katkı sağlamaktadır. Bilgiyi başkalarıyla paylaşarak bilgi alış-verişinde bulunmak, bir gruba ait hissederek kendine o grupta bir yer bulmak, sosyal statüyü yükseltmek, bir alana yönelik katkı sağlamak gibi iletişimin en temel haliyle karşılaşıldığında bu ihtiyaçları karşılamak oldukça zor görünmektedir (Yılmaz, 2022). Tüm bunlara bakarak bir çıkarım yapmak gerekirse web 1.0, “okunabilir web” şeklinde isimlendirilebilir. Web 1.0, içerik ile kullanıcı arasında hiç etkileşim bulunmayan, tek yönlü bilgi iletiminin yapıldığı, kullanıcıların yalnızca alıcı konumunda olduğu ‘salt okunabilir web’ olarak konumlandırılabilir (Talan ve Batlı, 2022).

Geleneksel yaklaşımlara eğitim alanında da çok sık rastlanılmaktadır. Tıpkı uygulanmakta olan geleneksel yaklaşımlara benzer şekilde öğretmenin aktif olarak rol aldığı, öğrencinin ise pasif konumda rol aldığı bu nitelik web 1.0 uygulamalarına örnek olabilecek bir durum olarak görünmektedir. Eğitim ve öğretim alanlarında buna benzer özellikteki uygulamalara başvurulması oldukça riskli bir durumu oluşturmaktadır. İletişimin sınırlı olarak yalnızca tek yönlü yapılması bilgilerin aktarımı açısından eksik kalmaktadır (Kapan ve Üncel, 2020).



Şekil 3.1. Web 1.0 (Yıldırım ve Kaplan Akıllı, 2012)

3.1.2. WEB 2.0

Web 2.0, faaliyete 2004 yılında geçen teknolojik bir program olma niteliği taşıyan bir projedir. İkinci nesil internet hizmeti şeklinde yorumlanmaktadır. İnternet kullanıcılarının web 1.0’da kullanıcıların ortak bir biçimde paylaşımını kısıtlamakta olan sistemin artık ortak paylaşma yetkisinin verildiği teknolojik yenilik olarak ifade edilmektedir. Bu teknoloji, “yazılabilir ve okunabilir web” şeklinde tanımlanmaktadır (D’Souza, 2006).

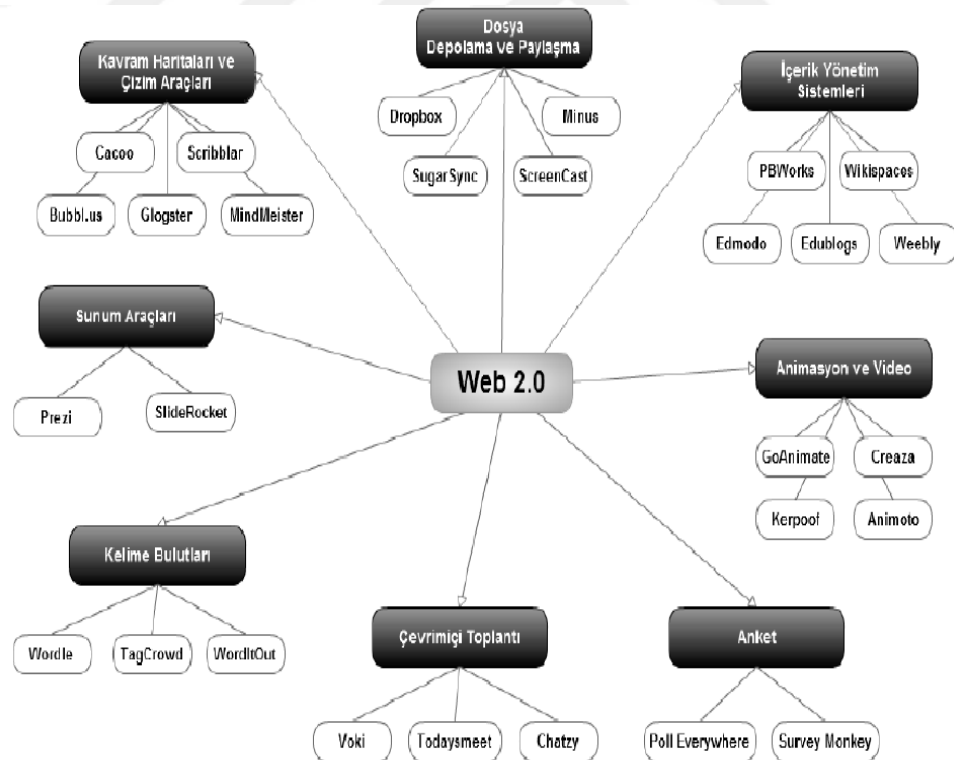
2003 senesinde en başta Tim O’Reilly vasıtasıyla erişim sağlanabilen web 2.0 sözcüğünün açıklandığı dönemden bu yana kullanılmakta olan aygıtların çeşitliliğinde ve miktarında o güne dek gözlemlenmemiş bir hızla artış yakalanmıştır. Geçen süre boyunca web 2.0 araçlarının kullanıcı etkileşimleri, davranışları ve kullanım metotları ile alakalı pek çok veri tasarlanmıştır. Web 1.0 teknoloji projesinde üstten alta doğru bir yapı olduğundan pasif rol alan taraf kullanıcılar olmaktadır. Web 2.0 teknolojisine bakıldığı zaman bu yapı alttan üste olacak şekilde programlanmaktadır. Bu programlama tasarımından dolayı kullanıcı taraflar teknik problemlerle uğraşmayarak içeriğini doğru bir biçimde yayımlayabilmektedir. Bu teknoloji zamanla sosyal etkileşim açısından doğru bir durak olarak görülmeye başlanmıştır (Petter vd., 2005; Akt Usluel ve Mazman, 2009).

Bu program tasarımı sayesinde kullanıcı rolleri değişim göstermektedir. Web 1.0’da pasif rolü üstlenmek zorunda kalan kullanıcı bu rolden çıkarak içerik alanına dilediği şekilde müdahale edilmesini sağlamakta olan etkin bir birey rolüne girmektedir. Web 2.0, yeni başlayan kişileri ve kullanıcıları birlikte bulundukları web ağı sayesinde iletişimlerini kolaylaştıran sağlayan bir teknolojik yeniliktir. Yaşanan bu gelişme internet dünyasına farklı bir boyut getirmektedir. Bu dünyanın başka kapılara açılarak büyümekte olan ağlara beklenemeyecek ölçüde çeşitlilik kazanmaktadır (Büyükşener, 2009).

Web 1.0 döneminde, bireylerin ağa katılım aşaması yalnızca mesaj atma ile veya dosya paylaşımı ile oluşturulmaktayken web 2.0 tasarımı, kullanıcılara kendilerine ait bir web sitesi oluşturma imkânı vermektedir (Türkoğlu, 2010). Bilgisayar teknolojileri açısından açılan bu yeni çağda web sistemindeki etkileşimi sağlamak adına blog, wiki, video paylaşım sitesi, sosyal ağa benzer çeşitli alanları kapsayan ancak temelinde etkileşim, paylaşım ve iletişim gibi özellikleri barındıran uygulamalar ortaya

çıkarmaktadır. Bu alanda oluşturulmakta olan bu çeşitlilik gün geçtikçe artmaktadır (Aydoğan ve Akdüz, 2010). Web 2.0 teknolojileri içerisinde genellikle çeşitli bir uygulama ağı bulunmaktadır. En fazla kullanılmakta olan uygulamaları ise; YouTube, Facebook, MySpace, LinkedIn, Google, Twitter, blog sayfaları olarak bilinmektedir (Erkul, 2009).

Web 2.0 modeli kullanım alanları gün geçtikçe daha da gelişmekte ve genişlemektedir. Bunun sebebi olarak web 2.0'ın kullanıcılarının ayrıca web uygulamalarının birbirleriyle işbirlikçi işlerine ve etkileşime imkân vermesi, bilgiye ulaşım için artık zorluk çekmelerine gerek kalmadığı, kullanıcıların bilgi paylaşımına yetki vermesi gibi faktörler gösterilmektedir. Web 2.0 modelini kullanmakta olan siteler eğitim alanında da daha yoğun olarak hizmet vermektedir. Bu uygulamayı kullanan siteleri, kullanıcıların sosyal etkileşimine fayda sağladığı düşünülmektedir. Oluşturulan içeriğin yalnızca yöneticisinin kontrolünde olmadığı, diğer bireylerin de etkileşime geçmesine katkı sunan bir tasarımdır. Bu teknolojinin fayda sağladığı ve ortaya çıkarmış olduğu diğer bir alan da sosyal medyadır. İletişim, paylaşım ve etkileşim gibi faktörlere rastlanan internet yerleri aktifleşmektedir. Böylelikle sosyal ağlara verilmekte olan önem de paralel olarak artmaktadır (Karal ve Kokoç, 2010).



Şekil 3.2. Web 2.0 Ağları (Bozkurt, 2013)

3.1.3. WEB 3.0

Bu kavram bireyler tarafından, içerik üretimini yeni dönemle beraber yapay zekanın gerçekleştirmesine olanak tanıyan bir tasarım olarak açıklanmaktadır. Semantik (anlamsal) web şeklinde isimlendirilmekte olan web 3.0, ilerleyen dönemler için ciddi bir önem kazanmaktadır. Bu alanda ilk çalışmaların 2001 senesinde W3C (The World Wide Web Consortium) vasıtasıyla yapıldığı bilinmektedir (Demirli ve Kütük, 2010).

“Web 3.0, temel belirli bir noktadan diğerine yönlendirilen linklerin ilerisinde insanlar, kavramlar ve mekanların üstünde kurulu olmakta olan yönlendirmeler için bir fırsat niteliğindedir. Bu modelin kullanımı, veriyi bütünleştirme, otomatikleştirme, yeniden kullanma gibi fırsatları da beraberinde getirmektedir” (Yağcı, 2009).

Semantik web ilerleyen zamanlarda insanlığa çok nitelikli yenilikler sunacaktır. Günlük yaşamı daha da kolaylaştıran pek çok etkinliği bünyesinde barındıran yeniliklere ulaşma imkânı sunmaktadır. Makinelerin bilgi yorumlama ve düşünme durumu gerçeklik kazanmaktadır (Gökçearslan, 2011). Tasarlanan bu ortam ile internette bulunan bilgileri yalnızca insanlar değil, günümüzde bilgisayarlar da algılayabilmektedir. Böylece makineler de tıpkı insanlar gibi erişebildikleri verileri işleyebilme fırsatı da yakalamaktadır. İnternet artık kullanıcı odaklı bir yapıdan çıkarak bilgisayarların içeriğe müdahale edebilecekleri bir yapıda dönüşmektedir.

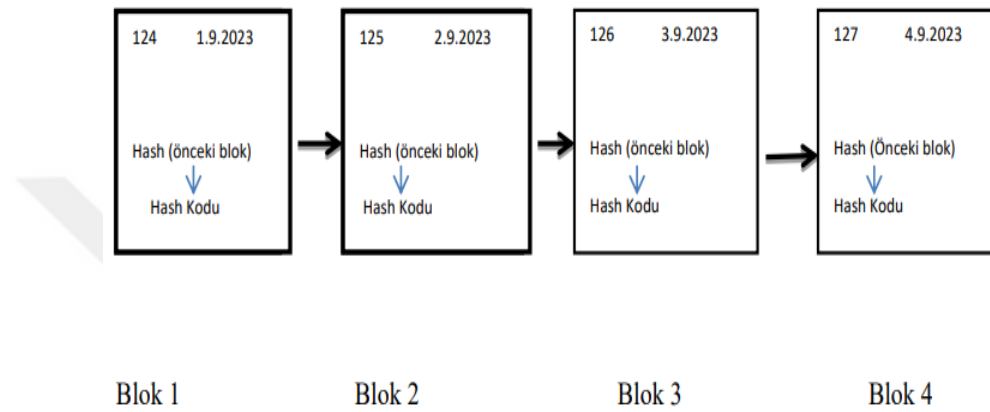
3.1.3.1. Web 2.0’dan Web 3.0’a Geçiş

Web 2.0 sonrasında meydana gelen web 3.0 teknolojisi çeşitli alanlarda faaliyet göstermeye devam etmektedir. Bireylerin gereksinimlerini karşılama noktasında internet teknolojileri her daim hazır bulunmaktadır. Blog, sosyal ağlar, internet sitesi kurma, karikatür, sunum hazırlama, çevrimiçi oyun, alışveriş yapmaya benzer daha pek çok işlem için yaşama katkı sunmaktadır. Web 2.0 aygıtlarının katkısıyla ulaşım kolaylaşmış ve böylece zaman anlamında büyük bir tasarrufa gidilmesi artık mümkündür. Web 2.0’ın karşılayamadığı pek çok eksikliğin karşılanması amacıyla web 3.0’ın (anlamsal web) ortaya çıktığı bilinmektedir (Bayrakçı ve Albayrak, 2018)

Web 3.0 teknolojisi ile gezinilen web sayfalarında dolaşan kullanıcıların bilgileri toplanarak bu doğrultuda kullanıcının talepleri algılanmaktadır ve bir araya getirilmektedir. Bir araya getirilen bu bilgiler derlenmektedir. Bu işlemten sonra ise kullanıcıya yönelik bir ilişki kurulmaktadır. Kullanıcının daha önce gezindiği sitelerden edinilen bilgilere bakarak pazarlama ve reklam panoları sergilenmektedir. Web 3.0 teknoloji modelinde gelişim devamlı olarak devam etmektedir. Bundan dolayı bu alandaki gelişimlerin tamamlandığı henüz söylenmemektedir. Paylaşım yapma oranlarının ve bilgilerin artması sebebiyle semantik web herkes tarafından ihtiyaç duyulmakta olan bir teknolojidir (Arvas, 2022).

3.1.3.2. Blockchain (Blok Zincir)

Bu teknoloji peer-to-peer ilkesi doğrultusunda ilerleme kaydetmekte olan işlemlerin, zaman damgası vasıtasıyla tabanında konsensüs mekanizması olarak kullanılmakta olan bloklara kaydının yapıldığı, onaylandığı, oluşan her düğümün ulaşılan verileri ortak bir şekilde depoladığı ve her bloğun kriptografik olarak bağlanmasını sağlayan zincir yapısı ile oluşan veri tabanı olarak tanımlanmaktadır (Atabaş, 2018).



Şekil 3.3. Blok Zincirler (Gürfidan ve Arısoy, 2021)

Blok zincir teknolojisi uygulamaların ve verilerin güvenliğini sağlamak için bütün dünyayı üzerinde yoğunlaştırmakta olan bir konu olarak ele alınmaktadır. Örnek verilecek olursa online alışveriş yapan biri için blok zincir, belirlenen bir ürünün üretim aşamasından tüketiciye teslim edilene dek kurallar gereğince izlenmesine ve güvenli ödemenin gerçekleşmesine yardımcı olmaktadır. Yapılmakta olan çalışmalarla tedarik zinciri verimliliğini artırmak amacıyla blok zincir tasarımının güven barındırdığı yönünde sonuçlara varılmaktadır. Bütün bloklarda bulunan blok sırası, zorluk değeri, başlık değeri, tarihi işlemleri için bilgiler sunulmaktadır. Bütün paydaşlar şeffaflık ve izlenebilirlik ile bu verilere erişim sağlayabilmektedir. Verilerin girilmesi ardından onaylanması noktasında bloklar oluşturulmaya başlamaktadır. Bütün paydaşlar bu bloğu kendi tabanlarına eklemektedirler (Uysal ve Kurt, 2018).

3.1.3.2.1. Blok Zincir Teknolojisi Özellikleri

Bu teknoloji merkezi bulunmayan bir yapıdadır. Bundan dolayı birtakım üstünlüklere de sahip olmaktadır. Sahip oldukları üstünlükler şunlardır (Mendi, 2021):

- **Merkeziyetsizlik:** Merkezi bulunmayan yapısından dolayı belirli olmayan herhangi bir merkeze de gereksinim duymamaktadır. Bundan dolayı bakım ve işletim gider miktarları bakımından iyi derecede arttırım sağlayabilmektedir.

- **Şeffaflık:** Blok zincir ağında bulunmakta olan bütün organizasyonlar dağıtık defter kısmında kaydedilerek tutulmaktadır. Bundandır ki ağ bölümünde yer alan katılımcılar bu verileri açık bir biçimde görüntüleyebilmektedir. Ağ üzerinde bulunmakta olan bütün işlemler açıkça izlenmektedir. Bu sayede veri manipölasyonları da engellenmektedir. Sistem içerisinde yer alan varlıkların hangi birimlere yönlendirildiği ve kimlerin işleminden geçtiği de izlenmektedir.
- **Gizlilik:** Mekanizma içerisinde yer alan bütün katılımcılar tüm işlemlere erişebilmekte olsa dahi işlemin kim tarafından yapıldığını görüntüleme yetkisi bulunmamaktadır. Blok zincir ağı bünyesinde yapılmakta olan işlemler şeffaf bir halde bulunmakla beraber işlemi yapanın kimliğine erişim sağlanamaz şekilde gizlilik içermektedir.
- **Güvenlik:** Blok zincir ağı bünyesi hiçbir kontrole tabi tutulmadığı için siber saldırı yapılması durumunda tüm uçlara birden yapılması zorunlu kılınmaktadır. Bu durum yüksek enerjiye ihtiyaç duyduğundan ekonomik bir faaliyet olarak nitelendirilmemektedir. Blok zincir ağında yapılan hataya gösterilmekte olan müsamaha oldukça fazladır. Merkezi yapıda bulunmayan ağları tasarlayan makine sayısının çokluğundan mekanizmanın çökmesi de oldukça güç bir durum olarak bilinmektedir.

3.1.3.2.2. Blok Zincir Türleri

Blok zincir ağda olan mevcut verilere ulaşma imkânı sağlamasına göre üç kısımda incelenmektedir. Bu kısımlar şunlardır (Tanwar, 2022):

Private (Özel) Blok Zincir: Sınırlı miktarda bulunan ayrıca tanımlanan katılımcılar ile ilgili kullanılmak koşuluyla, katılımcılara bu süre öncesinde blok zincire işlem ve katılım yapma yetkisi verilmekte olan bir blok zincir cinsi olarak kabul edilmektedir. Genel olarak işletme içerisinde bulunmakta olan işlemler bakımından güvenli bir yer sağlamak amacıyla kullanılmaktadır.

Genel (Public) Blok Zincir: Düğümlerin her birine yetki verilmeksizin blok zincirdeki verileri okuyabilme ve ağ bünyesinde konsensus mekanizmasına katılım sağlayabilme özelliklerine sahiptir. Bütünüyle merkezi özellik taşımayan yapıdadır ve on-chain ve kriptografik şifre algoritmaları işlemleri savunması sağlanmaktadır. Genel blok zincir ile sanal kripto para işlemleri sürdürülmektedir.

Konsorsiyum Blok Zincir: Genel olarak farklı eylemlerden iş ortakları ya da hissedarlar arasında açık ve güvenli bir veri paylaşım yeri sunmak amacıyla yapılan yarı merkezli blok zincir türüdür. Veri yazma, işlem yürütme, veri yazma niteliğindeki iş yetkinlikleri bütün üye düğümlerin verdiği karar doğrultusunda yapmaktadır. Saniyedeki işlem miktarı ve işlem süresi performansı bakımından genel blok zincir uygulamasına oranla daha yüksek olduğu açıklanmaktadır (Singh vd., 2023).

Tablo 3.1. Blok Zincir Türlerini Karşılaştırma

Özellik	Genel Blok Zincir	Konsorsiyum Blok Zincir	Özel Blok Zincir
Konsensüs Belirleme	Madenciler	Seçili Düğümler	Organizasyon
Okuma İzni	Herkesin erişebildiği düzeyde olan	Sınırlı ya da herkese şeffaf olan	Herkese açık veya sınırlı
Değişmezlik	Değiştirilmez	Değiştirilebilir	Değiştirilebilir
Verimlilik	Düşük	Yüksek	Yüksek
Merkezi Otorite	Hayır	Kısmen	Evet
Konsensüs	Açık	Kimlik doğrulama zorunlu	Kimlik doğrulama zorunlu

Ağ düğümlerinin işlem kabiliyetine göre ikiye ayrılmaktadır (Hub, 2019).

Permissionless (İzinsiz) Blok Zincir: Otoritelerin herhangi birinin iznini almadan kullanıcıların ağa erişim sağlayabildiği ya da ağdan çıkış sağlayabildiği, zincir üzerindeki verilere ulaşabildiği, işlemlerin doğrulamasını sağlayabilen ya da yeni blok oluşturmakta olan merkezi sayılmayan blok zincir türü olarak bilinmektedir. Merkezi olmadığı bilinen bu tabanda kötü emeller gayesinde olan kullanımı engellemek için yeni blok tasarlama süreci, belirli olan konsensüs sistemlerinin koşulları bağlamında sürdürülmektedir. Düğümler yalnızca belirlenmiş olan kaynak girdilerine izin vermektedir.

Permissioned (İzinli) Blok Zincir: Zincir üzerinde bulunan verileri okumak, işlemleri sürdürmek ayrıca yapılan işlemlere onay vermek amacıyla düğümlerin merkezi bir sistem doğrultusunda yetki verilmesi zorunlu olan blok zincir cinsidir. Ağ katılım işlemi sınırlı ve belirli kurallar etrafında şekillenmektedir. Yeni blok oluşturma zamanı izinsiz blok zincirinde bulunduğu gibi konsensus mekanizması bünyesinde sürdürülmektedir. Ancak ağa girdisi yapılan üyeler doğrulanmış isimlerle giriş yaptıklarından sürecin gider miktarı artmaktadır ve süreç hızlı ilerlemektedir.

3.1.3.2.3. Blok Zincir Yararları

Kayıtlı yapılan verilerin değiştirilememesi bakımından güven teşkil etmektedir. Yapılan işlemler bilgisayar menşeli olduğundan hata oranının da az olduğu görülmektedir. Üyelerin bütün bilgilere aynı anda erişebilmesi de şeffaf olduğunu göstermektedir. Uluslararası işlemlerde bir aksaklığın meydana gelmemesi, fire miktarının artmaması amacıyla blok zincir teknoloji bünyesinde kullanılmakta olan akıllı sözleşmeler vasıtasıyla oluşturulmaktadır. Sanayi ve bu bağlamda pek çok teknolojik ilerlemeler şekillerde birçok başkalaşıma neden olmaktadır. Blok zincir faaliyeti vasıtalarla gereksinim duymaksızın mali ya da varlık konularında herkesçe takip edilebilir ve değişmeden iletimini yapabilmektedir. Örnek vermek gerekirse, gıda ürünlerinin

üretim aşamasından tüketim aşamasına dek izlenebilirliği, menşei, risk taşımasına benzer risk taşıyan unsurlar hakkında edinilmekte olan bilgiler sınırlı ve kontrol edilmesi imkânsız olduğu bilinmektedir. Blok zincir teknolojisi bu bağlamda bazı durumları bertaraf etmektedir. Bu noktada alıcı kimselerin telefonda bulunan uygulamalar sayesinde gıdaya ait olan QR kodu yardımıyla istedikleri bilgilere erişim sağlayabilmektedir. Alıcının blok zincire erişim sağlaması, oluşturulan uygulamalar vasıtasıyla olağan bir hal almaktadır (Gerdan, 2020).

Blok zincir vasıtasıyla sayısal verilere erişim sağlayarak artırım ve israf edilen gıda oranını açıklamaktadır, zararlı ve sahte madde karışmasına karşın gıdasal ürünleri kısa sürede tespit etmekte ve önlem alınmaktadır. Yalnızca gıda sektörü değil, enerji endüstrisi, müzik, yazılım ve sağlık gibi pek çok alanda blok zinciri teknolojisi önem arz etmektedir (Kılıç, 2023).



Şekil 3.4. Gıda Tedarikinde Blok Zinciri Teknolojisi

3.1.3.2.4 Blok Zincirin Oluşumu ve İşleyişi

Blok zincir; politik, ekonomik ve hukuki alanlarda yapılan işlemlerle alakalı kayıtların dijital alanda muhafaza edilmesinde ve herkese erişim imkânı sunmasına katkı sağlamaktadır. Bu uygulama kayıt defteri görevini üstlenmektedir. Blok zincir veri tabanı merkezi ile veri tabanı ayrı iki unsurdur. En büyük ayrımı ise savunmasızlık probleminin olmaması olarak karşımıza çıkmaktadır. Bir blok halkasına başka bir veri eklendiği zaman zincir de bir bütün olarak hareket etmektedir. Bundan dolayı tüm blokların başkalaşması söz konusu olmaktadır. Bütün hesap hareketleri kendi gerçekliğini dijital alana alarak muhafaza etmektedir. Bundan sonra kayıtlara müdahale yapılmamaktadır (Ünal ve Uluyol, 2020).

Blok zinciri, her şeyin kıymetini kayıt altında tutmak amacıyla programlanabilen, hata oluşturması ya da dışarıdan müdahalesi bulunmayan, teknolojik bir kayıt defteri olarak nitelendirilmektedir. Blok zinciri bir veri yapısı olarak da bilinmektedir. Yani işlemlerin otomatik olarak kayıt altına alınmasından, ayrılmış olan bilgisayar ağları arasında paylaşım yapılmasını sağlamaktadır. Mekanizmanın en üstünde uyulması gereken kurallar belirli olarak verilmektedir. Bu kurallar tüm kullanıcılara paylaştırılması ile güven oluşturulmaktadır (Topçu ve Sarıgül, 2020).

Verileri muhafaza eden bloklardır. Bir bilginin yapı taşı veri olarak adlandırılmaktadır. Sayım, ölçüm, gözlem ve deney yöntemi ile bulunmaktadır. Verilerin işlenmesi mecburidir. İşlenmiş veriler ise bilgi olarak tanımlanmaktadır. Veriler bilgiye dönüştüğü taktirde anlamlı olmaktadır. Tüm dünyayı kapsamakta olan veri sayısının oranının hesaplanmayacak ölçekte olduğu bilinmektedir. Veri tabanı olarak adlandırılan kısım verinin sistemli olarak listelenmiş olduğu veri topluluğu şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Verinin oluştuğu tüm ortamda veri tabanının da olması gerekmektedir. Blokta, dijital imza, zaman damgası, protokol benzeri bilgiler içermektedir. Ağda bulunan tüm bilgiler bilgi kısmında yayınlanmaktadır. Örnek vermek gerekirse Bitcoin metodunun hedefi, 'Bitcoin'in aynı zamanda farklı işlemlerde uygulanıp uygulanmadığının denetimini sağlamaktır. Bu kontrol üç şekil ile oluşturulmaktadır (Altunbaşak, 2018).

- İşlem yaratılması
- İşlem onaylanması
- Blok zincir

İşlem yaratılmasına örnek vermek gerekirse X kişisi Y kişisine 4 Bitcoin vermek isterse zincir hakkında inceleme yapılmaktadır. Bunun sonucunda 7 Bitcoin'in varlığına rastlanır. O zaman 4 Bitcoin müşteriye gönderilmektedir. 3 Bitcoin ise tekrardan hesabına gönderilecek biçimde işlem tasarlanmaktadır. İşlem onayında ise blok zinciri ağında formül yazılmadan madenciler vasıtasıyla denetimi yapılmaktadır. Doğrulamada iki faktör esas alınmaktadır. Birinci olan, bütün Bitcoinlerin yeni mi kullanıldığı tekrar mı kullanıldığının belirlenmesidir. Merkle Ağacı vasıtasıyla bu işlem gerçekleşmektedir. Merkle ağacı, toparlanmış olan veri kümelerinin hepsini birleştirerek doğrulama yöntemi olarak bilinmektedir. Bu hususta ikinci olarak imzanın doğru olup olmadığının denetlenmesi yer almaktadır. Gönderen birimin açık adresi, imzaların ve işlemlerin doğruluğu cevabı alındıktan sonra onaylananlar havuzuna girerek diğer aşamalara geçilmektedir. Böylece işlem zincirine bir halka daha eklenmektedir. Merkle Ağacını kullanan SPV terminaller olarak bilinmektedir. Tüm blokları indirme yetkisi bulunmayan bu terminaller bütün işlemleri görme konusunda yetersiz kalmaktadır. İşlemleri doğrulamak amacıyla yalnızca blok başlıklarını indirmektedirler. Merkle Ağacı aynı zamanda işlem teyitlerinin oldukça basit olarak yapılması işlevini de görmektedir (Güven ve Şahinöz, 2021).

Genel olarak savunmada yetersiz bir SPOF (tek arıza noktası) barındıran merkezi ağlar olmaktadır. Bu problemi çözüme kavuşturan ise dağıtılmış ağ bünyesiyle blok zincirlerdir. Birbirleri hakkında bir bilgiye sahip olmayan kimselerin paylaşılan işlem kayıtları konusunda güven duymalarını sağlamakta olan dijital bir teknolojidir. Burada hedef asıl olarak tanışıklığı bulunmayan kişilerin bağlantılı bir şekilde ağda oluşturulan işlemleri kontrol altında olarak güven alanı oluşturmaktır (Köse, 2023).

Özetlemek gerekirse blok başlığında, bloğun oluşturulduğu süre, blok referans numarası, bir önceki bloğun başlığının özeti ayrıca Merkle Ağacı özeti bulunmaktadır. Blok gövdesi kısmında ise yapılan işlemler bünyesinde sayısal varlıkların ve buyrukların onaylanmış halleriyle sayıları, bu işlemlerin ayrıca tarafların adresleri bulunmaktadır.

Düğüm, blok zinciri yapan veri bloklarının muhafaza edildiği araçlara denmektedir. Düğümler, bir blok zincirin alt yapısını oluşturmaktadır. Bu aşamada veriler muhafaza edilir, yayılır ayrıca koruma görevi de görmektedir (Köse, 2023). Blok zincir, güvenli bir biçimde korunan verilerin teknik biçimi olarak açıklanmaktadır. Mekanizmada bulunan birçok düğümün şifrelenmesi vasıtasıyla bloklardan oluşmaktadır. Bloklar, zincir yapacak biçimde doğrusal ve kronolojik bir biçimde dizilmektedir (Bakan ve Şekkeli, 2019).

3.1.3.2.5. Endüstri 4.0. ve Blockchain

Dijitalleşmenin üretim aşamalarına entegre edilmesiyle meydana gelen dördüncü sanayi devrimi, Endüstri 4.0 olarak adlandırılmaktadır. Bu endüstri devrimi, üretim aşamalarında IoT (nesnelerin interneti), ML (makine öğrenimi), AI (yapay zeka) ayrıca büyük veri uygulamaları teknolojilerinin entegre olmasıyla meydana gelmektedir. Blockchain ise, kriptografik biçimde birbirine zincirlenen bir grup veri bloğu şeklinde tanımlanmaktadır. Bu bloklar, verileri, işlemleri veya başka bilgileri içerisinde bulundurmaktadır. Blockchain teknolojisi, bu blokların dağıtılan ağda muhafaza edilmesi ve doğrulanması üzerine programlanmaktadır. Bu durum ise merkezi otorite içermediğini göstermektedir. Blockchain ve endüstri 4.0 teknolojilerine bakıldığında bunların birbirini bütün yapan teknolojiler olduğu anlaşılmaktadır. Endüstri 4.0'ın tabanını oluşturan dijitalleşme modelini desteklemek amacıyla block zincirden faydalanılmaktadır. Makinelerin bağlantı kurabilmesi, verilerin bir araya getirilmesi ayrıca bir aaraya getirilen verilerle işlem yapılması benzerinde önemli gelişmeler endüstri 4.0 dönemini beraberinde oluşturmaktadır. Fakat bu verilerin güvenlik kısmı ayrıca birliği fazlasıyla önem teşkil etmektedir. Verilerin manipülasyonu olayına bulaşılması ayrıca dış etkenlere karşı savunulması gerekmektedir. Bundan dolayı güvenlik bağlamında en faydalı gözükten teknolojilerden olan blok zincir teknolojisi kavramı öne çıkmaktadır. Blok zincir, çoğunlukla kripto işlemlerinin temel altyapısı şeklinde düşünülse de verilerin güvenli olarak kaydının gerçekleştirilmesi ve muhafaza edilmesi bağlamında aktif bir rol oynamaktadır. Blok zincir, merkezi bulunmayan ayrıca dağıtık bir ağda başka tarafların paylaştığı, kontrol edilebilir, şeffaf ayrıca bir defa kaydı yapılan verinin bir daha silinmeyeceği yapıya sahip olması şeklinde açıklanmaktadır (Riedel, 2016; Akt. Göktaş ve Aksu, 2021).

Endüstri 4.0'ın gerektirmiş olduğu veri güvenliği ve açıklığı bağlamında blok zincir teknolojisi önem arz etmektedir. Bu teknoloji, endüstriyel aşamalarda verilerin bütünlüğünü ve muhafaza edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu durum endüstri 4.0'ın

başarılı olarak uygulanması anlamına gelmektedir. İşlemlerin açık ve güvenli bir mekanizmada kaydedilmesi bağlamında blok zinciri etkili bir faktör olmaktadır. Bu teknolojinin temel özellikleri şunlardır (Kırbaş, 2018).

- Değiştirilemezlik: Kaydı bir defa yapılan veriler, sonradan değiştirilmemektedir. Bu durumda verilerin güvenliği oldukça artmaktadır. Manipülasyon riskini de azaltmaktadır.
- Dağıtık Depolama: Verilerin sağlandığı yer, blok zincirinde merkezi bulunmayan bir ağ olarak bilinmektedir. Bu durumda verilere ulaşmak oldukça güvenli bir hale gelmektedir. Çünkü verilere sabit olan tek bir noktadan müdahale edilmesi güç bir duruma gelmektedir.
- Şeffaflık: Blok zincirde bulunmakta olan verileri herkes görmektedir. Bu işlemlerin açıkça kaydının yapılmasını ve kontrol edilmesini sağlamaktadır.
- Onay Süreci: Blok zincire yapılmakta olan işlemler dahil edilmeden stabil bir onay aşamasından geçmesi gerekmektedir. Yapılan işlemlerin geçerli olması ve doğruluğunun saptanması açısından bu durum önem arz etmektedir. İşletmelerin ve sanayilerin veri güvenliğini, bütünlüğünü ve en önemlisi şeffaf olması gibi konularda blok zincir teknolojisinden yararlanmaları alıcının güvenliğini kazanmalarına katkı sağlamaktadır. Ayrıca hesap verebilirlik ve dürüstlük gibi ilkeler doğrultusunda hareket ettirmektedir. Endüstri 4.0 ile beraber fabrikalarda bulunan otomasyonun ve makinelerin birbiri ile iletişimin çoğalması, iş süreçleri bağlamında daha verimli koşullara ulaşabilirken, veri bütünlüğü ve güvenliği konularını da dile getirmektedir. Bu bağlamda makineler arası bulunan iletişimi muhafaza etme ve veri güvenliği bakımından büyük bir potansiyel içermektedir.

Blok zincirin endüstri 4.0 açısından yararları şunlardır:

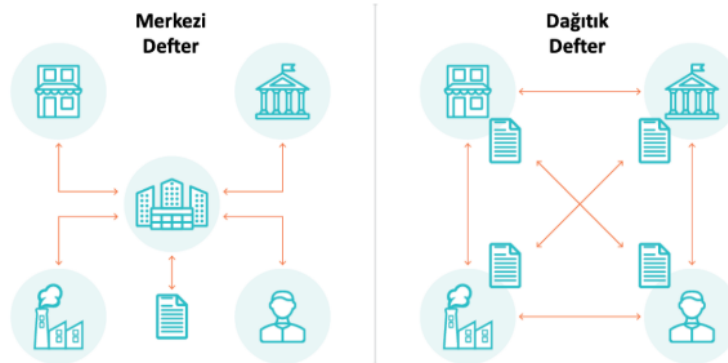
- Veri Güvenliği: Blok zincir verilerin korunur bir vaziyette kaydedilmesini ayrıca değiştirilmesini engellemektedir. Makineler arasında bağlantıda kullanılan veriler blok zincirde şifrelenmektedir. Sonrasında ise değiştirilmez bir duruma gelmektedir. Bu sayede verilerin güvenliği de artmaktadır.
- Yetkilendirme ve İzleme: Blok zincir, herhangi bir değişiklik ya da işlem adına yetkilendirmeye ihtiyaç duyabilmektedir. Bu, yalnızca yetkisi bulunan kişilerin ya da makinelerin mekanizmaya dahil olmasına katkı sağlamaktadır. Diğer taraftan blok zincir üzerinden oluşturulmakta olan işlemler takip edilmektedir ve kontrol edilmektedir.
- Dış Müdahaleyi Önleme: Blok zincir, merkezi bulunmayan bir yapıda olduğundan dışarıdan gelen herhangi bir müdahaleyi engellemektedir. Bu da negatif saldırılara ya da veri manipülasyonuna oranla daha güvenli bir savunma yapmaktadır.
- Şeffaflık: Blok zincirde bulunan verilere herkes erişebilir ve görebilir böyle bir durumda iş aşamaları daha açık bir hale gelmektedir. İşlemler kayıt altına

alındığında bu kayıtlar yok edilemez, değiştirilemez ayrıca bütün herkesin doğrulaması mümkündür.

- Otonom İşlemler: Endüstri 4.0'ın bir parçası şeklinde bulunarak makinelerin bağımsız çalışması da artış göstermektedir. Blok zincir, bu bağımsız görevleri güvence altına alarak insan müdahalesine ihtiyaç duyduğunda tüm aşamaları olması gerektiği gibi gerçekleştirmektedir. Sonuca bakacak olursak, blok zincir teknolojisi endüstri 4.0'ın beraberinde getirdiği bağımsızlık ve makinelerin iletişim hususunda güvenlik aşamasında yaşadığı zorlukları ortadan kaldıracak çözümlerde bulunmaktadır. Bundan dolayı, makinelerin güvenliğinin artması, çalışmasının daha verimli hale gelmesi de mümkün kılınmaktadır. Veri bütünlüğü ve güvenliği de savunulmaktadır ayrıca görev aşamaları da daha şeffaf bir hal almaktadır.

3.1.3.3. Dağıtılmış Defter Teknolojisi

Merkezi otorite bulunmadan eş zamanlı bir şekilde blok zincir ağına katılan bütün katılımcıların birbiriyle paylaştığı kayıt tutma metodolojisi olarak bilinmektedir (Lange vd., 2029). Dağıtılmış defter olarak adlandırılan bu teknoloji, bütün katılımcıların kendi kopyasını yenilediği ve ağdaki başka katılımcılarla senkronize ettiği yapıda olmaktadır. Dağıtık defter teknolojisinin ana merkezi defterlerden farkını da bu özellik oluşturmaktadır. Bu sayede güvenilirlik ve şeffaflık sağlanmaktadır.



Şekil 3.5 Merkezi Defter ve Dağıtık Defter Diyagramı (Barney vd., 2024)

Diğer taraftan blok zincir teknolojisinin bir alt kümesini oluşturan dağıtık defterlerdir ancak kullanım sahası yalnızca blok zinciri kapsamamaktadır. Dağıtık defter, alt yapısının başka türlerinin açıklamaları şu şekildedir (Şafak, vd., 2020).

Tablo 3.2. Dağıtık Defter Türleri (Anthony, 2023)

Dağıtık Defter	Açıklama
Blockchain	Blok zincir, bloklar şeklinde isimlendirilmiş olan veri paketlerini içermekte olan ayrıca bu blokları birbirine tutunduran dağıtık defter türü olarak bilinmektedir. Bütün bloklar, kendinden önceki bloğun özeti olan bir hash değeri bulundurmaktadır. Bu yapı, verilerin değiştirilmesini güçleştirmektedir ve katılımcıların güvenini inşa etmektedir.
DAG	DAG, blok zincirin tam tersi olarak lineer olan bir yapıda bulunmayan dağıtık defter türü olarak açıklanmaktadır. Bu yapıya bakıldığında herhangi iki blok bağlantısı doğrudan kurulamayabilmektedir ayrıca paralel biçimde güncellenmektedir. Kripto para birimi olan IOTA'nın kullanıldığı Tangle buna örnek gösterilmektedir.
Hashgraph	Katılımcıların beraber etkileşim kurdukları ayrıca veri paylaşımında bulundukları dağıtık defter türüdür. Her bir etkileşim (gönderim, oylama) etkinlik adı altında kayda geçmektedir. Hashgraph, güvenilir ve hızlı bir konsensüs sağlamak amacıyla kullanılmaktadır.
Holochain	Blok zincirin tam tersi olarak merkezi yapıda konsensüs sisteminden yaralanmayan dağıtık defter türü olarak bilinmektedir. Holochain, her katılımcının şahsi bilgisayarında çalışabilen ve yalnızca alakalı kullanıcılar ile bağlantı kuran bir dizi hafif zincir içermektedir.
Radix	DeFi (merkeziyetsiz finans) faaliyetlerine destek vermek için oluşturulan Radix, ölçeklenebilirlik konusunda ayrıca hız ve güvenilirliğe odaklanan yapıda bulunmaktadır.

3.1.3.4. Merkeziyetsiz Finans (DeFi)

Herhangi bir merkezi otoriteye ya da kurum ve kuruluşa dayanağı bulunmayan merkeziyetsiz finans, blok zincir teknolojisi yardımıyla ortaya çıkan ayrıca son senelerde benimsenerek yaygınlaşmakta olan 'Ethereum' temeli bulunan finansal bir sistem olmaktadır (Ammori, 2021).

DeFi, CeFi'nin (Centralized Finance - Merkezi Olan Finans) çeşitli olumsuz niteliklerine karşı seçeneği bulunan finansal uygulamaları bize sunmaktadır. Merkeziyetli finans sisteminin tabanına bakılırsa banka ya da finansal temelli işletmeler bulunmaktadır. Merkezi yapılar, paranın ortaya çıkışından başlayarak finansal yaşamın kolay ve güvenli olarak ilerlemesini sağlamak için meydana gelmiştir. Paranın ortaya

çıkışından başlayarak finansal hayatın güvenilir ve basit bir şekilde ilerlemesine yardımcı olmak amacıyla meydana gelmektedir. Endüstri ve teknolojinin gelişmeye başlamasıyla yenilenerek günümüzde bulunan yeni nesil finansın oluşumunu sağlamaktadır. Diğer taraftan çeşitli sebeplerin sonucu olarak meydana gelen mali krizler, insanların geleneksel mali sistemlere olan güveninin kırılmasına yol açmaktadır. Herhangi bir merkeze dayanmadan vasıtasız olan finansal yapılanma gereksinimine neden olmaktadır (Lielacher, 2020). Sürekli gelişim göstermekte olan teknolojiler ve yazılım çeşitleri küresel olarak radikal yeniliklere yol açmaktadır. Bunlardan birisi de blok zincirlerin ve Bitcoinlerin meydana gelmesiyle DeFi, dağıtılmış defter akıllı sözleşmelere dayanak sağlayan farklı bir altyapı tasarlayan merkeziyetsiz finans modelleri ve hizmetleri olarak açıklanmaktadır. DeFi'nin CeFi'de bulunmakta olan kredi talimatları, varlık borsaları, kredi işlemleri, kaldıraçlı ticaret benzerinde pek çok hizmete ve işleme destek olmaktadır. Geleneksel merkezi finans bünyesinden ayrı olarak DeFi'nin üç farklı özelliği bulunmaktadır. Bu özellikler şöyledir:

- Şeffaflık: Defi'de bulunan bir kullanıcı mali varlıkların, hizmetlerin ya da ürünlerin kurallarını anlama ya da sınırlama olmaksızın incelenebilmektedir (Qin vd., 2021). Merkezi finans bağlamında kurumlar merkezi defterleri güvence altına alarak erişimi kısıtlama aşamasında oldukları için şeffaflık tam anlamıyla sağlanmamaktadır. DeFi'de ise dağıtık defter ile halka açık olan defterlerdeki işlemlerin basit bir şekilde kayıt altına geçerek şeffaflığın ve fikir birliğinin oluşmasını mümkün kılmaktadır. Bunun yanında merkezi olmayan finans, açık kaynak kodu oluşturulduğunda kullanıcıların güvence altında olmasını ve gizli olan risklerden sakınılmasına yardımcı olmaktadır (Chen ve Bellavitis, 2020).
- Kontrol Mekanizması: DeFi, kullanıcılarına kendi varlıklarının kontrolünü sunmaktadır ve kullanıcıların rızası bulunmadan üçüncü kişiler kullanıcı varlıklarını taşımamaktadırlar. Ayrıca yok etmeleri de olanaksızdır (Qin vd., 2021).
- Erişebilirlik: Bilgisayar bağlantısı, internet bağlantısı bulunan ayrıca Ethereum blok zincirini kullanma kabiliyetinde olan bütün kişiler DeFi ürün hizmetlerinden faydalanmaktadır. DeFi sayesinde piyasalar daima açık olduğundan ücretlere sınır koyabilecek herhangi erişim kısıtlaması ya da merkezi bir otoriteye ulaşılmamaktadır (ethereum.org, 2022).

3.1.3.5. Defi ile Gelen Fırsatlar ve Riskler

Merkeziyeti olamayan finans alanı, ilerleme kaydeden teknolojiler ile hızla genişlemekte ve bu alana yoğun bir alaka gösterilmektedir. Bununla beraber hızlı büyüme ile oluşan bazı güçlükler ayrıca riskler de oluşmaktadır. Dünyada yaklaşık 8 milyar insan bulunmaktadır bu insanların yaklaşık olarak iki milyarı finansal hizmete

ulaşamamaktadır. DeFi faaliyetleri, tedarikçi banka veya finansal bir işletmenin yardımı olmadan ayrı bir coğrafyadan kredi, sigorta veya yatırım gibi işlemlere ulaşılması noktasında olanaklı bir hale gelmektedir. Defi sayesinde ulaşılan en büyük avantaj, geleneksel olan mali kurumların yok edilmesi ile daha düşük gider miktarlarını oluşması, finansal hizmetlerin merkezi otorite bünyesinde olmadan herkes tarafından ulaşılabilmesine olanak sağlamaktadır. Blok zincir tasarımıyla veri paketleri veya bloklar ardışık bir biçimde zaman damgasına benzer olarak kriptografik algoritmalar yardımıyla bağlandığı ifade edilmektedir. Siber saldırı tehdidi sadece bir veri paketini değil sonraki ayrıca önceki veri paketlerini ve onların kriptografik algoritmalarını eş zamanlı olarak çözmesi gerekmektedir. Dağıtık defter yapısı veri manipülasyonlarını engelleyen bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır. Veri blokları bütün emniyet gerektiren anlaşmalar ile birbirine bağlanmaktadır. Dağıtık defter yapısına bakıldığında bir veriyi manipüle etmek amacıyla oluşturulan saldırıyı ‘n’ düğümün bulunduğu zamanda ‘n’ adet sunucu içeren bölgeye aynı anda ve birden yapılması zorunlu olduğundan oldukça güç bir durum olarak bilinmektedir. Bununla beraber DeFi uygulamalarının merkezi olmayan yapısı ile onu kanun dışı organizasyonlarda kullanmak özendirici hale dönüştürmektedir (Jensen vd., 2021).

DeFi uygulamalarının bünyesinde bulundurduğu riskler dört kategoride incelenmektedir. Bunlar (Li vd., 2020):

- Yazılım bütünlüğü ve güvenliği
- İşlem maliyetleri ve ağ tıkanıklığı
- Uygulamalarda birlikte çalışabilirlik ve sistemsel riskler
- Merkeziyetsiz yönetime katılım

Yazılım bütünlüğü ve güvenliği, blok zincir tasarımı çerçevesinde geliştirilmekte olan uygulamalara bakıldığında her işlemi bir veri boşluğuna yazarak merkeziyetsiz mutabakat algoritmaları beraberinde zincire geçirilmektedir. Ethereum ve blok zincir benzerinde popüler kripto para birimleri akıllı sözleşmeleri çalıştırmak amacıyla kodlama özelliğini de bünyesinde barındırmaktadır. Uygulama geliştiriciler ile yapılmakta olan minik bir kodlama hatası dahi yapılan değiştirilmez kayıt sebebiyle sermaye eksilmesine etki etmektedir (Li vd., 2020).

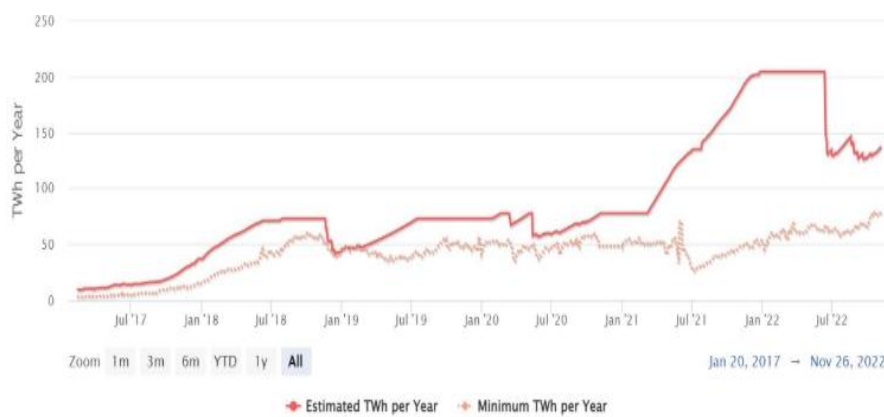
DeFi protokolleri akıllı sözleşmeler için kullanılmakta olan kodların başarılı olma oranı ile eş değer olmaktadır. Akıllı sözleşme güvenliği sağlanmadığında kullanıcı açısından bir tehdit unsuru olmaktadır. İşlem maliyetleri ve ağ tıkanıklığı ise ağ kaynaklarının fazla kullanımını önlemek amacıyla akıllı sözleşmelerle bağlantı kurmak amacıyla ne miktarda kaynağa gereksinim duyulduğunu açıklamaktadır. Ağ tıkanıklığı, işlemlerin bekleme aşamasında kalmasına sebep olmaktadır. Bu durum bilgi gecikmelerine ve verimsizliğe yol açmaktadır. DeFi uygulamalarıyla beraber çalışabilirlik ve sistemsel tehdit unsurları; pek çok DeFi faaliyetleri için yönetici anahtarına başvurumaktadır. Güvenli bağlantı ile anahtar kullanımı oluşturulamazsa ya da

anahtar ele geçirilirse akıllı sözleşme bünyesinde bir tehdit oluşturmaktadır. Uygulamaların kendileri arasındaki etkileşimi, DeFi sahasında pek çok tehdit unsuru da oluşturmaktadır (Schar, 2021).

Kriptografik şifreleme vasıtasıyla kullanıcıların yapmış olduğu dijital kimlikler blok zincir temelli merkezi olmayan finans içerikli uygulamalarda veri güvenliği ve mahremiyeti oluşturmaktadır. Blok zincir yapısı bakımından veri manipülasyonlarına ve kurcalamalara karşı dirençli ve sağlam bir yapıda bulunmasına karşın çok miktarda ağ üyesinin saklı anlaşması nedeniyle dolandırıcılığa ve muhtemel saldırılara açık vaziyette olduğu bilinmektedir (Monrat, 2019).

Blok zincir teknolojisi bağlamında güçlü olduğu bilinen platformların pek çoğu güvenlik bakımından yapılan saldırılara karşı savunmalarında sağlam ve hata oranlarının düşük olduğunu kanıtlamaktadırlar. Fakat akıllı sözleşmelerde daha iyileştirmeler yapılmaya devam edilmektedir. Blok zincir teknolojisinin getirmiş olduğu farklı ekosistemin diğer zorluğu ise kripto para türlerinin merkez bankası konumunda bulunan devlet kurumlarınca talep edilmemesi bu duruma bağlı olarak da kanun dışı sayılma problemi çerçevesinde incelenmek gibi olaylara rastlamaktadır. Farklı bir ekosistemin yasa ve normlar etrafında dayanaklandırması ve kullanıcı kimselerin savunulması şarttır. İran, Pakistan, Fas gibi ülkelere bakıldığında Bitcoin uygulamalarının yasaklandığı görülmektedir. Global anlamda yasal alt yapı bakımından zorluklar sürmektedir (Yeoh, 2017).

Yönetmeliklerin ve kanunların mali riskleri de öngörerek başka düzenlemelere geçmesi gerekmektedir. Örnek vermek gerekirse, Liberty Reserve isimli şirketin yüz milyonları aşan Amerikan dolarını kara para aklama esnasında kullanıldığı anlaşılmaktadır (BBC, 2013).



Şekil 3.6. Bitcoin Ağı Çerçevesinde Toplam Enerji Tüketimi Dağılımı (Digiconomist, 2022)

Bitcoin ağının bulunduğu blok zincir teknolojisi PoW algoritması yardımıyla tam mutabakat katmanında güvenliği sağlamaktadır. PoW algoritması sayesinde yüksek sayıda enerji tüketimi gerçekleştirilmektedir. PoW algoritması ile yüksek sayıda enerji

tüketimi yapılmaktadır. Küresel ısınma ve iklim krizi gibi problemlerin karşısında artış yaşamakta olan enerji tüketimi, karbon salınımı gibi konulara ilerleyen zamanlarda daha da önem verilmektedir. Bitcoin için sürdürülen enerji tüketimi dünyanın en fazla enerji tüketen ülkelerle neredeyse aynı miktarda bulunmaktadır (de Vries vd., 2022).

Şekil 2.6 incelendiğinde Bitcoin'in 2017-2022 seneleri arasında artarak devam eden enerji tüketimine rastlanılmaktadır. Şekil 2.6'ya bakıldığında, Bitcoin ağı için harcanmakta olan enerjinin karbon yoğunluğunun ortalama olarak 2020 senesinde 478.27 gCO₂/kWh olduğu 2021 senesine gelindiğinde artış göstererek 557.76 gCO₂/kWh'ye çıktığı ayrıca artış göstermeyi sürdürdüğü açıklanmaktadır. 2022 Kasım ayından itibaren Bitcoin yıllık olan elektrik harcamasının %23'ünü kapsadığı anlaşılmaktadır.

3.1.3.6. Blok Zinciri Cüzdanları

Blok zincir teknolojisinden yararlanarak oluşturulmakta olan dijital cüzdanlar, kripto varlıkların kullanımını sağlamakta olan yapılar ya da teknolojiler olarak nitelendirilmektedirler. Bu cüzdanların yapısını oluşturan faktörler şunlardır (Yıldırım, 2015).

- Anahtarlar (Özel anahtar ve genel anahtar)
- Cüzdan adresi
- İşlem geçmişi
- Bakiye Bilgisi
- Cüzdan türüne göre veriler

Bu bağlamda örnek vermek gerekirse belirlenen bir kripto para biriminde (BTC, ETH, XRP), uygun oranda parası bulunan (2BTC, 1ETH / 8XRP) kişi bu kripto parasını muhafaza etmeyi de talep edebilmektedir. Bu parayı kullanarak alışveriş yapmayı da talep edebilmektedir. Mevcut varlığını muhafaza ederken kişi açık anahtar ya da özel anahtar kullanmaktadır. Varlığı kullanacağı alan alışveriş ise de kripto para gönderirken veya alırken kişinin sahip olduğu benzersiz bir adrese başvurulmaktadır. Bu adrese cüzdan adresi de denmektedir. Yapılmakta olan bu alışverişin kaydını tutmakta olan birim işlem geçmişi olarak isimlendirilmektedir. Cüzdanda mevcut bulunana herhangi bir varlık miktarı bakiye bilgisi şeklinde nitelendirilmektedir. Cüzdanın türünü içeren bilgilere buradan ulaşılmaktadır. Cüzdan türleri şunlardır (Kahraman, 2022).

Tablo 3.3. Kripto Para Cüzdan Türleri (Çelik, 2022)

Sıcak Cüzdanlar	Soğuk Cüzdanlar
Masaüstü Cüzdanlar: Bilgisayarlarını kullanım için masaüstüne başvuran cüzdanlardır.	Kâğıt Cüzdanlar: Kripto parayla alakalı bulunan bilgilerin somut bir biçimde kâğıt üzerinde saklanmasına yardımcı olan cüzdanlardır.
Çevrimiçi Cüzdanlar: İnternet tabanlı cüzdanlar ya da kripto para borsaları şeklinde açıklanmaktadır.	Donanım Cüzdanlar: USB (harici bellek) olarak oluşturulan cüzdanlardır.
Mobil Cüzdanlar: Telefon, tablet benzeri mobil cihazlar üstünden kullanım sağlanan cüzdanlar olarak bilinmektedir.	

Tabloda verilen çevrimiçi cüzdanlar, masaüstü cüzdanlar, mobil cüzdanlar internet ağına bağlı olarak görülmektedir, ayrıca donanım cüzdanlar ya da kâğıt cüzdanlar internet ağına bağlanmamaktadırlar ve soğuk cüzdan olarak adlandırılmaktadırlar. Çevrimiçi olan cüzdanlarda güvenlik açığı fazla olsa dahi kullanım aşaması kolaydır. Mobil ve masaüstü cüzdanlarda özel anahtar kullanıldığı için güvenlik açığı daha azdır. Soğuk cüzdanların güvenlik açığı oranı daha az olarak bilinmektedir. Ancak, saklanması ve muhafaza edilmesi noktasında kullanıcı sorumluluğu altında olduğu bilinmektedir. Bütün kullanıcılar kendi kişisel durumuna ya da gereksinimine bakarak cüzdan türü seçimi yapabilmektedir. Yatırımcılara mevcut varlıklarından daha az sayıda olanları web tabanlı cüzdanlarında başka kripto paralarını ise donanım cüzdanlarında bırakmaları tavsiye edilmektedir. Örnek cüzdanlar şunlardır (Suratkar vd., 2020):

- Çevrimiçi cüzdanlar, Guarda ve Jaxx'dır.
- Mobil cüzdan, Coinomi'dir.
- Masaüstü cüzdan, Atomic Wallet'tir.
- Donanım cüzdan Ledger Nano S2dir.

3.1.3.7. Metaverse

Metaevren olarak Türkçeye çevrilmesi mümkün olan bu kavramın anlamı evren ötesi olarak açıklanmaktadır. Bu kavramın, 1992 senesinde ilk olarak Neal Stephenson tarafından tanımlandığı bilinmektedir. Metaverse dünyasında bütün mekanlar ve bütün insanlar bir temsil aracı olarak bilinen avatarla açıklanmaktadır. Bu metaverse teknolojisi ve avatarlar altyapıları sebebiyle uzak bölgelerde yaşamlarını sürdüren kimselerin ortak bir yerde, gerçeklik algısının fazla olduğu toplantılar bunun sayesinde gerçekleştirilmesi mümkündür (Büyükbaykal ve Sönmezer, 2022).

Metaverse, dijital sanallığı fiziksel gerçeklik yardımıyla birleştirmekte olan kalıcı ve sürekli kullanıcı bir dünya olan gerçekliğin sonundaki evren olarak

nitelendirilmektedir. Sanal ortamlar, dijital nesneler ayrıca VR (sanal gerçeklik) ve AR (artırılmış gerçeklik) gibi insanlar ile duyuşal olarak fazla iletişimlere imkân veren teknolojilerin interaktif olarak kullanılmasına dayanmaktadır. Bilgisayar bilimi, insan etkileşimini, yeniliklerini, sosyal işlemleri, iletişimi dönüştürüp çeşitlendirdikçe günlük hayatta dikkat çekmektedir. Son kullanıcılar bakımından sırası ile şahsi bilgisayarların, mobil cihazların ve İnternetin tanımı çerçevesinde bir araya gelen üç büyük teknolojik yeniliği kayıt altına almaktadır. Genişletilmiş gerçeklik ya da XR (Çapraz Gerçeklik), bir dizi sürükleyici teknolojiyi barındırmakta olan şemsiye terim olarak karşımıza çıkmaktadır. Verilerin temsili olan ya da yansıtıldığı dijital ve elektronik yerlerdir. XR, AR, VR ve MR içermektedir. Yukarıda belirtilmekte olan bütün XR yönlerine bakıldığında, insanlar teknoloji bağlamında oluşturulan kısmen ya da tamamen sentetik bir dijital konumda gözlemlemektedir ayrıca etkileşime girmektedir (Mystakidis, 2022).

VR genel olarak hafızada fütüristik bilim kurgu sahneleri ve gelişmiş donanımlar canlandırmaktadır. Ayrıca VR'nin insan beyninde herhangi bir araç kullanımı olmayan prosedürlerle alakalı olduğunun farkına varılmaktadır. İnsanlar, alternatif bir gerçekliği, düşünceler yoluyla, akılda gezinme, fantezi ve hayal gücü yönteminden faydalanarak tecrübe etmektedirler. Sanal gerçeklik teknolojileri, ağ bilişimi emekleme çağında olduğu için ilk aşamada tek kullanıcı tecrübelerine ön ayak olmaktadır. Sanal dünyalar olarak isimlendirilmekte olan kolektif, sürükleyici olmayan, sosyal VR alanlarının yükselişine onay vermektedir. Sanal dünya, onu kullanan insanları tıpkı paylaşım alanında olduğu gibi bir araya getirerek iletişim kuracakları bilgisayar vasıtasıyla oluşturulmakta olan kalıcı bir ağ merkezi olarak açıklanmaktadır. Metaverse üzerinde çevrimiçi öğrenme, gayrimeşru öğrenmenin ve sosyal bağlantının sınırına itiraz edebilmektedir. Bir sınıfta bulunan somut mevcudiyet, ayrıcalıklı bir eğitim tecrübesi olarak ifade edilmesinden kaçınılmaktadır. Avatar beden dili ve gerçekliğe uygun yüz ifadeleri ile 'Telepresence', sanal biçimde bir araya gelmenin eşit olarak etki etmesine katkı sağlamaktadır. Bunlara ek olarak, MR (karma gerçeklik), daha kalıcı ve derin bilgiyi yetiştiren aktif pedagojilerin aktif hale gelmesini sağlamaktadır (Batu ve Kocaömer, 2023).

3.1.3.7.1. Metaverse ve Gerçeklik

Hayatın sürdürüldüğü dünyanın, gerçek olamayacak biçimde kopyalanabilme özelliği hiper gerçeklik kavramını yapılandırmaktadır. Taklitlerin canlı olarak yansıtılması noktasında pek çok unsurun varoluşundan bu yana değişik biçimde konumlanmasını sağlamaktadır. Temel olarak belirli olan bir yapıda anlam kazanan kentsel faktörlerin diğer coğrafyalarda sembol adıyla şekillendirilmesi garip olarak algılanmaktadır. Piramitlerin Las Vegas'ta yer almakta olan hot dog büfesinin üstüne konumlandırılması hiper gerçeklerin dünyamızdaki kapsamını anlatan bir örnek olarak verilmektedir. Benzer biçimde metaverse evrenlerini kurgulama sürecinde de bulunacak öğeleri gerçek yaşamda yer alan durum ve olguları simülasyona aktarma imkânı

bulunmaktadır. Bu duruma bakılacak olursa hiper gerçeklikleri dijital alanda devam ettirme amacını içermektedir. Metaverse mimarisi ise bünyesinde bulundurulmakta olan bağlamın potansiyeli ile ilgili düşünceler akla geldiğinde piramitlerin metaverse kısmında başkalaşacağı modelin gerçeklik oranı farklı olabilmektedir. Bununla beraber metaevrenlerin kendilerine özgü gerçeklikleri mi tasarladığı ya da hiper gerçeklik olarak mı tasarlandığı, mimarisinde yer almakta olan yaklaşımlar sonucunda ortaya çıkmaktadır. Metaverse ile gerçekliğin başka bir boyuta taşınması yeni potansiyel gerçeklikleri de beraberinde getirmektedir (Mystakidis, 2022).

Evrende bulunan topoğrafya, dokular, nesneler gibi birbirlerini oluşturmakta olan tasarım prensiplerinin gerçeklik algısına tesir eden en önemli faktör olduğu açıklanmaktadır. Topografyanın şekline bakıldığında evrenin sahip olduğu hacim belirlenebilmektedir. Topografyanın başka hareketler doğrultusunda başkalaşması evrenin tasarımını direkt olarak etkilemektedir. Topografya ve doku bağlantısı incelendiğinde dokunun belirtilen bir örnekten ayrı olarak kurgulanması ve tasarlanması halinde bir dokuya dönüşeceği düşüncesi önemli bir etkidir. Dokunun gerçek yaşamda bulunan fiziksel özellikleri haricinde bir kurgu ile bağlantılı bir şekilde özelliklerinin belirlenmesi, tasarımcı bakımından özgün düşünceler oluşturması anlamına ulaşılmaktadır. Benzer bir biçimde evrende yer almakta olan nesnelerin dokularının farklılaşması nesneleri gerçek halinden ayrı olarak başka bir görünümde sunabilmektedir. Nesnelerin görevlerinin şekiller aracılığıyla sunulması mümkün olmaktadır. Gerçek hayatta bulunmakta olan insan gereksinimlerinin metaevrenlerde başkalaşması da artık rahat etmek için başka hususlara ihtiyaç duyulmayacağı bununla beraber nesnelerin işlevlerine göre anlamlarının değişeceği noktası vurgulanmaktadır. Metaverse evrelerinde konumlandırılmakta olan bir oturak o halde, dinlendirme görevinde değil kullanıcı kimsenin sabit olarak durmasına neden olan bir öğeye dönüşerek başka bir anlamsal nitelik kazanmasını sağlamakta olan nesnelerden biri olması açısından bir örnek niteliği taşımaktadır. Evrenin gerçeklik bağlamında algıladığı nesnelere etkileri, evren etrafında oluşturulan kurgunun yansıması niteliğinde konumlanmaktadır. Dokuların, topoğrafyaların ve nesnelerin görev bağlamında ve anlamsal bir biçimde değişmesi noktasında oluşturulmakta olan metaverse evrenlerinin kendi gerçeklerine yön verme potansiyelleri beraberinde yeni model yaklaşımların bulunmasına da olanak sağlamaktadır (Çelikkaya, 2021).

3.1.3.7.2. Metaverse'ün Etkileri

Metaverse'ün yeni meslek gruplarını ortaya çıkarması özel bireylere, kadınlara veya başka sebepten ötürü geleneksel işlerde çalışamayan insanlara istihdam sağlaması olası görülmektedir. Bu iş imkanları 8 madde halinde şöyle açıklanmaktadır (Naqvi, 2023):

- Metaverse Avatar Giysi Tasarımcılığı

- Metaverse Mimarlığı, Kodlayıcılığı, Tasarımcılığı
- Metaverse Organizasyon/Etkinlik Yöneticiliği
- Metaverse Güvenlik Yöneticiliği
- Metaverse Araştırma Uzmanlığı
- Metaverse Pazarlama Uzmanlığı
- Metaverse Sanal Tur Rehberliği
- Metaverse Emlak Acenteleri

“İnsan sosyal bir varlık ve insan o sosyallik içerisinde bir ekonomiyi yönetiyor, bir ekonominin içerisinde. Eşyalar alıyor, kıyafetler alıyor, oyun oynuyor, bilgisayar oyunlarına para yatırıyor vesaire. Metaverse aslında tek başına zaten bir teknoloji değil. Metaverse belirli teknolojilerin birleşimi. Bunun içerisinde hem blockchain teknolojileri, para teknolojileri var hem 3 boyutlu teknolojiler var hem orada etkileşim sağlayan kullandığımız malzemeler var. Ekonomik olarak farklı bir ekonomik ekosistem oluşturacaktır. Çünkü normal dünyada ulaşılmayacak, erişilmeyecek, deneyimleyemeyeceğiniz şeyleri orada ulaşıp deneyimleyebileceğiniz için orada farklı bir ekonomik potansiyel oluşacak ve bunu biz farklı bir para birimiyle kullanılması düşünülmektedir” (Tekin, 2022).

Metaverse’ün bahsedilmekte olan kapsam alanı hem kullanıcılarının pratikleri ve tüketim alışkanlıkları açısından hem de işletmelerin satış ve reklam politikaları bağlamında yeni ekonomik olanakların ve mekanizmaların oluşacağını öngörmektedir. Başka bir noktadan bahsetmek gerekirse Metaverse yeni girişimcilerin amaçları doğrultusunda onlara ekonomik avantajlar sunacağını da bildirmektedir. Bu bağlamda mevcut markalar, kurumlar ve işletmeler yeni avantajların oluşacağını ya da yeni işletmelerin, markaların bu sahada kurulmasını beklediği söylenmektedir. Örnek vermek gerekirse Nike markasına rakip olan bir markayı gerçek hayatta oluşturmak milyarlarca dolar Amerikan dolarına tekabül etmektedir. Başarılı olma ihtimali de oldukça düşük bulunmaktadır. Ancak Metaverse teknolojisinde dijital ayakkabı markası kurgulayarak NFT biçimde model oluşturulduğu taktirde Nike markasının kazandığının üzerinde ücrete tabii olması şimdilik teorik olarak varlık göstermektedir. Bundan dolayı mevcut firmalar açısından değişik kanallar, ürünler, değerler, varlıklar ve yeni yapılar doğrultusunda da rekabet ayrıcalığı tanımayan farklı bir finansal sektörü oluşturmaktadır. Büyük firmalara bakıldığında Metaverse teknolojisini kendileri açısından yeni bir pazar alanı olarak, alıcılara erişim sağlayabilmeleri noktasında yeni bir alan olarak ifade edilirken yeni girişimciler açısından kuralların şimdilik belirlenmediği yeni bir etkileşim noktası olarak görülmektedir (Çelikkaya, 2021).

Metaverse bağlamında büyük firmaların yatırımları incelendiğinde bir rekabet durumundan söz edilmektedir. İlk olarak yapılan değişimde emeği geçen ‘Meta’ firmasının sonrasında diğer kuruluşlar da yatırımlarda bulunmaya karar vererek her

şirketin ardında başka şirketi getirmesi noktasında sürdürülmektedir. Metaevrenin gerçek hayatta da bir karşılığının olacağına gösterilen inancın bir sonucu olarak başka şirketlerin gerisinde kalma evhamına kapılmalarını da beraberinde getirmektedir. Olası bir pazar alanını kaçırma ya da bu pazar alanına girişinin geç olması markanın zarar görmesine de neden olabilmektedir. Bu sebepler düşünüldüğünde yeni rekabet unsurlarının da oluşmaya başladığı açıklanmaktadır. Metaverse iş yaşamı üzerinde pek çok etkiye neden olmaktadır. Tüm sektörlerde aynı etkiye ulaşılmasa dahi sektörlerin neredeyse tümünü etkilemesi de mümkündür. Oyun sektörüne bakıldığında bu alandan en fazla etkilendiği görülmektedir. Bunun yanında çağrı merkezleri de metaverse geçişi ile bir değişime tanık olmaktadır. Meteevrenin kullanıma başlanması durumunda çağrı merkezleri bünyesinde insanlar değil yapay zekâ avatarlar görev alacaktır. Buna benzer olarak fuar gibi organizasyonların metaverse üzerinden yapılacağı ve bu organizasyonlarda asistanlar değil yapay zekâ avatarların faaliyet göstermesi beklenmektedir. Meslekler bakımından yenileştiren bir tesirinin olacağı ve bu yeniliğin de geleneksel meslek modelleri dışında bir yapıda yapay zekaların ortaya çıkacağı belirtilmektedir. Daha önce bulunan meslek grupları incelendiğinde ise bu meslek alanlarına ilginin artacağı ifade edilmektedir (Baltacı, 2023).

Korona salgını vakasında oluşan karantina sürecinde şirketlerin online toplantıya geçmesi buna örnektir. Atlatılan bu süreçle beraber toplantılar ve firma görüşmeleri 'Zoom' gibi uygulamalar sayesinde gerçekleşebilmektedir. Özetlemek gerekirse sınırlar kalkarak önemli yatırımlara duyulan gereksinim azalacaktır. Sanalda yapılmakta olan iş sayısı artış gösterdiğinden daha verimli ve kararların çabuk verildiği bir dönem başlatılmaktadır. Bu zorunlu değişim asıl olarak işlerin bu biçimde de yürümesinin mümkün olduğunu göstererek karantina sonrasında seyahat sınırlaması kalksa dahi toplantıların online olarak devam ettiğini bildirmektedir. Şimdilik pre-metaverse şeklinde adlandırılmakta olan bu çağda yaşanan ilerlemeyle beraber daha farklı değişimlerin de bulunacağını göstermektedir. Henüz pre-seed kısmında bulunan bu döneme bakıldığında metaevrenin şimdilik kavramını ve anlamını oluşturamadığı dolayısıyla hangi yönü tercih edeceği belirlenmeyen bir dönemde dahi etkileri hissedilebilir noktaya gelmektedir. Buna ek olarak pandemi sürecinde hayatımızda yer kazanan dijital etkinlik tasarımı ile çalışmakta olan iş modellerinin bu anlamda hızla değişim göstermesi de beklenmektedir. Bu bağlamda metaverse alanında yeni mesleklerin oluşması ya da var olan mesleklerin dönüşmesi ve değişmesi hususunda iki konu daha açıklanmaktadır. Açıklanan bu hususlar doğrultusunda bazı mesleklerde değişim yaşanacağı doğrultusunda bir karara varılmaktadır ancak bazı sektörlerde de yeni mesleklerin oluşacağı öngörülmektedir. Metaverse teknolojilerinin iş hayatında oluşturmaya başlayacağı bu değişim bazı hadiseleri de beraberinde getirmektedir. Değişim yalnızca mevcut mesleklere etki göstermemektedir. Metaverse ile yeni mesleklere gereksinim artmaktadır bu sayede yeni meslekler de meydana gelmektedir. Bu hususta firmaların

bünyesinde yeni girişimler gözlemlenmektedir. Metaevrenlerin tasarlanan sanal evren olması bakımından kapsam alanı düşünüldüğünde kodlamadan fazlasının gerektiği anlaşılmaktadır. İdeal biçimde oluşturulması beklenen sanal evrenin en iyi biçimde kurgulanması da gerekmektedir. Bu anlamda hayal dünyası, tasarım ve kodlama bir arada bulunduğu başarılı bir kurgu oluşturulması muhtemeldir (Büyükbaykal ve Sönmezer, 2022).

‘Blockchain developer’, ‘metaverse developer’ gibi mesleklerin olmadığı ve metaverse alanına geçiş ile bu mesleklerin meydana geldiği bilinmektedir. Örnek vermek gerekirse kişi bulunduğu konumda kiralık ev bulmak istediğinde emlak sitelerinin bulunduğu konumdaki kiralık evlerin üç boyutlu modellerini tasarlayarak web sitesinde sunduğu açıklanmaktadır. Tasarlanan modeller yardımıyla VR gözlük ile ev gezilmektedir ve evin içinde gibi hissedilmektedir. Bu bağlamda ev hakkında çok daha basit bir şekilde fikir sahibi olunacağı belirtilmektedir. Metaverse evreninin yeni meslek gruplarını da akabinde sunacağı ifade edilmektedir. Ancak metaverse evreninin mesleki olarak oluşturduğu kapsamlara yıkıcı bir etki bırakıp bırakmayacağı kesinlik taşımamaktadır. Anlatılmak istenen mevcut mesleklere zarar göreceği ya da yok edeceği yönünde fikirler belirtilmektedir. Bazı kişiler bu etkilerin olmayacağı görüşünü savunmaktayken diğer kişiler ise yeni imkanlar dahilinde yeni meslek grupları oluşsa dahi mevcut mesleklere zarar verilmeyeceği görüşünü savunmaktadırlar. Bu fikirler değişiklik gösterse dahi dijital dönüşümün payının olduğu açıkça belirtilmektedir. Metaverse teknolojilerinin hem yeni iş imkanlarını sağlayacağı hem de mevcut meslek gruplarının bazılarını yok edeceği de bir başka görüş arasında yer almaktadır. Metaverse oluşturacağı yeni olanaklar ile bazı meslekleri negatif olarak etkileyecekken yeni mesleklerin oluşmasını sağlamaktadır hem de mevcut mesleklere pozitif dönüşmeler ile destek vermektedir. Genel olarak olumlu bir etkiye sahiptir. Bu bağlamda bakıldığında pozitif etkilerin fazlalığından bahsetmek oldukça doğru bir karardır. Ancak tamamen pozitif etkilerin bulunacağı da yanlış bir bakış açısını içermektedir. Metaverse hayata negatif ve pozitif etkileri barındıran etkileri sergilemektedir (Mete, 2022).

Sosyal Hayata Etkileri: Metaverse her alanda olduğu gibi etkilerini sosyal alanda da göstermektedir. Metaverse dünyasında bulunan kullanıcılar avaturları ile bağlantı kurabilecektir. Kendi tasarladıkları ikiz versiyonları ile de iletişim kurmaları mümkün kılınmaktadır. Dijital dünyada olan görünüm ile gerçek hayattaki görünümde farklılıklar bulunmaktadır. Çünkü dijital dünyada oluşturulan avaturlar insan türünden farklı olarak da oluşturulmaktadır. Dijital ikiz görünümü Metaverse dünyasında bulunan kullanıcının o evrendeki faaliyetlerini ve etkileşimlerini sürdürmesinde yardımcı olan bir kopya işlevini görmektedir. Bu perpektiften bakıldığında Metaverse üzerinden oluşturulan faaliyetler değişim göstermektedir. Bu sanal ortam müze gezisi, sinemaya gitme, ders çalışma, tarihi alanları gezme gibi pratiklerle alternatif bir yol olmayı da içermektedir. Gerçek hayat için mümkün bulunmakta olan bu aktivitelere bakıldığında artık metaverse

evreninde de bir karşılık bulmaktadır. Bu bağlamda örnek gösterilmekte olan aktivitelerin metaverse evrenindeki yansımalarının gerçek hayattaki hallerine tecrübe olarak mı yansıdığı yoksa alternatif olarak mı yansıdığı henüz kesin olarak bilinmemektedir. Bazı kişiler bu faaliyetlerin yalnızca gerçek hayatta mümkün olduğunu belirtmektedir. Kişilerin yüz yüze temasa gereksinim duyulması anlamında bu sebepten ötürü gerçek hayattaki etkinliklerle bir tutulmayacağı belirtilmektedir. Yine buna benzer bir görüş olarak gerçek hayatla kıyaslanamayacağı ancak ulaşım sıkıntısı çeken kişiler ve yerlerin bulunması nedeniyle iyi bir alternatif olacağı da açıklanmaktadır. Pandemi ile online olan toplantılar bu aşamada da örnek gösterilmektedir. Bu bağlamda pandeminin beraberinde getirdiği çevrimiçi görüşmeler ve toplantılar yine aynı biçimde gerçekleşmesi talep edilerek bu anlamda hem firmaların hem metaevrenin popüler olacağı görüşü de yer almaktadır. Ancak ne şekilde popülerlik kazanırsa kazansın alternatif olarak kalacağı da belirtilmektedir. Bu görüşlerin tersi olarak alternatif bir durum olarak algılanmasının dışında bu faaliyetlerin yerini alacağı noktanın da geleceği yine belirtilen görüşler arasında yer bulmaktadır. Bunların haricinde eğitim, gezi ve müze gibi alanlarda başarılı olunduğu taktirde öğreticiliğinin yüksek olması da nedeniyle tercih edileceği de açıklanmaktadır (Yüksel, 2022).

Günümüzde bulunan web 2.0 ve dijitalleşme örnekleri incelendiğinde bu uygulamalar gündelik hayatın bir parçası olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak haberleşme ve sosyalleşme noktasında önemli bir unsur olan sosyal medya henüz gerçek hayattaki aktivitelerin hazzına ulaşamamaktadır. Metaverse bu bağlamda aynı görülmemektedir. Çünkü bahsedilmekte olan karşılıklıta immersive (daha çok içine çeken) yapıda bulunmaktadır. Ancak başka aktivitelerde ve bölümlerde etkisinin de olacağı bilinmektedir (Mete, 2022).

Gerçek dünyada bulunmakta olan sınıf, cinsiyet, ırk temelli farklılıklar ve bunların neden olduğu ayrımlar üzerinde metaverse teknolojisinin etkisinin de olumlu olacağı çoğu kişi tarafından doğrulanmaktadır. Hazırlanan avatar ile bu ayrımların sonu geleceğine dair umutlar tekrardan yol gösterici bir ışık olmaktadır. Bunun aksine görüşler de bulunmaktadır. Aslına bakıldığında bireylerin Metaverse teknolojisini kullandıkları taktirde canlılıklarını, önyargılarını geride bırakmasa dahi görüntüsünü değiştirmektedir. Bir insan ayrımcılık yaptığı taktirde bilinç altında bunu canlandırmaya yetecek faktörler daima hazırlıklı olarak beklemektedir. Bu birey metaverse kullansa dahi iyi bir hale geçmeyecektir. Olumsuz görüşler bulunsada dahi olumlu olan görüşler daha sık karşımıza çıkmaktadır. Bunun en nitelikli nedeni sanal evrende, gerçek dünya üzerinde bulunan fiziksel görünüş kavramının önemini kaybetmesi olarak açıklanmaktadır. Bu bağlamda ise görüşlerin tutarlı sayılması için günümüzde bulunan örnekleri incelemek gerekmektedir. Sosyal medya uygulamaları incelendiğinde ise internet kullanımlarının tümüne bakıldığında ayrımcılık adı altında yapılan araştırmalarda düşüş gözlemlenmediği hatta bu ayrımcılığın dijitalde daha fazla yapıldığı aktarılmaktadır.

Örnek vermek gerekirse, 2011 senesinde Norveç'te bir terör saldırısı gerçekleşmektedir. Anders Behrinsk Breivik, radikal bir sağcı ve göçmen karşıtı olarak bilinmekte olan web sitenin aktif bir üyesi olarak ortaya çıkmaktadır. Verilen bu örnekte dijital ortamda karşılık bulan bir İslamofobi ve göçmen karşıtlığı propagandasının sızdırıldığı açıklanmaktadır (Fuchs, 2014).

Verilen örnek bağlamında sosyal medyanın bütünüyle kötü amaçlara alet edildiği ihtimali imkânsız bulunsa dahi bu ayrımların azaldığı da yanlış bilgiler arasında yer almaktadır.

Kullanıcı Üzerindeki Etkileri: Metaverse evrenine bakıldığında kullanıcılar kendi tasarladıkları avatar ile bağlantı kurarak bu evrende de bir görünüm inşa etmektedirler. Bu avatarlar bir bakıma kullanıcının dijital kopyası niteliğindedir. Ancak bu kopya kullanıcının gerçek dünyada bulunan görüntüsü ile aynı olma zorunluluğu taşımamaktadır. Avatar seçiminde fiziksel görünümün birebir aynısı da tercih edileceği gibi gerçek hayattan farklı olarak yorumlanan halleri de farklı görünüme ulaşma sürecine de gidilmektedir. Bu avatar seçimleri yalnızca insan görünümü ile sabit kalmamaktadır. Aynı metada robot bir avatar bulmak da mümkündür. Avatar tasarım aşamasında birden fazla seçeneğin bulunması pozitif bir karşılamaya neden olsa dahi akıllarda bazı sorulara da cevap aranmaktadır. Metaverse evrenine giriş yapıldığında kullanıcının anonimliğinin mümkün olup olmadığı önem teşkil etmektedir. Bu duruma bakıldığında incelenen görüşler arasında web 2.0 döneminde sağlanmadığı için web 3.0'da da mümkün olmadığı yönünde açıklamalar bulunmaktadır. Bazı görüşler ise anonimliğin engellenmesinin gerektiği yönündedir. Bu bağlamda anonimlik engellenmesinin seçeneği tercih edilmese dahi zorunlu olduğu bilinmektedir. Bazı görüşlerde ise anonimliğin bulunmasının gerekliliği yönünde olsa da belirli olarak engellenmesinin de mümkün olduğunu ifade edilmektedir. Başka bir görüş ise yeni inşa edilmekte olan evrenin erken zamanlarda kullanıcıların desteğine, geri dönüşüne ihtiyaç duyduğu yönündedir. Bu geri dönüşler kullanıcıların faaliyetleri, ticari hareketleri gibi şekiller ile olmaktadır. Anonimlik durumu ise kullanıcılardan gelmekte olan veri akışını engellemektedir. Kısaca metaverse evrenine zarar vermektedir. Ancak bakıldığında bunu belirlemek kullanıcının takdirine bırakılmaktadır (Baltacı, 2023).

Anonimlik durumu şimdiki internet kullanımına bakıldığında da yaygın bir biçimde oluşturulmaktadır. Anonimlik kimliklerini saklayarak bulundukları platformlarda var olmalarını sağlamakta olan durum olarak tanımlanmaktadır. Bu durum kullanıcılara bağımsız olabilmeleri anlamında da fırsat tanımaktadır. Ancak bu durum eşit bir şekilde suistimale de açık hale gelmektedir. Metaverse bakımından günümüz internet çağının en büyük sorunu haline de gelebilmektedir. Bunun temel sebebi de metaverse teknolojisinin gerçeğe yakın bir evrene sahip olmasıdır. Metaverse evrenine yatırım yapmakta olan firmaların beklentileri ve söylemlerine bakıldığında günümüzdeki internet kullanımlarının başka bir biçime dönüşeceği anlaşılmaktadır. Avatarların varlığı

bütün olarak düşünöldüğü zaman kullanıcıların gerçek dünya bağlantısı noktasında bir problem oluşturup oluşturulmayacağı sorusu meydana gelmektedir. Kullanım süreleri göz önünde bulundurulduğunda maksimum olarak günümüzdeki bilgisayar süresine eşit olacağı bilinmektedir. Diğer bir görüş olarak gerçek dünyadan kopulacağı açıklanmaktadır. Bu kopuşun önüne geçilmek amacıyla dijital okur yazarlığın fazlaşması gerektiği fikri ortaya atılmaktadır. Bu duruma engel olacak herhangi bir kısıtlamanın zıt olarak negatif bir tepkiye sebep olacağı da açıklanmaktadır. Bu durumun engellenmesi imkân dahilinde olmasa dahi dengenin kurulması son etapta kullanıcıya bırakılmaktadır. Günümüze bakıldığında da bu durum açısından bir engellenmenin getirilmediği ve sosyal medya kullanımının yüksek seviyelere geldiği belirtilmektedir (Kurtoglu ve Karaman, 2023).

3.1.3.8. NFT (Non-Fungible Token)

Türkçesi “nitelikli fikri tapu” olan Non-fungible token, dijital bir olgunun (ses, resim, video) tek olduğunu blok zinciri vasıtasıyla kaydetmekte olan ve onaylayan zincirdir. Bu jetonlar sahip oldukları verilerin blok zincir yardımıyla onaylanması ve kaydının yapılması ayrıca herhangi bir değışikliğin alım-satım ya da transferlerin blok zinciri üzerindeki düğümlerce onaylanmasından dolayı global çapta bir ağ tarafından doğrulanmasını ve açık bir biçimde kaydının yapılmasını sağlamaktadır. Bu sistem NFT’nin söz konusu olan dijital varlığın kalıcı bir biçimde doğrulandığı ayrıca sahte bir biçimde takasının yapılmasının mümkün olmadığı anlamını taşımaktadır. Başka bir ifadeyle NFT’ler en sonunda eşsiz olan jetonlardır ve değıştirilebilir olan jetonların özelliklerini içermektedirler. Jetonlar, kripto paralar ya da fiat paralar gibi aynı özelliklerde olan ve değıştirilmesi mümkün olan varlıklardır. Örnek vermek gerekirse fiat paralardan olan ayrıca rezerv para şeklinde kabul gören Amerikan dolarına bakıldığında 1\$ değerinde bulunan banknotun üzerindeki seri numarasının farklı olması da banknotun değerinde bir değışime sebep olmamaktadır. Bunun için 1\$ değerinde bulunan banknotun değerinin yerine ve aynı değeri biçerek kullanılmaktadır. Buna benzer olarak kripto paralar ve jetonlar da birbirinin yerinde kullanımı mümkün olan “fungible” varlıklar olduğu bilinmektedir. NFT’lere bakıldığında adından da bilineceği üzere değıştirilmesi mümkün olmayan non-fungible varlıklar olduğu da anlaşılmaktadır. Her bir NFT diğerinden farklı özellikler taşımaktadır. Birbirinin yerine geçmesi de mümkün değildir. Bundan dolayı değerler farklılık gösterebilmektedir. Oysa bütün kripto para ve Bitcoinler birbirine eşit değerdedir. Jetonlardaki gibi NFT’ler de seçilen ayrıca üzerinde akıllı sözleşme kullanılmasını mümkün kılan bir blok zincir üzerinde tekrardan bir akıllı sözleşme vasıtasıyla tanımlanmaktadır. Akıllı sözleşmeler, bağımsız olarak düzenlenebilmekte, diğer bir ifadeyle kodlanabilmektedir. Bahsedilen akıllı sözleşmeler ise hem kendi aralarında hem de blok zinciri ile etkileşimde bulunmakta ayrıca

kullanılmaktadır. Bu yönden bakıldığında akıllı sözleşmelerin de blok zinciri çerçevesinde merkeziyetsiz olduğu anlaşılmaktadır (Oduncu, 2022).

NFT tarihine bakıldığında, NFT'ler önce sanat yapıtlarının blok zinciri üzerine kaydının yapılması ile başlamaktadır. Söz konusu olan sanat yapıtını inşa edenin kim olduğunun tanımlanması ve bağlı olduğu akıllı sözleşmede kodlanması koşuluyla her el değiştirdiği zamanda üreticisine komisyon alma fırsatını vermesi, öte yandan sanat eserini satın alan kişinin sahipliğini kanıtlaması gerektiği ve sanat eserinin zarar görmesi, yok olması, taklit edilmesi gibi tehditlerin ortadan kalkmış olduğu zeminde tekrardan satışının yapılmasının mümkün olması koleksiyonerler ve sanatçılar için devrim niteliğinde olmaktadır. Sanat eserlerinin telifiyle ilgili koruma 5846 sayılı FSEK kapsamında bulunmaktadır. Bu kanun çerçevesinde sahibinin özelliklerini taşımakta olan edebiyat, musiki, güzel sanatlar, sinema eseri şeklinde değerlendirilmekte olan her türlü fikir ve sanat ürünleri eser niteliğinde görülmektedir. FSEK'e göre eser sahibi *"her türlü eseri meydana getiren kişi"* şeklinde ifade edilmektedir. Blok zinciri üzerinde yapılan eşsiz jetonlar yani NFT'lerle alakalı düşünüldüğü zaman NFT'lerin de bu açıklamalar içerisine girebileceği anlaşılmaktadır. Bu bağlamda NFT biçiminde çıkarılmakta olan ürünler de eser niteliği taşımaktadır. Eser sahipleri eserleriyle alakalı uyuşmazlıkları yargılayabilmektedir. NFT'lerin alım ve satım işleri pazar alanları (Rarible, Opensea, Foundation, LooksRare, SuperRare) vasıtasıyla yapılmakta olup 2021 senesinin başlarında Google trend motor aramalarında NFT isminin aranması bakımından radikal bir yükselişin olduğunu söylemek mümkündür (Südor, 2022).

"NFT'lerin popülaritesindeki artışın en büyük sebeplerinden birinin; Beeple takma adıyla bilinen Mike Winkelmann adlı sanatçının "First 500 Days" isimli dijital kolaj çalışmasının Christie's müzayede evi aracılığıyla 69,3 milyon \$ satılması olduğunu söylemek yerinde olacaktır." (Altun, 2023).

Bahsi geçen satışın NFT tarihine bakıldığında yapılmış olan en yüksek miktarlı satış olması yazılı ve görsel kitle iletişim araçlarında yankı getirmektedir. NFT sahasında yoğun ilgiye maruz kalınması nedeniyle NFT'ler daha tanınır hale gelmiştir ve yatırımcı ve kullanıcı sayılarında da yükselme söz konusu olmaktadır (Gazioğlu ve Özen, 2022).

NFT alanının genişlemesi, NFT projelerinin üretim aşamasında sermayeye/kaynağa ulaşması bakımından kolaylık sağlamaktadır. NFT'lere yönelik yeni uygulama sahalarının bulunmasına ayrıca buna bağlı olarak akıllı sözleşmelerin geliştirilmesini de sağlamaktadır (Çelikkol, 2022).

3.1.3.9. Akıllı Sözleşmeler (Smart Contract)

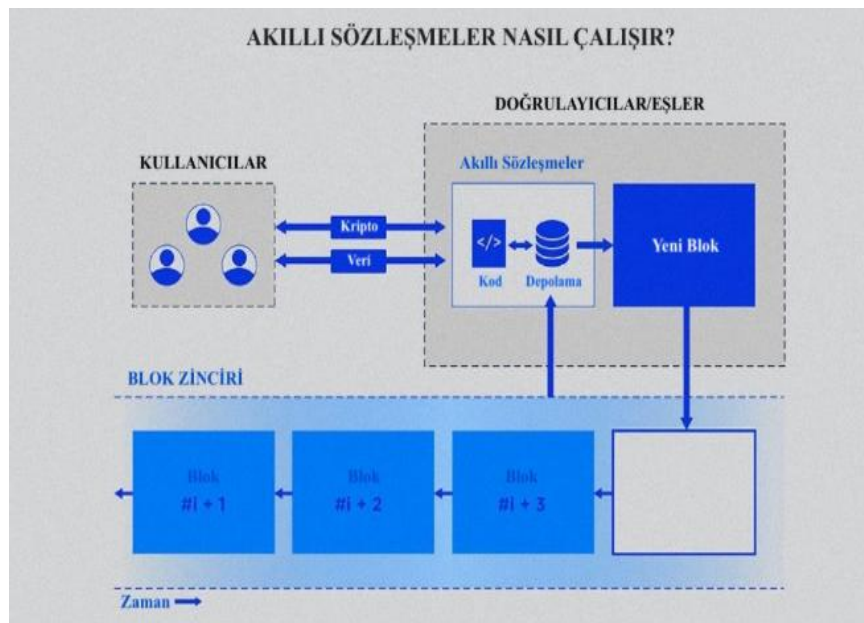
Akıllı sözleşmeler, dijital alanda yönetilmekte ve sürdürülmekte olan sözleşme koşullarının otomatik bir şekilde yürütülmesini sağlayan programlardır. Nick Szabo tarafından 1994 senesinde kavramsallaştırılan bu teknoloji, blok zinciri altyapısının

ilerleme kaydetmesi ile pratik bir uygulama olarak adlandırılmaktadır (Szabo, 1994; Akt. Gans, 2019)

Akıllı sözleşmelerin temel olarak üç özelliği bilinmektedir. Bunlar (Bölükbaşı: 2018):

- Otomatik Uygulama: Belirlenen koşulların gerçekleşmesi halinde anlaşma şartlarını otomatik olarak yerine getirmektedir. Örnek vermek gerekirse bir müşteri satıcı ile ürün alımı aşamasında anlaşma yaptığında belirli şartlar sağlandığında sözleşme otomatik biçimde devreye girmektedir ve ücreti ödemektedir. Aynı zamanda teslim edilmektedir.
- Kriptografik güvenlik: Tarafların her ikisine de sözleşme kriptografik biçimde imzalandığından Blok zinciri ile ilgili değişikliğe ya da hile ve sahteliğe karşın güvenlidir. Bu özellik sayesinde sözleşme şartları da güvenilir bir hal almaktadır.
- Kendi Kendine İşleyiş: Sözleşme şartları, bir aracıya ya da herhangi bir merkezi otoriteye gereksinim duymadan blok zincir altyapısı ile ilişkili olarak kendiliğinden işleyerek aracı gider miktarlarını düşürmektedir. İşlemlerin daha hızlı gerçekleşmesine katkı sağlamaktadır.

Akıllı sözleşmelerin işletildiği ve geliştirilebildiği alanlar Ethereum gibi platformlardır. Akıllı sözleşmeleri geliştirmek amacıyla Ethereum üzerinde en yaygın şekilde kullanıldığı bilinen program Solidity'dir. Solidity, üst düzey bir yazılım dilidir. C ve JavaScript gibi programlama dillerine benzemektedir. EVM (Ethereum Sanal Makinesi) tarafından işletilmek amacıyla tasarlandığı bilinmektedir (Dannen, 2017).



Şekil 3.7. Akıllı Sözleşmelerin Çalışma Mantığı (Crypto.com, 2023)

Bu sözleşmelerin yaşam döngüsü aşamaları şunlardır:

- Yaratılma
- Dondurma (Koşulların yerine getirilmesi)
- Yürütme
- Sonlandırma

Oluşturulan akıllı sözleşme sonrasında kullanıcılar sözleşmeye ulaşarak koşulların sağlanması durumunda işlemleri gerçekleştirebilmektedirler. Genel olarak bir varlık transferi (ödeme) ile işlem bitirilmektedir. Madenciler, akıllı sözleşmelerde kayda geçen işlemleri blok zinciri üzerine yazmakla mükelleftir. Yaptıkları işlemler için ödül almaktadırlar (genellikle kripto para birimi) ve bu sayede blok zincirin güvenli ve güncel kalmasına yardımcı olmaktadır. Akıllı sözleşmeler, finansal işlemler, otomatik ödeme sistemleri, tedarik zinciri yönetimi, oylama sistemleri ve hukuki anlaşmaları dahi içeren pek çok farklı alanda kullanılabilir. Bu teknoloji, şeffaflık, verimlilik ve güvenilirliği artırarak, işlemleri kolaylaştırmakta ve daha güvenli hale getirmektedir (Ataşen, 2019).

3.1.3.9.1. Akıllı Sözleşmelerin Yapısı ve İşleyişi

Ethereum'un özellikleri incelendiğinde ilk olarak para transferi akla gelmektedir. Ancak Ethereum'un işlevine bakıldığında yalnızca kripto para transferini içermemektedir. DAO örneğine bakıldığında anlaşılabileceği üzere birçok başka amaç için de kullanılmaktadır. Bu fonksiyonlar kripto para transferini bulundurarak ya da bu aşamadan bağımsız olarak dijital hizmetlerden herhangi birinin farklı noktalardaki bilgisayarlar aracılığıyla verilmesi şeklinde modellenmektedir. Buna imkân veren akıllı sözleşmelerdir. Bu bağlamda akıllı sözleşme sözcüğüne ve konseptine olan ilgi daha da artmaktadır. Ethereum ağında her biri farklı noktada yer alan bilgisayarlar, Szabo'nun otomat makinalarına benzerlik göstermektedir. Burada Ethereum ağına bağlı olan bilgisayarlar da otomatlara benzer olarak önceden belirlenen koşulların varlığında yine önceden belirlenmiş bir işlemi yapmaya hazır şekilde programlanmaktadır (Tevetoğlu, 2021).

Aygıtlar, Ethereum ağında bir araya gelmeli ve bağlı olmalıdır. Buna ek olarak bu aygıtlar, içerisinde bulunan herhangi bir bilgi ya da para birimi verisini ağ üzerinde çalışan ve tarafların rızasına bağlı olarak oluşturulmuş bir programı kullanarak önceden belirlenen sürede belirlenen şartlar doğrultusunda sözleşmenin diğer taraflarına gönderilmesi için hazırda bulundurulmaktadır. Bu işleyişe devam etmek için yani ağdaki bilgisayarlar ile alakalı yapılacak işlemlerin ve ödemelerin onaylanması, kaydedilmesi amacıyla makinelerin hepsinin ortak olarak kabul edecekleri bir sözleşme gerekmektedir. Bu konuda Ethereum çok büyük katkı sağlamaktadır (Karataş, 2018).

Başka bir açıklama yapmak gerekirse, Ethereum somut konumda bulunan pek çok bilgisayarın ya da bilgisayar özelliği bulunan tüm makinelerin arasında yapılmakta olan işlemlerin tanımlandığı akıllı sözleşmelere ortak bir dil ve altyapı niteliği sunmaktadır. Şimdiki anlamına bakıldığında Ethereum üzerinde çalışma yapmakta olan akıllı sözleşmelerin işleyişi de Ethereum'un geliştiricisi tarafından şu şekilde açıklanmaktadır (Butherin, 2013):

“Sözleşmeler bilgisayar diline dönüştürülmekte ve bloklara kaydedilmektedir. Dağıtık defterlere kopyalanan sözleşmelerde taraflar yüzde yüz anonim tutulurlar. Kod parçacığı, belirli görevler ve detaylar belirlenerek (zaman sınırı, nereden nereye ne gideceği gibi) hazırlanmaktadır. Zamanı geldiğinde de işlemi yerine getirmek için harekete geçer ve gerekli şartlar sağlanıyorsa işlem başarıyla tamamlanır yahut tamamlanmadan iptal edilmektedir.” (Özer vd., 2023).

Günümüzdeki yapısıyla akıllı sözleşmelerin devamlı olarak edimli borç ilişkisi oluşturan sözleşmelerde ödeme borcunun oluşturtulmasında, emanet sözleşmelerinde, finansal kiralamalarda müşterinin seçim haklarını kullanmasını mümkün kılan sözleşmelerde, bankacılık, kitle fonlaması projelerinde mevcut olan ürünlere ve hizmetlere özgü olarak kullanılmasının mümkün olduğu ifade edilmektedir (Tevetoğlu, 2021).

3.1.3.9.2. Akıllı Sözleşmenin Derlenmesi

Bu kısımda akıllı sözleşme derleyicisi konumundaki Solc'un almış olduğu parametrelere ve oluşturduğu dosyalara yer verilmektedir. Akıllı sözleşme derlendiği zaman iki dosya (runtime bin ve bin) oluşturulmaktadır. 'Bin' dosyası incelendiğinde 'runtime bin' haricinde constructor (programın yapıcısı) ve programın blok zincire yerleşmesi bağlamında adres başlama ve bitiş yerleri gibi gerekli bilgileri barındırmaktadır. Blok zincirde bulunmakta olan ve analizi yapılacak ikilik sistemde tutulmakta olan dosya 'runtime dosyası' olarak ifade edilmektedir. Dosyada bayt şeklinde bulunan veriler, akıllı sözleşmenin Evm tarafından okumasının yapılması, yorumunun yapılması ve yürütülmesi için Evm'in kullanacağı işlem kodlarının (opcode), onaltılık taban (hexadecimal) kısmında gösterilen durumu olarak bilinmektedir. Akıllı sözleşmede bayt kodu olarak bilinmekte olan bu dosya, Evm'de sanal olan bir rom'da bulunmaktadır bu sebepten ötürü değiştirilmesi mümkün değildir (Beştaş, 2022).

```
> solc gazi.sol --bin --abi -optimize -overwrite
```

Şekil 3.8. Solc ile Akıllı Sözleşme Derlemesi

```

1 // SPDX-License-Identifier: GPL-3.0
2 pragma solidity >=0.7.0 <0.9.0;
3 contract gazi {
4     uint256 public deger1;
5     uint256 public deger2;
6
7     constructor() {
8         deger2=5;
9     }
10
11     function set(uint256 _param) external {
12         deger1=_param;
13     }
14 }

```

Şekil 3.9. Akıllı Sözleşme Örneği

Remix Ide üzerinde ağa aktarma ve derleme işlemleri cüzdan uygulamaları sayesinde basit bir şekilde yapılabilmektedir. Şekil 2.9’da bulunan kod derlendikten sonra elde edilen bayt kodu Şekil 2.10’da bulunmaktadır.

Bayt kodunun işaretli olan birinci kısmı akıllı sözleşmeyi başlatan kısım olarak bilinmektedir. Bu sebeple blok zincire dağıtılmaz ve ağda tutulmaz.

```

"object":
"608060405234801561001057600080fd5b50600560018190555061017c806100
286000396000f3fe608060405234801561001057600080fd5b506004361061004
15760003560e01c80630279f536146100465780632dc0c1311461006457806360
fe47b114610082575b600080fd5b61004e61009e565b60405161005b919061010
5565b60405180910390f35b61006c6100a4565b6040516100799190610105565b
60405180910390f35b61009c600480360381019061009791906100c9565b6100a
a565b005b60015481565b60005481565b8060008190555050565b60008135905
06100c38161012f565b92915050565b6000602082840312156100df576100de61
012a565b5b60006100ed848285016100b4565b91505092915050565b6100ff816
10120565b82525050565b600060208201905061011a60008301846100f6565b92
915050565b6000819050919050565b600080fd5b61013881610120565b811461
014357600080fd5b5056fea2646970667358221220f6a539ed959e3d3adacca25ac
654d9922d44107be635b4d8dc26795e1794f0ab64736f6c63430008070033",

```

Şekil 3.10. Bayt Kod Örneği

Evm bayt kodları işlem koduna dönüştürerek yorumlayabileceği kodlara ulaşmaktadır. Bayt koddan işlem koduna nasıl çevrildiğini gösterimi Şekil 3.11’de verilmektedir. Örnek vermek gerekirse 6080 ile başlayan bayt kodunda 60 Push1

işlemini, 80 ise bu işlemin parametresinin 0x80 olacağını dolayısıyla 0x80 değerini yığına eklemeyi açıklamaktadır.

```
PS: 0X0, işlem kodu: PUSH1 0x80
PS: 0X2, işlem kodu: PUSH1 0x40
PS: 0X4, işlem kodu: MSTORE
PS: 0X5, işlem kodu: CALLVALUE
PS: 0X6, işlem kodu: DUP1
PS: 0X7, işlem kodu: ISZERO
PS: 0X8, işlem kodu: PUSH2 0x10
PS: 0Xb, işlem kodu: JUMPI
PS: 0Xc, işlem kodu: PUSH1 0x0
PS: 0Xe, işlem kodu: DUP1
PS: 0Xf, işlem kodu: REVERT
PS: 0X10, işlem kodu: JUMPDEST
...
```

Şekil 3.11. İşlem Kodu Çevrimi

Şekilde işaretli olarak gösterilen bölümde bulunan ve akıllı sözleşmenin başlamasını sağlamak olan bayt kodlar için hafızda kullanımı yapılmayan bölgelere işaret konulmaktadır. İşlem ile Wei (ether para biriminin en küçük birimi) gönderildiği zaman revert (geri alma) işleminin yapılmasını sağlamaktadır, dönüş değeri olarak akıllı sözleşmenin kodunu gösteren işaretçi ile kodun uzunluğunu gönderir. İşaretli bölge çalışma aşamasına geçtiğinde akıllı sözleşmenin kullanılabilir hâlde bayt kodu bulunmaktadır. Blok zincir üstünde bulunmakta olan akıllı sözleşmenin kod geliştirici sayesinde akıllı sözleşme bünyesinde oluşturulan fonksiyonlara karşılık olarak bayt kodunun bulunabilmesi için fonksiyon adı (parametre tipleri)'nin özetinin alınması ve on altılık formatta tutulan bu özet değerinin soldan ilk dört baytının alınması yöntemi kullanılmaktadır (Beştaş ve Aslan, 2024).

“Kod geliştirilirken oluşturulan function hesapla (int256 deger) şeklinde ismi ve parametresi girilen fonksiyonun imzası hesapla (int256)’dır. Bu imzanın keccak256 ile özeti alındığında elde edilen on altılık bayt serisinin ilk dört baytı 0x38d9fdb9’dur ve fonksiyonun adı ile parametrelerini ifade eden bayt imzasıdır. Kaynak koddan bayt koda dönüştürülen akıllı sözleşmede ilgili fonksiyonun bulunduğu kısım bulunan bu bayt kodu ile başlamaktadır. Daha önce girilen fonksiyon ve parametreler için bayt imzası hesaplanan fonksiyonları bayt imzası ile aramak için mevcut veri tabanından faydalanılabilmektedir. Bu aşamada Ethereum altyapısı ve akıllı sözleşmeler kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır, sonraki bölümde kodu ağa yüklenmeyen akıllı sözleşmelerde inceleme yapmak için gerekli bayt koddan kaynak koda dönüştürme işlemine yer verilmektedir” (Butherin, 2013).

3.1.3.10. Merkeziyetsiz Özerk Organizasyon (DAO)

- DAO'ların Tanımlanması

Blok zincir teknolojisinin bu teknolojiyi baz alan hukuki kurumlar oluşturmaya olanak tanınması, kurumsal yönetim aşamasında yönetici rolüne duyulan gereksinim inancının sarsılması sonucunda 2016 senesinde küçük ölçekli olan blok zincir şirketi 'Slock.it' vasıtasıyla The DAO kurulmuştur. Piyasaya tanıtımı yapılan DAO ile kurucular geleneksel şirket yapısında bulunmayan yönetim yapısının yazılıma, kodlara ayrıca akıllı sözleşmelere dayanan ve kamuya açık olan merkeziyetsiz blok zincir üzerinden oluşturulmakta olan blok zincir uygulaması olan Ethereum üzerinden yapılan şirket benzeri bir kuruluş olarak açıklanmaktadır (Orhan, 2022).

DAO'ların tanımı yapılacak olursa, öğretim aşamasında görüş birliğinin sağlanmaması ile bahsedilen ilk DAO değerlendirilmesinde bahsedildiği gibi söz konusu olan organizasyonların, belirli koşullarda kuruluşun kaynaklarından faydalanma noktasında kodlarında değişiklik yapma yetkisini paydaşlarından oluşan sanal bir kuruluş olması dikkat çekmektedir (Karaarslan, 2022).

"DAO'ların aynı zamanda katılımcıların, kuruluşa aktarılan fonları doğrudan ve gerçek zamanlı olarak kontrol edebildiği ve kullanılan yazılım vasıtasıyla kurumsal yönetim ilkelerinin tümüyle resmi, otomatik ve zorunlu kılındığı organizasyonlar olarak nitelendirildiği de görülmektedir." Bu faaliyetler belirli kişilerce yönetilmeyip bir dizi katılımcının birbirleri ile eşler arasında bulunan ağ içerisinde etkileşimde bulunduğu kodlama vasıtasıyla önceden belirlenen ayrıca bir protokol etrafında blok zincir üzerinden yürütülmekte olan bilgisayar programını içermektedir (Orhan, 2022).

- DAO'ların Yapısı ve İşleyişi

Bazı akıllı sözleşmeler yardımı ile tıpkı geleneksel bir firmanın yapmış olduğu gibi temel kurumsal ilkeler altında kişilerin organizasyonlarını düzenlemektedir (Jentzsch, 2016). DAO'larda merkezi bir yönetimden bahsedilmemektedir. DAO'ların tersine bir şekilde geleneksel yapıda olan bir şirket, merkeziyetsiz veya otonom bir halde bulunmayıp bu yapılarda merkezi bir sistemde bulunmakta olan kişiler arasındaki hiyerarşi sayesinde emir-kontrol yetkisini devreye sokmaktadır. Çeşitli seviyelerdeki kararları bireyler vermektedir.

"DAO'larda ise üyelik şartları, oy hakkı da dahil olmak üzere üye hakları, fonların nasıl dağıtılacağı yahut üyeliğin nasıl sona ereceği gibi organizasyonun temel unsurlarını düzenleyen bir akıllı sözleşmeler dizisi ile insan yönetimine gereksinim duyulmayan kolektif bir bütün oluşturulması amaçlanmaktadır" (Karaarslan, 2022).

Bu bağlamda DAO'lar kurucuların ve sahiplerinin ayrı olarak yapılandırılmasıyla başka bir formda oluşturulabileceği gibi token sahiplerinin tek bir firma altında birleştirilen bir yapıda olması da mümkün olmaktadır. Bunun yanında organizasyon yapısı fark etmeksizin DAO'ların işleyişine örnek olabilecek en önemli olaylardan biri de The DAO'da kurucular, The DAO'nun akıllı sözleşmelerden oluşan ve merkezi herhangi

bir yönetim olmaksızın Ethereum üzerinden otonom bir şekilde faaliyet gösteren bir yatırım fonu olarak kullanılmasını amaçlamıştır. 2016 yılında yürütülen kuruluş sürecinde herhangi bir kişi veya grup sınırlaması olmaksızın herkese önceden belirlenmiş bir cüzdana Ether gönderilmesi karşılığında The DAO tokenları dağıtımının gerçekleştirildiği bilinmektedir. Yapılmakta olan her yatırım sonucunda token sahiplerine bakıldığında yapmış olacakları ayrı oylama vasıtasıyla elde edilen net karın tekrardan yatırım hususunda kullanılabileceği gibi bu karı bütün token sahiplerine dağıtılması da muhtemeldir. Küratörlerin varlığı The DAO'nun otonomluğu hususunda şüphe yaratsa bile önümüzdeki yıllarda ortaya çıkacak başka DAO'ların bu anlamda daha bağımsız ve otonom bir yapıya sahip olacağı ileri sürülmektedir (Kolber, 2018).

- DAO'ların Temel Özellikleri

Henüz hukuki anlamda bir açıklama oluşmasa dahi kuramsal olarak ve pratikte bu faaliyetleri geleneksel organizasyonlardan ayrı tutan bazı özellikleri bulunmaktadır. En temel özelliklerinden biri de operasyon ve yönetim süreçlerinin otomatik olmasıdır.

Bu bağlamda DAO'ların otomatik olarak işleyen fonksiyonları, yeni pay sahiplerinin organizasyona kabul edilmesi aşamasından üçüncü şahıslara devredilmesine kadar uzanan geniş bir alan içerisinde bulunmaktadır. Ayrıca insan müdahalesine gereksinim duyan bütün etkinlikler DAO kapsam alanı içerisinde yer almaktadır. DAO'ların sunmuş olduğu bu otomasyon niteliği, idari masraflar ile işlem masraflarının düşürülmesine, takdir ve uygulama evrelerinde hataların ya da idarecilerin kendi çıkarları doğrultusunda hareket ederek görevlerini kötüye kullanmaları noktasında riskin en az seviyeye düşürülmesine ve bertaraf edilmesine katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte çalışanların diğer çalışanlar üzerindeki gözetim ihtiyacının azaltılmasında da etkin rol oynamaktadır. DAO'lar aynı zamanda geleneksel yönetim sistemlerinden farklı olarak merkezi bir yönetime de sahip değildir (Orhan, 2022).

Bu bağlamda organizasyonun yönetimini üstlenmekte olan kurumlar ve kişiler olmamaktadır. Belgelere erişim noktasına değinmek gerekirse bu erişimin yalnızca kişinin pay sahibi olmasında ya da mahkeme kararı beraberinde sağlanmaktadır. Ayırt edici DAO özelliklerinden biri de değiştirilmez bir biçimde tasarlanması olarak ifade edilmektedir. Bu bağlamda DAO'ların yönetim ilkeleri tek seferde belirlendiği takdirde blok zincir üzerine kaydı yapılan yazılım kodu yardımıyla uygulamaya entegre edildiğinde sonradan değiştirilmesi mümkün olmamaktadır (Amuial,2016).

- DAO'ların Niteliği ve Sorumluluğu

DAO'lar geleneksel olan bir yapıda bulunmadığından hukuki nitelik bakımından kategorize edilmesi de bazı görüş ayrılıklarını beraberinde getirmektedir. Bu organizasyonların otonom niteliği ve merkeziyetsiz olmasından kaynaklı olarak hukuka uygun olmadığından söz edilmektedir. Literatürde yer alan bir görüşe bakılacak olursa DAO'ların ortağı bulunmayan LLC (Sınırlı Sorumlu Şirket) şeklinde nitelendirilmektedir. *“LLC ortağının ölüm veya sair bir koşula bağlı olarak belirli bir*

süre ile mevcut olmadığı hallerde de LLC'nin ortaksız olarak faaliyetlerini devam ettirebildiği ifade edilmektedir" (Bayern, 2014).

ABD'nin Wyoming Eyaleti senatosu da bu kanı doğrultusunda 1 Temmuz 2021 tarihi itibarıyla yürürlüğe girmek üzere Wyoming Sınırlı Sorumlu Şirketler Kanunu'nda bazı düzenlemeler yapma yoluna giderek bu bağlamda ilgili kanunda eklenen Merkeziyetsiz Otonom Organizasyonlar konulu bölüm ile DAO'dan LLC'lerin bir biçimi olarak söz etmektedir (Bayern, 2014).

3.1.3.11. DAO'ların Unsurları

Merkeziyetsiz otonom organizasyonlar diğer bir deyişle DAO'lar, blokzincir teknolojisi kullanılarak oluşturulduğu için nihayetinde blok zincirin özelliklerini taşımaktadır. DAO'ların (Merkeziyetsiz Özerk Organizasyon) özellikleri işlevsel, yönetsel ve teknik özellikler noktasında ayırım yapılmaksızın üç balıkta incelenmektedir (Aydoğdu ve Toy, 2023):

- Decentralized (Merkeziyetsizlik veya merkezi olmama):

Blok zincir teknolojisinin temel özelliklerinden ve ayırıcı unsurlarından biri haline gelmekte olan merkeziyetsizlik özelliği DAO'ların ismi bakımından da bir yere sahip olmaktadır.

"DAO'ların merkeziyetsiz yapısına göre, organizasyonun temelinde yer alan, kararların alındığı herhangi bir makam veya mevki bulunmamaktadır." (Bilić, 2021)

Bu doğrultuda DAO'lar kuruldukları andan itibaren kurucularından bağımsız bir hale gelmektedirler. Kurucularından ayrılmakta ve kodunda bilinen şekilde işlemeye başlamaktadırlar. DAO'ları merkeziyetsiz kılan diğer bir faktör de yapılacak girişimlerin, alınacak kararların, yatırımların hususlarını yerine getirmek amacıyla yapılan bir merkezin var olmaması durumudur. Şirket, vakıf, dernek gibi topluluklarda örnek vermek gerekirse genel kurulun verdiği kararlara uyarak onları gerçekleştirme işine girişmeye hazır bekleyen bir yönetim organı bulunmaktadır. DAO'larda ise topluluğun verdiği kararlar, DAO'nun kodlarında bulunan akıllı sözleşmeler yardımıyla yerine getirilmekte ayrıca yapılması gereken hususlar da sözleşmeler vasıtasıyla faaliyete geçmektedir.

- Autonomous (Otonom):

Akıllı sözleşmelerin en bilinen ve ön plana çıkan özelliği olan kendini icra etme durumu başka bir deyişle otomatik bir biçimde uygulanma, DAO'ların başka bir unsuru olarak karşımıza çıkmaktadır. Organizasyonun yapısında bulunan akıllı sözleşmeler sayesinde DAO'lar kodlarında bulunmakta olan topluluğa dahil olarak oy kullanma hakkına sahip olarak bulunan bütün katılımcıların vermiş olduğu kararı insan müdahalesine ihtiyaç duymadan halletmektedir (Öberg, 2022).

"DAO muhasebe, halkla ilişkiler ve hukuki danışmanlık gibi alanlarda, işçi, muhasebeci, avukat gibi sıfatlarla kişi istihdam etmek isteyebilecek ve hatta buna zorunlu

kalabilmektedir. Tüm bunlara ek olarak bir DAO'nun özerkliği, DAO'nun kaynaklar üzerindeki doğrudan hakimiyetine ve kontrolüne bağlı olmaktadır."

DAO'ların işleyişini belirlemekte olan kuralların tümünü oluşturan akıllı sözleşme kodları, dışarıdan gelmekte olan bütün müdahalelere kapalı bir durumda kalmaktadır.

- Organization (Organizasyon):

Blok zincir teknolojisinden yararlanarak faaliyetlerini sürdürmekte olan DAO'lar, kişilerin ortak amaçları olmasından kaynaklı bir arada bulundukları organizasyonlar olarak bilinmektedir. DAO kurucuları akıllı sözleşme koduna amaca ilişkin bir kural koyabilecektir. Belirli bir kural belirlenmediği takdirde ise katılımcı miktarında alt sınır veya üst sınır bulunmayacaktır. Ancak yapılan bir araştırmaya göre oylama faaliyeti bulunmayan DAO'ların yirmi veya daha az katılımcıdan oluştukları tespit edilmektedir (Rikken vd., 2021).

Kişiler DAO'lara katılmadan önce organizasyonun hangi doğrultuda işleyeceğini yani oylama kurallarının nasıl belirlendiği, hangi kuralların olduğu, hangi amaçlar doğrultusunda hareket etmesi gerektiği gibi unsurlara vakıf olmaktadır. Bu şeffaflık hem DAO'ya katılmadan hem de katıldıktan sonra da sürdürülmektedir.

3.1.4. Yapay Zeka (AI) ile Web 3.0 Arasındaki İlişki

Temeli 1950'lerde atılan yapay zeka kavramının duayenlerinden olan Alan Turing, 1950 senesindeki "Bilgisayar Mekanizması Ve Zekâ" adlı çalışmasında, cihazların muhakeme kabiliyetini sorgulayarak yapay zeka terimine dair hassas ve temel kavramları ortaya çıkarmıştır. (Turing, 1950).

1956 yılında düzenlenen Dartmouth Konferansı, yapay zekânın temel değerlerinin önemine odaklanarak yapay zekâ alanında yeni bir dönemin başlangıcını oluşturdu. Yapay zekâda yeni bir dönemin başlangıcı ile yapay zekânın temeli üzerine kurulu düzenli aralıklarla belirli işlemleri üstlenebilen basit sistemlerden, robotik sistemlere kadar çeşitli uygulamalara kadar bir süreçtir denilebilir. 1970'li ve 1980'li yıllar, yapay zekâ araştırmalarında yetersiz verilerden ve ilgisizlikten kaynaklı duraklama (kış) dönemi olarak kabul görmüştür ve bazı zorluklar yaşamıştır (Haenlein ve Kaplan, 2019).

Son yıllarda meydana gelen veri analizleri, muhakeme ve muhasebe gücündeki ilerleyiş ve durmaksızın gelişen algoritma çalışmaları ile yapay zekâ yeniden zirveye doğru tırmanmaktadır. Derin öğrenme özelinde yeni teknik ve yöntemlerin ortaya çıkması, yapay zekânın kolay ve sıradan öğrenme teknik ve yöntemlerine göre fazlasıyla kabiliyetli hâle gelmesine neden olmuştur. Bu durum, her alanda hayatımıza nüfuz eden bilgisayarlara da karmaşık ve zorlu görevleri yerine getirebilme yeteneği kazandırmıştır (LeCun, Bengio ve Haffner, 2004).

Yapay zeka, bir bilgisayar ya da bilgisayar destekli bir cihazın, daha çok insansı davranışlar, çözüm üretme, anlamlandırma, tümevarım veya tümdengelimlerle geçmiş deneyimleri işe koşma gibi yüksek zehinsel işlemleri ilişkin durumları yerine getirme kabiliyeti olarak tanımlanmaktadır (Nabiyev, 2012). Günümüz itibarıyla yapay zekâ, zeki bilgisayar özelinde akıllı cihazlarla programları meydana getiren mühendislik hatta bilim dalı hâline gelmiştir. En doğal temel beklenti, insan doğasına ait olan zekânın kendine has özelliklerini bilgisayarlaştıran algoritmalar üretmek ve sorunlara insanımsı çözüm yolları ortaya koyabilen sistemler oluşturabilmektir. Realist ve teknolojik bir görüş ile yapay zekâ; deneyimlemelerden öğrenebilen, bu çıkarımları muhakeme edebilen, şekilleri, görüntüleri ve örüntüleri anımsayan, karışık hâldeki sorunlara çözümler getirebilen, dilleri anlayarak sözcüklerle işlem yürütebilen ve bilişim sektörüne değişik bir soluk kazandıran bilim dalıdır (Öztemel, 2020).

Web teknolojilerindeki devrim; statik web olarak tanımlanan web 1.0'dan etkileşimli web olarak ifade edilen web 2.0'ın doğuşuna ve merkeziyetsiz ve demokratik web olarak anılan web 3.0'ın ortaya çıkışına yol açmıştır. Web 3.0 teknolojileri merkeziyetsiz oluşumu ve anlamsal (semantik) web yaklaşımıyla, dataları anlamlandırma ve özelleştirme gibi etkileriyle dikkatleri üzerine çeken yapay zekânın bu ekosistemdeki işlevi artık fazlasıyla önem kazanmıştır (Berners-Lee, Hendler ve Lassila, 2001).

Akıllı ve bağlamsal internet alanında ilişki göz önüne alındığında, web 3.0 teknolojilerinin esas amaçlarından biri, kullanıcıların gereksinimlerine uygun akıllı, zeki ve bağlamsal bir internet deneyimi sunmaktır. Yapay zekâ, bu amacı başarıyla yerine getirebilmek adına şu şekilde katkı sunar:

- Kişiselleştirme: Tavsiye (öneri) sistemleri, kullanıcı biçimlerine göre daha güzel öneriler sağlar (Adomavicius ve Tuzhilin, 2005).
- Doğal Dil İşleme (NLP): Yapay zekâ destekli NLP (doğal dil işleme), kullanıcı sorgularını muhakeme ederek ve anlamlandırarak arama motorlarının fonksiyonelliğini yükseltir (Cambria ve White, 2014).

Veri analizi ve anlamlandırma alanında web 3.0 teknolojileri, semantik web yaklaşımıyla datalar arasındaki bağları anlamlandırmayı hedefler. Bu alanda yapay zekânın destekleri şu biçimde ifade edilebilir:

- Büyük Veri Analizi: Yapay zekâ, dağıtık veri kaynaklarından anlamlı içerikler meydana getirebilmek adına komplike analiz stratejileri ve tekniklerini işe koşar (Chen, Mao ve Liu, 2014).
- Anlamsal Web: Yapay zekâ, webdeki datalar arasında anlamsal iletişim sağlar (Shadbolt, Hall ve Berners-Lee, 2006).

Otomasyon ve akıllı sözleşmeler alanında ise yapay zekâ, web 3.0'ın önemli bileşenlerinden olan akıllı kontratların geliştirilmesinde kullanılabilir ve şu biçimde destek sunar:

- Karmaşık Ayrım Yapıları: Akıllı kontratların daha komplike olan mantık yapılarını yönetir (Szabo, 1997).
- Dolandırıcılık Tespiti: Yapay zekâ, büyük ve karmaşık ekosistemlerde dolandırılma ihtimalini düşürmek ve en aza indirebilmek adına kullanılır (Noreen vd., 2023; akt. Çerçi, 2024).

Veri mahremiyeti ve emniyeti alanında ise web 3.0 teknolojilerinin merkeziyetsizlik üzerine kurulu yapısı ön planda yer alır. Yapay zekâ, güvenlik ve mahremiyet alanlarında şu şekillerde rol alır:

- Siber Güvenlik: Yapay zekâ, blokzincir üzerindeki açıklıkları tespit eder (Sculley vd., 2015).
- Veri Mahremiyeti: Merkeziyetsiz modeller, kullanıcılara ait dataların savunulmasını sağlar (Zyskind vd., 2015).

Gelecek perspektifleri açısından incelendiğinde web 3.0 ve yapay zekâ, internetin akıllı, bireyselleştirilmiş ve emniyetli bir yapı hâlini almasında birbirini tamamlayan yapboz teknolojileri olarak görülebilir. Merkeziyetsiz oluşumlar, yapay zekânın etkin ve yetkin kullanımı ile bir araya gelerek daha demokratik ve kullanıcı merkezli bir internet deneyimi sunabilmeye katkı sunabilir.

3.2. Üniversitelerde Web 3.0 Teknolojileri Eğitimi

Web 3.0 teknoloji ve uygulamalarına bakıldığında günümüzde hızla ilerleme kaydetmektedir. Bu kavramlar ise henüz üniversite öğrencilerin öğrenme düzeyi açısından sınırlı bir yapıda bulunmaktadır. İş imkanlarının bu alanda yaygınlaşacağı bilindiği gibi bu teknolojilerin doğru kullanımına karşın üniversite öğrencilerinin bu alanda farkındalık geliştirmeleri bakımından önemli bulunmaktadır. Bu hedefler doğrultusunda yapılması gereken ise eğitimin bu alanlarda ilerleme kaydetmesidir. Ancak bu doğrultuda eğitimler genellikle sınırlı bir düzeyde bulunmaktadır (Çelik vd., 2023).

İnternette bulunan bilgi derinliği ve yoğunluğu radikal bir artışa sebep olmaktadır. Bu da kullanıcıların daha bireysel gereksinimleri kapsayan web platformlarına taleplerini artırmaktadır. Üniversitelerde semantik web teknolojilerinin kullanımı, akademik bilginin daha etkili bir şekilde yönetilmesini sağlamaktadır. Almeida'a göre (2017), web 3.0 teknolojilerinin üniversitelerde nasıl kullanıldığını ve bu teknolojilerin eğitimdeki rolü; semantik web'in akademik kaynakların daha hızlı ve doğru bir şekilde bulunmasına yardımcı olur. Ayrıca, web 3.0 teknolojileri, araştırmacılar arasında bilgi paylaşımını kolaylaştırarak, akademik işbirliklerini artırmaktadır. Bu bağlamda semantik web eğitim

alanında da paylaşılabirlik, tekrardan kullanılabilirlik, birlikte işlerlik özellikleri doğrultusunda öne çıkan faktörler arasında yerini almaktadır. Semantik web ile oluşturulan web sistemleri akademisyenlere ve üniversite öğrencilerine daha etkili içerikler sunma noktasında katkıda bulunmaktadır.

Sutikno ve Aisyahrani'ye göre (2023), web 3.0 teknolojilerinin üniversitelerdeki eğitimde bir dönüşüm yarattığı, semantik web'in öğrencilere ve öğretmenlere daha interaktif ve dinamik öğrenme ortamları sunduğu vurgulanmaktadır. Web 3.0 teknolojileri, öğrencilere daha fazla bilgiye erişim imkanı tanırken, öğretmenlerin de öğrencilerle daha etkili bir şekilde etkileşim kurmalarını sağlamaktadır.

Buna göre web 3.0 teknolojileri, eğitimde kullanılan teknolojilerin daha esnek ve şeffaf, daha bireysel ve daha etkin hâle gelmesini sağlamaktadır. Ayrıca, web 3.0 teknolojileri öğrencilerin 21. yüzyıl yetenekleri ve gereksinimlerini geliştirmelerine yardımcı olabilme adına güçlü bir öğrenme ortamı oluşturmaktadır. Eğitimde öğrencilerin daha girişken ve dinamik şekilde öğrenmelerine olanak tanıyarak eğitim durumlarına olumlu anlamda katkı sunmaktadır (Songkram vd., 2019)

Bütün bu katkıların yanında, web 3.0 teknolojilerinin sunduğu imkanlar ve yeni öğrenme-öğretme materyallerini kanıksamak adına yeni eğitsel ve kullanım becerilerinin adaptasyonu ve gelişimi önem arz etmektedir. Bu noktada eğitimciler, yeniliğe karşı direnç gösterebilirler veya web 3.0 teknolojilerini yeterince etkin kullanılamayabilirler (Fan vd., 2024).

Yine Chisega'ya göre (2015), web 2.0 teknolojilerinden web 3.0 teknolojilerine geçiş aşamasında değişiklikler, yüksek ihtimalle kademeli ve çok hızlı gerçekleşeceği için insanlar kendilerini bir web devriminin içerisinde hissedeceklerdir. Bu yüzden her alanda olacağı gibi eğitsel anlamda da bireyler; güvenlik endişeleri duyma, yeniliğe direnme, teknolojiye karşı önyargılı olma, yeni teknolojik cihazları edinememe, bu teknolojilere aşına olmama, sanallığı gerçeklikten uzak görme, süreç üzerinde herhangi bir kontrole sahip olamayacaklarını düşünme ile sağlanan yeni ve güncel bilgilere güvenmeme gibi zorlukları beraberinde getirmektedir.

Bu doğrultuda yaşanan sorunlar da bilginin kalıcı olması hususunu negatif olarak etkilemektedir. Bunlara çözüm olarak; güvenlik mekanizmalarının daha da güçlendirilmesi, maliyetlerin düşürülmesi, bu sektörde bulunan bireylerin daha da cesaretlendirilmesi ve destek sağlanması, teknolojinin aslında doğru kullanımda bize fayda sağlayan bir unsur olduğu farkındalıklarının arttırılması konusunda destek verilmesi konuları gerekli görülmektedir (Hörküç, 2023).

4. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın desenine, katılımcıların özelliklerine, veri toplama araçlarına ve verilerin analizine yer verilmiştir.

4.1. Araştırma Deseni

Bu araştırma, nitel araştırma desenlerinden olgubilim (fenomenoloji) deseninde yürütülmüştür. Nitel araştırmalarda, görüşler ve olaylar kendi ortamında bütüncül ve gerçekçi bir tarzda nitel bir süreç içerisinde takip edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Olgubilim deseni, açık bir şekilde ifade edilmesi zor olan olguların bakış açısını, algısını, deneyimini ve duygularını bütünsel olarak ortaya çıkarması ve kullanılabilmesi için veri toplamaya ve analiz sürecinde nitel bir yaklaşıma dayanmaktadır (Patton, 2002).

Bu araştırmada üniversitelerde verilen web 3.0 eğitimleri, gönüllü katılımcıların doğrudan deneyimlemelerinden ve bakış açılarından yola çıkarak ifade ettikleri; verilen eğitimlerde karşılaşılan güçlükler ve daha nitelikli bir eğitim için katılımcılar tarafından sunulan çözüm önerileri derinlemesine ve tümsel olarak incelendiği için olgubilim desen kullanılmıştır.

4.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2023-2024 eğitim öğretim yılında Türkiye’de farklı üniversitelerde görev yapan, web 3.0 teknolojilerine yönelik eğitim veren ve araştırmaya gönüllü katılan on akademisyen oluşturmaktadır. Katılımcıların belirlenmesinde, amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, araştırma amacı doğrultusunda tüm ayrıntılar göz önünde bulundurularak araştırmanın yapılabilmesine imkân tanıyan, zengin ve farklı bilgiler içeren durumların seçildiği bir örnekleme türüdür (Patton, 2014). Araştırmada, Türkiye’deki üniversitelerde en az bir yıl web 3.0 teknolojileri eğitimi vermiş olmak, en az doktora unvanına sahip olmak ve araştırmaya gönüllü olarak katılmak katılımcılarda ölçüt olarak alınmıştır.

Yapılan araştırmada etik kurallar dahilinde katılımcı isimleri kodlanarak saklı tutulmuştur. Buna göre katılımcılar görüşme sırasına göre K1, K2, ... K10 şeklinde kodlanmıştır. Üniversitelerde web 3.0 teknolojileri eğitimi veren katılımcılara dair bilgiler incelendiğinde;

K1 kodlu katılımcının cinsiyeti erkek, unvanı doktor öğretim üyesi ve görev yaptığı üniversite devlet üniversitesidir. Üniversitede 4 yıldan bu yana web 3.0 teknolojileri hakkında temel eğitim ve dApp alanlarında eğitim vermektedir.

K2 kodlu katılımcının cinsiyeti kadın, unvanı doktor öğretim üyesi ve görev yaptığı üniversite devlet üniversitesidir. Üniversitede 3 yıldan bu yana dApp ve akıllı sözleşme alanlarında eğitim vermektedir.

K3 kodlu katılımcının cinsiyeti erkek, unvanı doktor öğretim üyesi ve görev yaptığı üniversite devlet üniversitesidir. Üniversitede 3 yıldan bu yana kriptoloji, blokzincir ve akıllı sözleşme alanlarında eğitimleri vermektedir.

K4 kodlu katılımcının cinsiyeti erkek, unvanı doktor öğretim üyesi ve görev yaptığı üniversite devlet üniversitesidir. Üniversitede 3 yıldan bu yana blokzincir, NFT, prompt mühendisliği, akıllı sözleşme ve prompt mühendisliği alanlarında eğitim vermektedir.

K5 kodlu katılımcının cinsiyeti erkek, unvanı doktor öğretim üyesi ve görev yaptığı üniversite özel üniversitedir. Üniversitede 2 yıldan bu yana blokzincir, dApp, prompt mühendisliği ve ürün pazarlaması alanlarında eğitim vermektedir.

K6 kodlu katılımcının cinsiyeti erkek, unvanı doktor öğretim üyesi ve görev yaptığı üniversite özel üniversitedir. Üniversitede 2 yıldan bu yana blokzincir, dApp, kriptoloji ve prompt mühendisliği alanlarında eğitim vermektedir.

K7 kodlu katılımcının cinsiyeti erkek, unvanı doktor öğretim üyesi ve görev yaptığı üniversite devlet üniversitesidir. Üniversitede 4 yıldan bu yana blokzincir, NFT, dApp ve prompt mühendisliği alanlarında eğitim vermektedir.

K8 kodlu katılımcının cinsiyeti erkek, unvanı doktor öğretim üyesi ve görev yaptığı üniversite devlet üniversitesidir. Üniversitede 3 yıldan bu yana blok zincir ve akıllı kontrat alanlarında eğitim vermektedir.

K9 kodlu katılımcının cinsiyeti kadın, unvanı doktor öğretim üyesi ve görev yaptığı üniversite devlet üniversitesidir. Üniversitede 3 yıldan bu yana blokzincir alanında eğitim vermektedir.

K10 kodlu katılımcının cinsiyeti kadın, unvanı doktor öğretim üyesi ve görev yaptığı üniversite devlet üniversitesidir. Üniversitede 2 yıldan bu yana dApp, NFT ve akıllı sözleşme alanlarında eğitim vermektedir.

Katılımcıların demografik bilgileri değerlendirildiğinde, çalışmadaki kadın katılımcı sayısının 2, erkek katılımcı sayısının ise 8 olduğu görülmektedir. Katılımcıların tamamı Dr. Öğretim Üyesi unvanına sahip olup, bunlardan 8'i devlet ve 2'si ise vakıf üniversitelerinde eğitim vermektedir. Web 3.0 teknolojilerine dönük eğitim verme süresi incelendiğinde katılımcılardan 4'ünün 2 yıl, 4'ünün 3 yıl, 1'inin 4 yıl ve 1'inin de 5 yıldır eğitim verdiği görülmektedir. Katılımcıların web 3.0 teknolojisine yönelik eğitim verdikleri alanlar ise: blok zincir ve dApp (f:6), prompt mühendisliği (merkeziyetsiz platformlarda veri analizi için) (f:4), akıllı sözleşme ve NFT (f:2), web 3.0 teknoloji eğitimi (f:1), ürün pazarlama (f:1) ve kriptoloji (f:1) şeklindedir.

4.3. Verilerin Toplanması

Bu araştırmanın verileri görüşme yöntemiyle toplanmıştır. Görüşme, olgubilim araştırmalarında veri toplama aracı olarak kullanılan en önemli veri toplama aracıdır

(Yıldırım ve Şimşek, 2011). Veri toplama yöntemi olarak kullanılan görüşme, araştırmanın amacı dahilinde araştırmacı ile katılımcılar arasında sürdürülen kontrol edilebilen sözel bir iletişim türüdür. Görüşme tekniğinde araştırmacı, ilgili konu hakkında önceden hazırlamış olduğu sorularla ya da araştırma amacı çerçevesine uygun anlık sorduğu sorularla katılımcının konu hakkındaki duygu ve düşüncelerini sistemli olarak ortaya koymayı amaçlamaktadır (Türnüklü, 2000). Araştırmanın verileri, araştırmacı tarafından geliştirilen sorular çerçevesinde hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmede araştırmacı, görüşme sürecini bozmamak şartıyla konuya ilişkin farklı sorular da yönelterek katılımcının yanıtlarını detaylandırmasını sağlayabilmektedir (Türnüklü, 2000). Araştırmacı, görüşme sorularını hazırlanırken ilgili alanyazını detaylı şekilde taramış, literatür taramasında elde ettikleri bilgi ve birikimlerden faydalalanarak eskiz sorular oluşturmuştur. Eskiz soruların kesin sorulara dönüşmesi aşamasında alan uzmanlarından görüş almıştır. Açık uçlu soruların anlaşılabilirliği ve tutarlılığının tespiti için görüşme öncesinde iki farklı katılımcıya sorular yöneltilmiş ve alınan dönütler sonucunda görüşme formu revize edilmiştir. Türkçe öğretmeni tarafından dil bilgisi ve anlam bilgisi konularında eksiklikler tespit edilip son şekli verilmiştir. Hazırlanan görüşme formunda toplamda 8 adet soru yer almaktadır. Katılımcılara yöneltilen sorulardan iki örnek soru, “Ne kadar süredir eğitim veriyorsunuz?” ve “Hangi alanlarda web 3.0 Teknolojisi eğitimi veriyorsunuz?” şeklindedir.

Görüşme yapılmadan önce çalışma grubunda yer alan katılımcılara araştırmanın amacına yönelik bilgilendirmeler yapılmış, kayda alınacak görüşmelerin başka kişi/kişiler ve kurumlarla paylaşılmayacağı ve katılımcıların verdikleri bilgilerin ilgili çalışma dışında kullanılmayacağı belirtilmiştir. Araştırmaya katılmaya gönüllü olan kişiler ile görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler telefonda eş zamanlı şekilde gerçekleştirilmiş olup, her bir görüşme yaklaşık olarak 30 dakika sürmüştür. Gönüllülük esasıyla elde edilen veriler eksiksiz bir şekilde olduğu gibi kayıt altına alınmıştır.

Ayrıca bu araştırmada görüşmeleri desteklemek ve üniversitelerde web 3.0 teknolojileri ile ilgili verilen eğitimin mevcut durumunu ortaya koymak için doküman analizi de gerçekleştirilmiştir. Doküman olarak Türkiye’de eğitim veren tüm vakıf ve devlet üniversitelerinin resmi internet sayfaları incelenmiştir. Üniversitelerin mühendislik ve eğitim fakültelerinin lisans, yüksek lisans ve doktora programlarında yer verilen ders programları incelenmiş olup hangi üniversitelerde web 3.0 teknolojilerine dair ders içeriklerinin yer verildiği tespit edilmiş ve bu sonuçlar tablolastırılmıştır.

4.4. Verilerin Analizi

Nitel veri analizi, ilgili araştırmanın veriyle ilgili anlam oluşturmak ve veri setinde temsil edilen durumlara dair açıklamalar geliştirmek için yapılan sınıflandırma ve yorumlama sürecidir (Çelik vd., 2020). Nitel veri analizinin amacı, araştırmacının elde

ettiği verilerin özüne inerek, bu veriler ile henüz fark edilmemiş olanı ortaya çıkarmak ve görülmemiş olanı görmeye çalışmaktır (Özdemir, 2010).

Bu tür araştırmalarda yapılacak analizin yoğunluğu doğrultusunda betimsel ve içerik analizi tercih edilmektedir. Ayrıntıya inme gereği duyulmayan verilerde betimsel analiz tercih edilmektedir. Ancak verilerin daha detaylı irdelenmesi ve bu verilerin anlamını kolaylaştıran kavram ve temalara ihtiyaç olması halinde ise analizlerde içerik analizi kullanılmaktadır. Yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular her bir detayı ile ele alınarak tasvir edildikten sonra, araştırmacı bulgulara yönelik yorumlarda bulunabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu araştırmada, veriler daha detaylı ele alınmak istendiğinden, içerik analizi kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda ulaşılan bulgular tablolar halinde sunulmuştur.

İçerik analizinde kodlamalar yoluyla verileri açıklayan kavramlar ve bu kavramların birbirleriyle ilişki ağı ortaya koyulur. Bu işlem tümevarımcı analiz olarak bilinmektedir. Tümevarımcı analiz, elde edilen verilerin detaylarından yola çıkarak problemin ana temasının belirlenmesidir. Veriler arasındaki anlamlı bölümler kodlama olarak adlandırılmaktadır. Kodların birbiri arasındaki bağlantılarının incelenmesi ve bir üst seviyedeki grupla bir araya getirilmesiyle kategoriler (tema) meydana gelmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu araştırmada içerik analizi yapılmış olup, görüşmelerden ve dokümanlardan elde edilen veriler yazıya aktarılmış, detaylıca çözümlenerek kodlanmıştır.

4.5. Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması için ilk olarak araştırmanın etik bir biçimde gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Merriam, 2013). Christensen ve diğerleri (2015) tarafından belirtildiği üzere etik boyut kapsamında yapılan araştırmada, görüşmelerden önce gönüllü katılımcılar araştırma hakkında bilgilendirilmiş ve katılımcıların kimlikleri gizli tutularak kodlanmıştır (Berg ve Lune, 2015). Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlilik; inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlılık ve teyit edilebilirlik olmak üzere dört başlık altında değerlendirilmektedir (Lincoln ve Guba, 1985).

4.5.1. İnandırıcılık

Nitel yaklaşıma dayalı araştırmalarda, inandırıcılığı sağlamak ve arttırmak için tercih edilen yöntemler arasında uzman incelemesi, araştırmacının duruşu, üçgenleme, katılımcı teyidi ve derinlik odaklı veri toplama bulunmaktadır (Creswell, 2016).

Katılımcı teyidi, katılımcılardan elde edilen verilerin yine katılımcılara doğrulanması sürecidir (Merriam, 2013). Bu araştırma ile elde edilen veriler, araştırmacı tarafından etraflıca incelendikten sonra, katılımcılara okutularak doğruluğu sorulmuş,

yanlış ya da eksik ifadelerin varlığı durumunda bunların düzeltilerek verilerin doğruluğu yönünden onayları alınmıştır.

Araştırmanın inandırıcılığını arttırmak amacıyla izlenen yollardan bir diğeri de araştırmada uzman görüşüne başvurmaktır (Merriam, 2013). Uzman incelemesi bağlamında, araştırmanın her aşamasında elde edilen verilerin bir uzman tarafından teyit edilmesi amacıyla tez danışmanına sunulmuştur. Böylece araştırma süresince her aşamada sık sık uzmana bilgiler verilerek dönütler alınmıştır.

İnandırıcılığı sağlamak için yapılan araştırmada araştırma süreci hakkında ayrıntılı bilgi verilmelidir (Çetin ve Ünsal, 2019). Bu bilgilerin verilmesindeki amaç okuyucu için araştırmayı anlamlı hale getirmektir (Creswell, 2016). Araştırmada katılımcı isimleri kodlanmış ve katılımcılara yönelik bilgiler tablolar ve açıklamalar halinde sunulmuştur. Ayrıca araştırmanın her aşaması ayrıntılı olarak betimlenmiştir.

4.5.2. Aktarılabilirlik

Önceden tamamlanmış bir araştırmadaki bulguların anlam bütünlüğü bozulmaması şartıyla benzer durumlara genellenmesi ve transferi, aktarılabilirlik olarak ifade edilmektedir (Guba, 1981). Fakat verilere ulaşılan ortamın, benzer ortamlarla aynı olmaması nedeniyle olaylar ve olgulardan etkilendiği ve çevresini etkilediği için nitel araştırmalarda belirli bir örneklem için ulaşılan sonuçların benzer diğer örneklemelere doğrudan genellenmesi mümkün değildir (Merriam 2013; Patton, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu nedenle aktarılabilirlik, bir araştırmanın bulgularının diğer durumlara ne derecede ya da kapsamda uygulanabileceğini, o durumda bulunan kişilere bırakma işidir (Merriam 2013). Bu doğruluda yapılan araştırmada aktarılabilirliğini sağlamak adına, her aşama ayrıntılı bir şekilde betimlenmiş, bulgular doğrudan alıntılarla desteklenerek detaylı biçimde açıklanmış ve okuyucular için açık, sade ve anlaşılabilir bir dil kullanılmıştır.

4.5.3. Tutarlılık

Sosyal bilimlerde insan davranışları sabit değildir ve bu nedenle araştırma sonuçlarının tekrar edilmesi de mümkün olmamaktadır. Bu açıdan nitel araştırmaya dayalı çalışmalarda güvenilirlik kavramı yerine tutarlılık kavramı tercih edilmektedir. Tutarlılık, araştırmada elde edilen verilerin araştırma sonuçlarıyla tutarlı olmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2011; Merriam, 2013). Yani tutarlılık çerçevesinde bulguların elde edildiği sürecin olabildiğince açık ve tekrarlanabilir olması gerekmektedir (Guba, 1981).

Nitel araştırmalarda güvenilirlik kavramı, elde edilen verilerin birden fazla araştırmacı tarafından kodlanarak bu kodlar arasındaki tutarlılığın sağlanmasıdır (Creswell, 2016). Veri analizi süresince alanında uzman akademisyenden yardım alınarak araştırmanın güvenilirliği sağlanmıştır. Her iki araştırmacı (danışman ve araştırmacı) verileri ayrı ayrı kodlayarak temalar oluşturmuş, ardından oluşturmuş oldukları bu kod

ve temaları Miles ve Huberman uyum formülü ($\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş birliği}}{\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı}} \times 100$) ile karşılaştırıp aralarındaki uyumu hesaplamışlardır (Miles ve Huberman, 1994). Yapılan hesaplama sonucunda kodlayıcılar arasındaki uyum oranı 0,84 olarak bulunmuştur. Bu sonucun 0.70 ‘den büyük olması araştırmanın güvenilir olduğu anlamına gelmektedir (Akay ve Ültanır, 2010: 80). Sonuçta araştırmacılar farklı kodlamaları aralarında tartışmış ve en uygun kodu seçerek uygulamışlardır (Silverman, 2005).

4.5.4. Teyit Edilebilirlik

Teyit edilebilirlik, elde edilen bulguların araştırmacının fikirlerinden, isteklerinden ve bakış açısından uzak bir şekilde, araştırılan fenomeni olabildiğince yansıtabilmesidir (Morrow, 2005). Teyit edilebilirliğe yönelik, çalışma sürecinde yapılan tüm işlemler zamansal plan ve iş dökümü eşgüdümünde kayıt altına alınarak bilgisayar ortamında dosyalanmıştır.

5. BULGULAR

Bu bölümde üniversiteler bünyesinde verilmekte olan web 3.0 teknolojilerinin neler olduğunun, web 3.0 teknolojileri eğitimlerinde ne gibi sorunlarla karşılaşıldığının ve bu sorunlara yönelik hangi çözüm önerilerinin getirilebileceğinin belirlenmesi amacıyla yapılan görüşmelere ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Nitel analiz sonucunda elde edilen bulgular ve yorumlar temalar ve alt kategorilere uygun olarak aşağıda sunulmuştur. Görüşmelerden alıntılar yapılarak bulgular desteklenmiştir.

5.1. Üniversitelerde Verilen Web 3.0 Teknolojileri Eğitimlerine Yönelik Bulgular

Web 3.0 teknolojilerine yönelik ders kapsamında ve ders dışı kapsamında verdikleri eğitimlerin neler olduğuna ilişkin katılımcıların görüşlerinden elde edilen bulgular; tema ve kodlar şeklinde Tablo 5.1.1.'de sunulmuştur.

Tablo 5.1.1. Üniversitelerde Verilen Web 3.0 Teknolojileri Eğitimleri

Tema	Kod	f
Ders Kapsamında	Blok zincir	7
	Prompt mühendisliği (merkeziyetsiz platformlarda veri analizi için)	6
	NFT	4
	dApp	4
	Akıllı kontrat	1
	Kriptoloji	1
Ders Dışı Kapsamında	Panel, çalıştay, atölye, proje danışmanlığı	6
	Akıllı sözleşmeler	
	Çevrimiçi eğitimler	3
	Dijital ürün içerikleri	1

Tablo 5.1.1 incelendiğinde üniversitelerde ders kapsamında ve ders dışı kapsamda verdikleri web 3.0 teknolojisine eğitimlerinin ders kapsamında; blok zincir eğitimi (f:7), prompt mühendisliği eğitimi (f:6), dApp eğitimi (f:4), NFT eğitimi (f:4), akıllı kontrat eğitimi (f:1) ve kriptoloji eğitimi (f:1) şeklinde olduğu görülmektedir. Ders dışı kapsamda verilen eğitimlere bakıldığında; panel, çalıştay, atölye ve proje danışmanlığı eğitimi (f:6), akıllı sözleşme eğitimi (f:4), çevrimiçi eğitimler (f:3) ve dijital ürün içerikleri eğitimi (f:1) şeklinde olduğu görülmektedir. Ders kapsamında ve ders dışı kapsamında verilen eğitimlerle ilgili katılımcıların görüşlerinden direkt alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

“a) Üniversitede ders vermiyorum. b) Dijital ürün içerikleri üretiyorum. Çevrim içi eğitimler veriyorum. Paneller, çalıştaylar ve proje rehberlikleri yürütüyorum.” (K5)

“Üniversitede temel seviye blok zincir ve akıllı kontrat eğitimi veriyorum. Üniversite dışında ise merkeziyetsiz platformlarda veri analizinde kullanabilmeleri amacıyla komut yani prompt mühendisliği, HACKATHON'larda ve çalıştaylarda dApp konularında eğitim ve emek veriyorum.” (K8)

Türkiye’de üniversitelerin müfredatlarında web 3.0 teknolojileri eğitimlerine ne derece yer verildiğine yönelik dokümanlardan elde edilen bulgular: tema ve kodlar şeklinde Tablo 5.1.2 sunulmuştur.

Tablo 5.1.2. Üniversitelerde Verilen İleri Teknolojileri Eğitimleri

Tema	Kod	f
Web 3.0 Eğitimleri	Blok Zincir - akıllı sözleşme	13
	Kriptoloji	13
	NFT	12
	Sanal Gerçeklik	3
	Artırılmış Gerçeklik	2
	DeFi	1
Yapay Zeka – Veri Madenciliği Eğitimleri	Yapay Zekâ	59
	Veri Madenciliği	44

Türkiye’de yer alan üniversitelerin mühendislik ve eğitim fakültelerinin lisans, yüksek lisans ve doktora programlarında yer verilen ders programları; yapay zekâ - veri madenciliği ve web 3.0 teknolojileri eğitimleri bağlamında incelenmiştir. Üniversitelerde yapay zekâ dersinin 59 üniversitede ve veri madenciliği dersinin ise 44 üniversitede resmi ders programlarında yer aldığı görülmektedir. Tablo 5.1.2. incelendiğinde web 3.0 teknolojilerinden olan blok zincir – akıllı sözleşme derslerinin 13, kriptoloji dersinin 13, nitelikli fikri tapu dersinin 12, sanal gerçeklik dersinin 3 (üç), artırılmış gerçeklik dersinin 2 (iki) ve DeFi (merkeziyetsiz finans) dersinin yalnızca 1 (bir) üniversitenin resmi ders programlarında yer aldığı görülmektedir.

5.2. Üniversitelerde Verilen Web 3.0 Teknolojileri Eğitimlerinde Karşılaşılan Sorunlara Yönelik Bulgular

Bu kısımda katılımcıların web 3.0 teknolojilerine yönelik verdikleri eğitimlerde karşılaştıkları sorunların neler olduğuna ilişkin bulgular sunulmaktadır. Buna yönelik tema ve kodlar Tablo 5.2’de sunulmuştur.

Tablo 5.2. Katılımcıların Web 3.0 Teknolojileri Eğitimlerde Karşılaştıkları Sorunlar

Tema	Kodlar	f
Kurumdan Kaynaklı Sorunlar	Dersin seçmeli olması	7
	Öğrencilerin seçilerek alınmaması	5
	Donanım ve yetişmiş eleman sorunu	4
	Müfredattaki eksiklikler	3
	Tanıtım yetersizliği	2
	İçeriklerin yeterli olmaması	2
	Çevrimiçi destek sunulmaması	2
	Kurumların alt yapı eksikliği	1
Öğrenciden Kaynaklı Sorunlar	Öğrencilerin alt yapı eksikliği	10

Programlama dillerinin yeterince bilinmemesi	5
Vizyon (ufuk) sorunu	4
Popülerliğe göre tercih etme	4
Eğitimin ciddiye alınmaması	3
Eğitime yeterince ilginin olmaması	2
Öğrencilerin sınırlı bakış açısı	1

Tablo 5.2 incelendiğinde üniversitelerde verilen web 3.0 teknolojisi eğitiminde karşılaşılan sorunların kurumdan kaynaklı ve öğrenciden kaynaklı sorunlar olduğu görülmektedir. Kurumdan kaynaklı sorunların; alt yapı eksikliği, web 3.0 teknolojisi derslerinin seçmeli olması, müfredattaki eksiklikler, tanıtım yetersizliği, donanım ve yetişmiş eleman sorunu, öğrencilerin seçilerek alınmaması, çevrimiçi destek sunulmaması, ve içeriklerin tatmin edici olmaması oluşturulması olduğu belirlenmiştir. Öğrenciden kaynaklı sorunların ise; eğitimin ciddiye alınmaması, programlama dillerinin yeterince bilinmemesi, vizyon (ufuk) sorunu, web 3.0 teknolojisini popülerliğe göre tercih etme, öğrencilerin alt yapı eksikliği, öğrencilerin sınırlı bakış açısı ve eğitime yeterince ilginin olmaması şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların web 3.0 teknolojisi eğitiminde karşılaştıkları kurumdan ve öğrenciden kaynaklı sorunlarla ilgili görüşlerinden direk alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

“Verdiğim eğitimlerde blok zincir üzerinden gidersek en büyük sorun olarak dersin seçmeli olması ve içeriği kendim üretmek zorunda kalmak beni zorluyor. NFT’yi ise tamamen popüler bir çalışma olarak görmeleri yüzünden işin ciddiyetinden uzak kalmalarını düşünüyorum. Prompt mühendisliğinde de tamamen popüler bir çalışma olarak görmeleri yüzünden ciddiyetten uzak kaldıklarını düşünüyorum. Prompt mühendisliği ile ilgili olarak, işi tamamen chatGPT, Gemini vb. LLM’ler ile sınırlı tutmaları yani bakış açılarının dar olması olumsuzluk olarak dikkatimi çekiyor. Hâlbuki web 3.0 platformlarının veri analizlerinde de komut yani prompt mühendisliğinden yararlanmaktayız. Blok zincir ve akıllı sözleşme derslerinde yer alan Python, C gibi programlama dilleri hazırlıksız olarak ders alan insanlar için büyük eksiklik.” (K4)

“Bu alanı sadece lisansta değil yüksek lisansta da ihmal ediyoruz. Bu alanı yüksek lisans dersleri içerisinde koymalıyız. Öğrenciler bu blok zincir kökenli dersleri direkt kripto finans yani koin olarak algılıyorlar. Programlama dillerine ağırlık vererek bu alanda gelişimin sağlanması gerekiyor. Çünkü diller konusunda öğrenciler çok yoksun. Bu sene Teknofest’te web 3.0 alanı açıldı. Ama bu yetersiz çünkü daha çok yarışma ve organizasyon bu alana yer açılmalı.” (K6)

5.3. Üniversitelerde Verilen Web 3.0 Teknolojileri Eğitimlerine Yönelik Öneriler

Bu kısımda katılımcıların web 3.0 teknolojilerine yönelik verdikleri eğitimlerde karşılaştıkları sorunlara dönük çözüm önerilerinin neler olduğuna ilişkin bulgular sunulmaktadır. Bu bulguya yönelik tema ve kodlar Tablo 5.3.’te sunulmuştur.

Tablo 5.3. Katılımcıların Web 3.0 Teknolojileri Eğitimine Yönelik Önerileri

Tema	Kodlar	f
Web 3.0 Teknolojileri Eğitimine Yönelik Öneriler	Öğrenci alt yapısı güçlendirilmeli	7
	Güçlü müfredatlar oluşturulmalı	7
	Öğrenciler Phyton/programlama dillerine sahip olmalı	6
	Seçmeli değil zorunlu ders olarak verilmeli	5
	Web 3.0 teknolojisinin tanıtımı yapılmalı	3
	Eğitimler çevrimiçi de verilmeli	2
	Dersi almadan önce ön seçim yapılmalı	2
	Ulusal içerikler hazırlanmalı	1

Tablo 5.3 incelendiğinde katılımcıların web 3.0 teknolojisi eğitiminde karşılaştıkları sorunlara dönük çözüm önerilerinin; öğrencilerin alt yapılarının güçlendirilmesi (f:7), güçlü müfredatlar oluşturulması (f:7), öğrencilerin Phyton gibi programlama dillerine sahip olmaları (f:6), dersin seçmeli değil zorunlu ders olarak verilmesi (f:5), kamu ve özel sektörde web 3.0 teknolojisinin tanıtımı yapılmalı (f:3), eğitimlerin çevrimiçi de verilmesi (f:2), öğrencilerin dersi almadan önce ön seçim yapılması (f:2) ve ulusal içeriklerin hazırlanması (f:1) gerektiği şeklindedir. Katılımcıların web 3.0 teknolojisi eğitiminde karşılaştıkları sorunlara dönük çözüm önerilerine ilişkin görüşlerinden direk alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

“Ders seçiminden önce bu alanın bir bilim olduğunu, dünyanın bir gerçeği olduğunu anlamaları gerekiyor çocukların. Sadece bir moda, gelip geçici bir heves olmadığı bilincinde gelmeliler derse. Kripto para bu işin bir kısmı her şeyi değil şeklinde hareket etmeliler. Ayrıca bir takım programlama dillenme sahip olmalılar temel derecede mesela Python diline. Çok güçlü bir müfredat oluşturulmalı ve bu müfredat oluşturulmalı ve bu müfredat öğrenciyi temelden uzmanlığa gidecek şekilde hazırlamalı.” (K2)

“Akademisyenlerin ve öğrencilerin gayretleri ile ilerliyor tamamen. Kaliteli ve ulusal bir içerik geliştirmeli. Proglama derslerinden anlayan öğrenci pozitif ayrımcılığa tâbi tutulmalı. Üniversiteler bu dersleri çevrimiçi de verebilmeli. Kamuda veya özelde bu teknolojiyi çok iyi izah edilmeli. Yapay zekâ, merkeziyetsizlik, şeffaflık nedir, nerelere kadar ilerledi hep bilinç kazandırmalı.” (K5)

6. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde üniversitelerde verilen web 3.0 teknolojilerine yönelik eğitimlerinin incelenmesine ilişkin elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara yer verilmiş, elde edilen sonuçlar ilgili alan yazını kapsamında tartışılmış ve öneriler sunulmuştur.

6.1. Sonuç ve Tartışma

Web 3.0 teknolojilerinin üniversitelerde verilen eğitimler açısından bir devrim niteliğindedir. Anlamsal web sayesinde öğrenen ve öğretenlere daha aktif ve etkileşimli ortamlar sunmaktadır. Web 3.0 teknolojileri sayesinde pasif alıcıdan oyun kurucu konumuna gelen istemciler yani öğrenciler, bilgiye erişme anlamında daha çok imkana sahip olurken, öğretmenlerin de öğrencilerle ile daha etkin ve etkili şekilde diyalog ve etkileşim kurdukları bir gerçektir (Sutikno ve Aisyahrani, 2023). Bu araştırmanın sonucunda üniversitelerde web 3.0 teknolojilerine dönük verilen eğitimler arasında blok zincir eğitimi, dApp, NFT, akıllı kontrat, prompt mühendisliği (merkeziyetsiz platformlarda veri analizi için), kriptoloji, akıllı sözleşmeler, çevrimiçi eğitimler ve dijital ürün içerikleri eğitimi olduğu görülmüştür. Web 3.0 teknolojileri eğitimlerinde karşılaşılan sorunların, kurumdan ve öğrenciden kaynaklandığı belirlenmiştir. Alt yapı eksikliği, web 3.0 teknolojisinin zorunlu ders haline getirilmemesi, müfredattaki eksiklikler, donanım ve yetişmiş eleman sorunu gibi kurum kaynaklı sorunlara ek olarak, programlama dillerinin yeterince bilinmemesi, öğrencilerin alt yapı eksikliği, yeterince ilginin olmaması gibi öğrenci kaynaklı sorunlar olduğu da tespit edilmiştir. Bu sorunlara; öğrencilerin alt yapılarının güçlendirilmesi, güçlü müfredatlar oluşturulması, öğrencilerin Python gibi programlama dillerine sahip olmaları, dersi almadan önce ön seçim yapılması, kamu ve özel sektörde web 3.0 teknolojisinin önemi hakkında yeterince bilgi verilmesi, dersin seçmeli değil zorunlu ders olarak verilmesi gerektiği katılımcılar tarafından çözüm olarak önerilmiştir.

Bu araştırmada üniversitelerde web 3.0 teknolojilerine dönük ders kapsamında blok zincir eğitimi, dApp, NFT, akıllı kontrat, prompt mühendisliği, kriptoloji eğitimi verildiği ortaya konmuştur. Ders dışı kapsamında verilen eğitimlerin akıllı sözleşmeler, panel, çalıştay, atölye ve proje danışmanlığı, çevrimiçi eğitimler ve dijital ürün içerikleri eğitimler olduğu tespit edilmiştir. Teknik ve teknolojik ilerleme eğitim alanında değişik olanaklar ortaya koymuştur. Bunun en güncel durumunu temsil eden web 3.0 ile eğitim boyutu, yeni alanlar ve anlamlar kazanarak, eğitimi öğrenci istek ve ihtiyaçları doğrultusunda daha teknolojik hâle sürüklemektedir (Ağgöl vd., 2023). Blockchain, NFT, DAO ve metaverse gibi teknolojileri, eğitim alanında önemli bir dönüşüm ve gelişim yaratma potansiyelini ortaya koymaya başlamıştır. Örneğin, NFT'ler mezuniyet belgeleri ve sertifikalar gibi belgelerin doğruluğunu ve güvenilirliğini sağlamak amacıyla

kullanılabilir. Yine web 3.0 uygulamalarından olan DAO'lar ise, kurumlarda karar alma süreçlerini çoğunlukçu ve şeffaf bir hâle getirmek için kullanılabilir. Metaverse teknolojisi, öğrencilerin öğrenme süreçlerini zenginleştirmek, eğitimdeki erişimi artırmak, faaliyetleri deneyimlemek ve yeni öğrenme imkanları sunmak için kullanılabilir (Sutikno ve Aisyahrani, 2023). Bu yüzden araştırma kapsamında üniversitelerde verildiği tespit edilen web 3.0 eğitimi içerikleri çok önemlidir. Steiu (2020) tarafından yapılan çalışmada, Massachusetts Institute of Technology (MIT)'de iş dünyasından kişilere, akademisyenlere, bürokratlara ve STEM öğrencilerine verilen blokzincir eğitimi teknik, teknolojik ve iktisadi sistemin yönetimi amacıyla tasarlanmıştır. Verilen eğitim, blokzincir teknolojisine geleceğe dönük yenilik ve değişimleri beraberinde getireceğinden hareketle ve olası yenilikleri genişletmek için detaylı bir çerçeve sunmaktadır. Verilen eğitimde içerik olarak; teknik temeller, regülasyon ve yönetim ve kullanım alanlarıyla ilgili önemli bilgiler verilmektedir. Kriptopara ekosistemi, dApp ve akıllı sözleşmeler üzerine verilen ana blokzincir eğitiminde amaç hem kuramsal hem de pratik bilgiler vererek, uygulayıcıların bu bilgileri etkin bir şekilde işe koşmasını sağlamaktır. Buna karşın Türkiye'de Adak ve Koç (2022) tarafından yapılan çalışmada, öğretmenlerin çalışma arkadaşlarına web 2.0 teknolojisinde öğrenme yönetim sistemleri konularında bilgilendirme yaptıkları ve teknik destek sundukları belirlenmiştir. Araştırmada, ülkelerin web 3.0 ve web 4.0 teknolojilerini konuştuğu günümüzde öğretmenlere halâ web 2.0 teknolojileri hakkında bilgilendirmeler yapmış olunması bu konuda Türkiye'nin Web 3.0 teknolojilerinde geri kaldığının göstergesidir.

Yüksek Öğretim Kurumu'na göre (2023) "Türkiye'de Yapay Zekâ ve Blokzincir Eğitimleri Raporu" isimli çalışmada, Türkiye'deki yükseköğretim kurumlarının büyük kısmında yapay zekâ ve veri madenciliği alanlarında lisans ve lisansüstü programlar açıldığını buna karşın web 3.0 teknolojileri programlarının lisans ve lisansüstü eğitimlerde daha sınırlı ölçekte açıldığı belirtilmiştir. Yine Stanford Üniversitesi'nde yayınlanan "Yapay Zekâ dizin Raporu" isimli çalışmada (2022), yapay zeka ve veri madenciliği ile ilgili yükseköğretim programlarının ve derslerinin sayısının 2015 senesinden 2022 yılına kadar %300 artış gösterdiği ve bu alanların küresel çapta en çabuk gelişim gösteren akademik disiplinler olduğu vurgulanmıştır. Buna karşın yine aynı raporda blokzinciri teknolojisi özelinde web 3.0 eğitimlerinde sınırlı seviyede bir ilerleme ve genişleme olduğuna yer verilmiştir. Bu raporlar, araştırmanın bulgularında yer alan üniversitelerimizde yapay zeka ve veri madenciliği alanlarında daha fazla ağırlık ve değer verildiği ve 3.0 teknolojilerinin gereken rağbeti görmediğini destekler niteliktedir.

Bu çalışmada üniversitelerde verilen web 3.0 teknolojilerine dair eğitimlerde kurumdan kaynaklı sorunların; kurumların alt yapı eksikliği, web 3.0 teknolojisinin zorunlu ders haline getirilmemesi, müfredattaki eksiklikler, tanıtım yetersizliği, donanım ve yetişmiş eleman sorunu, öğrencilerin seçilerek alınmaması, çevrimiçi destek sunulmaması, dersin seçmeli olması ve içeriklerin oluşturulmaması olduğu sonucuna

ulaşılmıştır. Wang vd. (2022) tarafından yapılan araştırmada meta-öğrenme ortamları tasarlamak için en iyi uygulamalar irdelenmiş ve incelenmiştir. Çalışma sonunda yenilikçi bir öneride bulunulmuş olup; öğretim tasarımı ve performans teknolojisi merkezi, bilgi merkezi, araştırma ve teknoloji merkezi, yetenek ve eğitim merkezi anahtarlarından oluşan üç daimi faktör mevcut olduğu ifade edilmiştir. Bu faktörler; altyapı, iş hayatı ve iletişim, teknoloji erişimi ve erişimde adalet ile kullanıcı hakları ve veri güvenliği olarak belirtilmiştir. Kırımlı ve Demirezen (2022) tarafından yapılan araştırma bu araştırmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Yine Wang vd. (2022) tarafından gerçekleştirilen araştırmada bu araştırmanın sonucu destekler nitelikte, öğretmenlerinin web 2.0 teknolojileri eğitimi verirken yaşadıkları zorluklar arasında teknik altyapı sorunları ile çevrimiçi destek sunulamaması gibi teknoloji erişimi ilk dikkat çeken sorun olduğu tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak müfredatın yetişmemesi, uygun içerik oluşturma ya da uygun içeriğe ulaşmada zorlanma gibi sorunların da yer aldığı görülmektedir. Korucu ve Sezer (2016)'yaptığı araştırmanın sonucu, eğitimcilerin yeni nesil web teknolojilerindeki etkililiğini ve bilinçliliğini yükseltmesi amacıyla hizmet içi eğitim almalarını, eğitim durumlarına müfredat transferi sırasında meydana gelen alt yapı problemlerinin ortadan kaldırılmasını ve alanında uzman öğretmenlerin eğitim kurumlarında bulunup tüm öğretmenlere yeni nesil web teknolojilerini süreçle kaynaşık biçimde destek sağlayabilecek konumda bulunması gerektiğini önermektedir. Bu sonuç, bu araştırmanın alt yapı problemleri ve yetişmiş eleman eksikliği sorunlarını destekler niteliktedir.

NFT'lerin yaratıcı ekonomi üzerindeki durumunu ortaya koyan bir eğitim araştırmasında Pratiwinindya vd. (2023), NFT fırsatlarının anlaşılabilirliği için kurumların; bilginin hızlı yayılımı, eğitim ve strateji-yöntem-teknik geliştirme aşamalarındaki durumlarına odaklanmıştır. Araştırmada NFT eğitimi; sistem planlama, içerik seçimi, uygulama ve değerlendirme aşamalarıyla desteklenmektedir. Bu sonuç, mevcut araştırmanın kurumdan kaynaklı problem olarak gördüğü müfredattaki eksiklikler sorununu destekler niteliktedir.

Eğitimin ciddiye alınmaması, programlama dillerinin yeterince bilinmemesi, vizyon (ufuk) sorunu, web 3.0 teknolojisini popülerliğe göre tercih etme, öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyinin düşük olması, öğrencilerin sınırlı bakış açısı ve eğitime yeterince ilginin olmaması web 3.0 teknoloji eğitiminde öğrencilerden kaynaklanan sorunlar olduğu ortaya konmuştur. Di Natale ve diğerleri (2024) tarafından yapılan araştırmada öğrencilerin IVR (sürükleyici sanal gerçeklik) ve metaverse teknolojilerine karşı sahip olduğu düşük hazırbulunuşluk düzeyi ve mesafe bu teknolojileri sahiplenmelerini zorlaştırabilmektedir. Bazı öğrenciler, yeni teknolojilere karşı isteksizlik veya endişe duyabilmektedirler ve bu durum deneyimlerini olumsuz etkilemektedir. Kırımlı ve Demirezen (2022) tarafından yapılan araştırmada da bu araştırmanın sonucunu destekler nitelikte, öğretmenlerinin web 2.0 teknolojileri eğitimi

verirken öğrenci kaynaklı yaşadıkları zorluklar arasında, öğrencilerin yaklaşımı, bazı web 2.0 uygulamaları kullanımı için yabancı dil bilgisine öğrencilerin sahip olmaması gibi sorunların olduğu tespit edilmiştir. Lie ve Hwang (2022) tarafından yapılan araştırmada katılımcıların çoğu dijital materyallerin gelecekte kâğıttan materyallerin yerini alacağına inanmasına rağmen kâğıt materyalleri dijital materyallere tercih etmektedir. Bahsedilen araştırma, bu araştırmanın öğrencilerin sınırlı bakış açılarına sahip olmasının öğrenci kaynaklı sorunlar arasında gösterilmesini destekler niteliktedir.

Tan ve diğerleri (2009) tarafından yapılan araştırma sonucuna göre, belirlenmiş olan programlama dilini daha önce hiç deneyimlemeyen öğrencilerin bu derslerde kendilerini kaygılı ve tedirgin hissettikleri ortaya çıkmıştır. Bunun sonucunda; “Dersi yapamayacağım.” ve “Dersi başaramıyorum.” gibi kaygılara sahip olup derse karşı olumsuz performans sergilendiği belirtilmiştir. Ağcakale (2019) tarafından gerçekleştirilen benzer bir araştırmada öğrencilerin programlama dilleri eğitimini önceden tecrübe etmemiş olmaları, mevcut programlama dillerine ait konuları ilk kez deneyimleme imkanı bulmalarından dolayı öğrenciler müfredatı üst düzey zorlukta algılamaktadır. Bahsedilen araştırmaların, programlama dillerinin yeterince bilinmemesi sonucu, bu araştırmanın öğrenciden kaynaklanan sorunlar içerisinde yer verdiği programlama dillerinin yeterince bilinmemesi sonucunu destekler niteliktedir.

Araştırma üniversitelerde verilen web 3.0 teknolojilerine dair eğitimlerde karşılaşılan sorunlara dönük çözüm önerilerine ilişkin bulguları ortaya koymuştur. Katılımcılar öğrencilerin alt yapılarının güçlendirilmesi, güçlü müfredatlar oluşturulması, öğrencilerin Python gibi programlama dillerine sahip olmaları, dersi almadan önce ön seçim yapılmasını, kamu ve özel sektörde web 3.0 teknolojisinin önemi hakkında yeterince bilgi verilmesi, eğitimlerin çevrimiçi de verilmesini, dersin seçmeli değil zorunlu ders olarak verilmesi ve ulusal içeriklerin hazırlanması gerektiğini önermiştir.

Yazılım ve kodlama eğitimi daha çok üniversitelerin lisans seviyesinde verilmekte ve programlama dili olarak C++, C# ve Java gibi diller tercih edilmektedir. Bu diller öğrenciler için seviye olarak detaylı ve ağır düzeyde görülmektedir. Fakat öğrenciler üniversite öğrenimine başlamadan bir takım kolay dillerle ilgili temel seviyede tecrübe ve bilgi sahibi oldukları takdirde; C++, Java ve C# gibi dilleri öğrenirken öğrencilerin fazla veya hiç zorlanmayacakları düşünülmektedir (Karabak ve Güneş, 2013). Bu durum araştırmanın katılımcıları tarafından ifade edilen öğrencilerin alt yapılarının güçlendirilmesi gerekliliği ve bazı programlama dillerine sahip olmaları gerekliliği önerisini destekler niteliktedir.

Bu araştırmada katılımcılar dersin seçmeli değil de zorunlu olarak verilmesi şeklinde öneri getirmişlerdir. Doyran ve Doyran (2013) tarafından yapılan araştırmada dersin seçmeli değil de zorunlu kalmasının öğrencilerin öğrenmelerinde daha uygun olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuç araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir. Taşkıran (2017) tarafından yapılan araştırmaya göre, herkesçe kullanılabilen, bir ön şart

bulundurmayan, tamamen parasız olan çevrimiçi içerikler ve destekler kullanıcılara sunulduğu takdirde desteğin içeriği ihtiyaç anında kullanıcılar tarafından devamlı ve tekrar tekrar kullanılabilir. Bu ifade, katılımcıların web 3.0 eğitimlerinde karşılaşılan sorunlara dönük olarak ifade ettikleri çözüm önerilerinden olan eğitimlerin çevrimiçi verilmesi gerektiğini destekler niteliktedir.

Atalmış ve Şimşek (2022) yaptıkları araştırmada, kamuda ve özel sektörde eğitimcilerin yenilikçi web araçlarını kullanmaları için optimal seviyede teşvik edilmesi ve bu yenilikçi web araçlarının eğitim durumlarında sağlayacağı faydaları gösteren akademik araştırmaların yeteri kadar etkili bu hâle getirilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Bu görüş katılımcıların önerdikleri çözüm yollarından olan, özel sektör ve kamuda web 3.0 teknolojilerinin öneminin yeterince bilgi verilmesi gerekliliğini destekler niteliktedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara dayanarak uygulayıcılara ve araştırmacılara aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur.

6.2. Öneriler

Araştırma sonuçlarına bağlı olarak, uygulayıcılar ve araştırmacılar için öneriler aşağıda sunulmuştur.

6.2.1. Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

- Web 3.0 teknolojileri eğitimi verecek uygulayıcıların, öğrencilerin eğitim kapsamındaki bilişsel ihtiyaçlarını karşılayabilecek yeterlilikte ve donanımda olması sağlanabilir.
- Bu araştırmada öğrencilerin web 3.0 teknolojileri hakkında yeterli düzeyde farkındalık sahibi olmadığı belirlenmiştir. Bu problemin çözümü için öğrencilerin farkındalıklarını artırmak adına, web 3.0 teknolojileri ile ilgili tanıtımlar ve bilgilendirmeler yapılabilir.
- Bu çalışmada web 3.0 teknolojileri eğitiminde karşılaşılan kurumsal sorunlardan birisi de donanımsal altyapı eksikliğidir. Bu bağlamda web 3.0 teknolojilerinden etkin bir şekilde yararlanmak adına okulların alt yapı eksiklikleri giderilebilir ve ilgili materyallerin temini sağlanabilir.
- Bu çalışmada web 3.0 teknolojileri dersleriyle ilgili olarak öğrencilerden kaynaklanan sorunlardan biri de programlama dilleri gibi konularda alt yapı eksikliği olarak görülmektedir. Bu bağlamda dersi seçecek olan öğrenciler belirli kıstaslara göre seçilebilir.
- Bu araştırmanın sonucuna göre, web 3.0 teknolojileriyle ilgili derslerin bazılarının seçmeli olarak verilmesi, uygulayıcılar açısından problem olarak görülmektedir. Bu sorunları azaltmak için dersler zorunlu hâle getirilebilir.

- Araştırmanın sonucuna göre, web 3.0 teknolojileri eğitimlerinde karşılaşılan müfredatta görülen eksiklik ve içerik oluşturmada yaşanan eksiklikler sorunlarına yönelik web 3.0 teknolojileri dersleriyle ilgili çerçeve programlar oluşturulabilir.

6.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Bu araştırma nitel yöntem kullanılarak yürütülmüştür. Nicel veya karma gibi farklı araştırma yöntemleri kullanılarak benzer konularda başka araştırmalar yapılabilir.
- Bu çalışma web 3.0 teknolojileri eğitimleri ve bu eğitimde karşılaşılan sorunlarla ilgilidir. Farklı araştırmalarda ders içeriklerine yönelik ayrıntılı çalışmalar yürütülebilir.
- Web 3.0 teknolojileri ile ilgili bu çalışma uygulayıcılar ile gerçekleştirilmiştir. Benzer çalışmalar öğrencilerle de gerçekleştirilebilir.
- Üniversitelerin ders programları incelendiğinde yapay zekâ ve veri madenciliği alanlarına verilen ağırlık küresel ölçekle paralellik göstermektedir. Bu destek ve rağbet ders programlarında ve müfredatlarda nispeten daha az yer verilen web 3.0 disiplinlerine de gösterilebilir.

KAYNAKLAR

- Adak, M. M., & Koç, M. (2022). COVID-19 pandemi döneminde uygulanan uzaktan eğitim sürecinde bilişim teknolojileri öğretmenlerinin deneyimlerinin incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 30-45.
- Adomavicius, G., & Tuzhilin, A. (2005). Toward the next generation of recommender systems. *IEEE Transactions On Knowledge And Data Engineering*, 17(6), 734-749.
- Ağcakale, Y. (2019). *Meslek liselerindeki programlama temelleri dersinde karşılaşılan sorunlar üzerine bir inceleme* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ağgöl, E., Yalçın, S. A. & Yalçın, P. (2023). Öğretmen adaylarının metaverse ve web 3.0 kavramı hakkındaki görüşleri. *Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 292-307.
- Akay, C. & Ültanır, E., (2010). Andragojik temellere dayalı kolaylaştırılmış okuma-yazma eğitimi (koye) sürecine yönelik koye eğitimcilerinin görüşleri, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 75-88.
- Alabdulwahhab, F. A. (2018, Nisan). *Web 3.0: The decentralized web blockchain networks and protocol innovation* [Bildiri sunumu]. 1st International Conference on Computer Applications and Information Security, Riyadh, Suudi Arabistan. <https://doi.org/10.1109/CAIS.2018.8441990>
- Aldır, Z. (2014). *Web 2.0 araçlarının öğretimde kullanılmasına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Alm, A. (2013). Extensive listening 2.0 with foreign language podcasts. *Innovation in Language Learning and Teaching*, 7(3), 266-280. <https://doi.org/10.1080/17501229.2013.836207>
- Altun, C. (2023). *Görsel Sanatların dijital dönüşümünde öncü sanat eserlerinin nft (non-fungible tokens) reproduksiyonlarının incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Altunbaşak, T. A. (2018). Blok zincir (Blockchain) teknolojisi ile vergilendirme. *Maliye Dergisi*, 174, 360-371.
- Amual, S. S., Dewey, J. N. & Seul, J. R. (20186). *The blockchain: a guide for legal and business professionals*. Thomson Reuters.
- Ammori, M. (2021, June 15). *Decentralized finance: What it is, why it matters*. a16z crypto. Retrieved December 10, 2024, from <https://a16zcrypto.com/posts/article/what-is-decentralized-finance/>

- Anthony Jr, B. (2023). Deployment of distributed ledger and decentralized technology for transition to smart industries. *Environment Systems and Decisions*, 43(2), 298-319. <https://doi.org/10.1007/s10669-023-09902-5>
- Arvas, İ. S. (2022). Gutenberg galaksisinden meta evrenine: Üçüncü kuşak internet, web 3.0. *AJIT-e: Academic Journal of Information Technology*, 13(48), 53-71.
- Arslan, G. B., Kızılay, E., & Hamalosmanoğlu, M. (2022). Eğitimde teknoloji entegrasyonu ile ilgili Türkiye’de yapılan çalışmaların incelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 39-55.
- Aslan, A. (2017, Mayıs). *Sosyal ağlar ve online (çevrimiçi) reklam üzerine bir değerlendirme* [Bildiri sunumu]. 1st International Conference On New Trends In Communication, İstanbul.
- Atabaş, H. (2018). *Blok zinciri teknolojisi*. Ceres Yayınları.
- Ataşen, K. (2019). *Blokzinciri ve akıllı sözleşmeler: güvenli bir dijital sertifikasyon uygulaması geliştirilmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Atalmış, S., & Şimşek, G. (2022). Sosyal bilgiler ve fen bilimleri öğretmenlerinin web 2.0 araçlarını kullanım yeterlilikleri. *Journal Of Innovative Research In Social Studies*, 5(1), 1-19.
- Aydoğan, F., & Akyüz, A. (2010). *İkinci medya çağında internet*. Alfa yayınları.
- Aydoğdu, B., & Toy, E. (2023). Merkeziyetsiz metaverse platformlarındaki üç boyutlu yapıların görsel analizi. *Medeniyet Sanat Dergisi*, 9(1), 151-173.
- Bai, Y., Lei, H., Li, S., Gao, H., Li, J. & Li, L. (2022). Decentralized and self-sovereign identity in the era of Blockchain: A survey. *Proceedings - 2022 IEEE International Conference on Blockchain, Blockchain 2022* (500–507). <https://doi.org/10.1109/BLOCKCHAIN55522.2022.00077>
- Bağcı, H., & Pekşen, M. F. (2018: Haziran). İnternet teknolojisinde yeni bir adım: Web 3.0. 4th international congress on political, economic and social studies (ICPESS)
- Bakan, İ. & Şekkeli, Z. H. (2019). Blok zincir teknolojisi ve tedarik zinciri yönetimindeki uygulamaları. *OPUS International Journal of Society Researches*. 11(18), 2847-2877.
- Baltacı, Ş. (2023). Metaverse üzerine bir değerlendirme. *TRT Akademi*, 8(17), 472-479.
- Barney, N., Troy, S., & Pratt, M. K. (2023, September). *Distributed ledger technology (DLT)*. TechTarget. Retrieved October 1, 2024, from <https://www.techtarget.com/searchcio/definition/distributed-ledger>
- Batu, M., & Kocaömer, C. (2023). Metaverse nedir? Literatür art alanı bağlamında yeni bir tanım önerisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (51), 92-112.

- Bayern, S. (2013). Of bitcoins, independently wealthy software, and the zero-member LLC. *North Western University Law Review*, 108, 1485. <https://scholarlycommons.law.northwestern.edu/nulr/vol108/iss4/9>
- Bayrakcı, S., & Albayrak, M. A. (2018). Büyük verinin akademik çalışmalarda kullanımı üzerine mukayeseli bir veri tabanı araştırması. *AJIT-e: Academic Journal of Information Technology*, 10(36), 73-94.
- Baytimur, T., & Kırdar, Y. (2022). *Orta yaş bireylerin reklama bakış açısı ve reklam okuryazarlığı düzeyleri: ankara ili örneği*. Detay Yayıncılık.
- BBC (Producer). (2013, Mayıs 27). *Liberty reserve digital money service forced offline*. BbcNews. <https://www.bbc.com/news/technology-22680297>
- Berg, B.L. & Lune, H. (2015). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, Çev.: Hasan Aydın, Eğitim Yayınevi.
- Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). The semantic web. *Scientific American*, 284(5), 34-43.
- Beştaş, M. (2022). Blok zincir ve ulak (oracles) ile parametrik işlemlerin gerçekleştirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (35), 489-496.
- Beştaş, M., & Aslan, T. (2024). Blok zinciri teknolojisi: e-defter uygulaması. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 25(1), 357-373.
- Bilić, A. (2021). Legal status and corporate governance of decentralized autonomous organizations in EU. I. Bajakić and M. B. Beroš (Editörler), *Financial Regulation and Markets Beyond Fragmentation and Differentiation* içinde (s. 192-219).
- Boulos, M. N. K., Maramba, I., & Wheeler, S. (2006). Wikis, blogs and podcasts: a new generation of web-based tools for virtual collaborative clinical practice and education. *BMC Medical Education*, 6(1), 41.
- Bozkurt, A. (2013, Ocak). *Açık ve uzaktan öğretim: web 2.0 ve sosyal ağların etkileri* [Bildiri sunumu]. XV. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, Antalya.
- A. Buldas, D. Draheim, M. Gault, & M. Saarepera, "Towards a foundation of Web3," in *Future Data and Security Engineering. Big Data, Security and Privacy, Smart City and Industry 4.0 Applications (Communications in Computer and Information Science)*, vol. 1688, T. K. Dang, J. Küng, and T. M. Chung, Eds. Singapore: Springer, Nov. 2022, pp. 3–18
- Büyükbaykal, A. C. I., & Sönmezer, Z. (2022). Metaverse ile toplumsal yaşam arasındaki ilişki. *Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 139-148.
- Büyüksen, E. (2009). Türkiye’de sosyal ağların yeri ve sosyal medyaya bakış. XIV. *Türkiye’de İnternet Konferansı Bildirileri, 12-13 Aralık 2009*, Bilgi Üniversitesi, İstanbul.
- Cambria, E., & White, B. (2014). Jumping nlp curves: a review of natural language processing research. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 9(2), 48-57.

- Chen, M., Mao, S., & Liu, Y. (2014). Big data: a survey. *Mobile Networks and Applications*, 19(2), 171–209. <https://doi.org/10.1007/s11036-013-0489-0>
- Chisega-Negrilă, A. M. (2013). Education in web 3.0. *JADLET Journal of Advanced Distributed Learning Technology*, 1(1), 50–59.
- Christensen, L. B., Johnson, R. B., & Turner, L. A. (2015). *Research methods, design, and analysis* (12th ed., Global edition). Pearson Education Limited.
- Coşan, B. (2022). Web 1.0'dan web 3.0'a mahremiyetin dönüşümü ve dezavantajlı gruplar açısından muhtemel sonuçları. *Çalışma ve Toplum*, 5(75), 2639-2662. <https://doi.org/10.54752/ct.1191456>
- Creswell, J. W. (2016). *Nitel araştırma yöntemleri: beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni* (M. Bütün & S. B. Demir, Çev.). Siyasal Kitabevi. (Orijinal çalışma 2013 yılında yayımlandı)
- Çalışkan, Y. (2013). *Matematik dersi kapsamında blogların web tabanlı portfolyo olarak kullanımının incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çelik, A., Üstündağ, M. T., Ceran, O., Uysal, M., Tanrıverdi, M., & Ayaz, Z. (2023). Üniversite öğrencilerinin web3 teknolojileri farkındalığının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 21(3), 1710-1740.
- Çelik, H., Baykal, N. & Memur, H. (2020). Nitel veri analizi ve temel ilkeleri, *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 8 (1), 379-406.
- Çelikkaya, G. (2021, 7 Kasım). Metaverse nedir? Neden gelecekte internetin yerini alacak? *Webrazzi*. 14 Ocak 2022 tarihinde <https://webrazzi.com/2021/11/07/metaverse-nedir-veneden-gelecekte-internetin-yerini-alacak/> adresinden erişildi.
- Çelikkol, Ş. (2022). Metaverse Dünyası'nın, tüketici satın alma davranışları açısından değerlendirilmesi. *İstanbul Kent Üniversitesi İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, 3(1), 64-75.
- Çerçi, H. S. (2024). Bankacılık operasyonları ve pazarlama stratejilerinde yapay zeka odaklı dönüşüm. *4 Eylül Akademi Dergisi*.
- Çetin, A. & Ünsal, S., (2019). Merkezi sınavların öğretmenler üzerinde sosyal, psikolojik etkisi ve öğretmenlerin öğretim programı uygulamalarına yansımaları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34 (2), 304- 323.
- Çuhadar, C. (2008). *Oluşturmaca öğretimde etkileşimin blog aracılığı ile geliştirilmesi* [Doktora tezi]. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- D'Souza, Q. (2006). *RSS ideas for educators: A guide to RSS and more* (Version 2.0) https://jotamac.typepad.com/jotamacs_weblog/files/rss_ideas_for_educators111.pdf

- de Vries, A., Gellersdorfer, U., Klaassen, L., & Stoll, C. (2022). Revisiting Bitcoin's carbon footprint: Comment. *Joule*, 6(3), 498–502. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2022.02.005>
- Demirli, C. & Kütük, F. Ö. (2010). Anlamsal web (web 3.0) ve ontolojilerine genel bir bakış. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 18, 97-108
- Di Natale, A., Bartolotta, S., Gaggioli, A., Riva, G., & Villani, D. (2024). Sürükleyici sanal gerçeklik ve meta veri tabanı entegre öğrenme ortamlarını kullanırken öğrencilerin kabul ve devam etme niyetlerini araştırmak: Bir İtalyan üniversitesi dersi örneği. *Education And Information Technologies*, 29, 14749–14768. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12436-7>
- Doyran, F. & Doyran, M. (2013). Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi dersi zorunlu ders olmalı mı? Üniversite öğrencilerinin görüş ve önerileri. *Literature and History of Turkish or Turkic*, 8(3), 163-177.
- Erdoğan, S., Ve Bodur, D. (2020). Blockchain teknolojisi ve günümüz finansal sistemine olası etkileri. *Mali Çözüm Dergisi*, 30, 281-295.
- Erkunt, H., & Akpınar, Y. (2002). İnternet tabanlı ve internet destekli eğitim: Kurumsal bir eğitim yönetim sistemi örneği. *Açık ve Uzaktan Eğitim Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (23-25). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Ethereum.org. (t.y.). *Merkeziyetsiz finans (DeFi)*. 27 Ekim 2024 tarihinde <https://ethereum.org/tr/defi/> adresinden erişildi.
- Fan, S., Yecies, B., Zhou, Z., & Shen, J. (2024). Challenges and opportunities for the Web 3.0 metaverse turn in education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, PP, 1–17. <https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3385505>
- Franklin, T., & Harmelen, M. (2007). *Web 2.0 for content for learning and teaching in higher education*. <http://www.dator8.info/pdf/WEB2.0/1.pdf>
- Fuchs, C. (2014). *Social media: A critical introduction*. SAGE Publications Ltd. https://www.academia.edu/43332710/Christian_Fuchs_Social_Media_a_critical_introduction
- Gans, J. S. (2019). The fine print in smart contracts. *National Bureau of Economic Research*. <http://doi.org/10.3386/w25443>
- Gazioğlu, A., & Özen, A. (2022). NFT'nin gelişimi ve vergilendirilmesi üzerine genel değerlendirme. *İzmir Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 23-33.
- Gerdan, D., Koç, C., & Vatandaş, M. (2020). Gıda ürünlerinin izlenebilirliğinde blok zinciri teknolojisinin kullanımı. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 16(2), 8-14.
- Glesne, C. (2013). *Nitel araştırmaya giriş* (A. Ersoy & P. Yalçınoglu, Çev.). Anı Yayınları.
- Gökçearslan, Ş. (2011). Semantik web (web 3.0) ve eğitim amaçlı kullanımı. *Eğitim Teknolojileri ve Araştırma Dergisi*, 4(2), 1-15.

- Göktaş, P. & Aksu, B. (2021). Endüstri 4.0 ile beraber blok zincir (blockchain) teknolojisi, bitcoin ve sanal paraların gelecekteki olası etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(3), 279-293.
- Guba E. G. (1981). Criteria for assessing the trustworthiness of naturalistic inquiries. *Educational Communication and Technology Journal*, 29(2), 75–91.
- Gün, S., & Eysel, C. Ş. (2020). Hizmet sektöründe blokzincir ve tangle kullanımı: Nesnelerin interneti çerçevesinde bir karşılaştırma [The use of blockchain and tangle in service industry: A comparison within the scope of internet of things]. *Turkish Academic Research Review*, 5(1), 17–34.
- Gürfidan, R., & Arısoy, A. (2021). *Veri güvenliği için blockchain teknolojisi*. İksad Yayınları.
- Güven, V., & Şahinöz, E. (2021). *Blok zincir – kripto paralar – bitcoin* [Sesli kitap]. Kronik Kitap. <https://www.storytel.com/tr/books/blokzincir-kripto-paralar-bitcoin-499001>
- Haenlein, M., & Kaplan, A. M. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 1–10.
- Hörküç, İ. (2023). Eğitimde web 3.0 kullanımı: potansiyel ve zorlukları. *Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(30), 326-335.
- Huang, W. H. D. , Hood, D. W. , Yoo, S. J. (2012). Gender divide and acceptance of collaborative web 2.0 applications for learning in higher education. *The Internet And Higher Education*, 16, 57-65.
- İltuş, C. (2021). Din eğitiminde dijital mecraların kullanımı. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 8(3), 523-532.
- Jensen, J. R., von Wachter, V., & Ross, O. (2021). An introduction to decentralized finance (DeFi). *Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly*, 26, 46–54. <https://doi.org/10.7250/csimq.2021-26.03>
- Jentzsch, C. (2016, 24 Ağustos). *The history of the DAO and lessons learned*. Medium. <https://medium.com/slock-it-blog/the-history-of-the-dao-and-lessons-learned-d06740f8cfa5>
- Jones, S. (2022, May 11). *Cryptocurrencies aren't a technology question — Part 4: Green gaslighting*. MetaMirror. Retrieved November 10, 2024, from <https://blog.metamirror.io/cryptocurrencies-arent-a-technology-question-part-4-green-gaslighting-ef44771b2d7a>
- Kahraman, M. E. (2022). Blok zincir, deepfake, avatar, kripto para, nft ve metaverse ile yaygınlaşan sanal yaşam. *Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 149-162.
- Kapan, K., & Üncel, R. (2020). Gelişen web teknolojilerinin (web 1.0-web 2.0-web 3.0) Türkiye turizmine etkisi. *Safran Kültür ve Turizm Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 276-289.

- Karaarslan, E., & Yılmaz, S. Y. (2022). Metaverse ve merkeziyetsizlik. In F. S. Esen (Ed.), *Metaverse: Geleceğin dünyalarını inşa edecek teknolojiler, fırsatlar ve tehditler* (ss. 45-59). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Karabak, D., V& Güneş, A. (2013). Ortaokul birinci sınıf öğrencileri için yazılım geliştirme alanında müfredat önerisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 21(2-3), 163-169.
- Karal, H. & Kokoç, M. (2010). Üniversite öğrencilerinin sosyal ağ siteleri kullanım amaçlarını belirlemeye yönelik bir ölçek geliştirme çalışması. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(3), 251-263.
- Karataş, E. (2018). Moodle öğrenme yönetim sistemi için ethereum blok zinciri tabanlı belge doğrulama akıllı sözleşmesinin geliştirilmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 11(4), 399-406.
- Kaya, V. D., & Eroğlu, M. (2021). Türkiye’de teknoloji bağlamında yapılmış eğitim programları ve öğretim lisansüstü tezlerin teknoloji ve araştırma eğilimleri: 2015-2020 dönemi [Technology and research trends in graduate theses on curriculum and instruction in the context of technology in Turkey: 2015-2020 period]. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(2), 772-807.
- Kes Erkul, A., & Erkul, R. E. (2009). Web 2.0 in the process of e-participation: The case of Organizing for America and the Obama Administration. *Journal of E-Government Studies and Best Practices*, 2009, Article 12345.
- Khalifa, M., & Lam, R. (2002). Web-based learning: effects on learning process and outcome. *IEEE Transactions on Education*, 45(4), 350-356. <https://ieeexplore.ieee.org/document/1049596>
- Kılıç, H., & Türker, O. (2021). Türkiye'deki halkla ilişkiler lisans bölümlerinin müfredatlarının dijitalleşme bağlamında incelenmesi. *Iğdir University Journal of Social Sciences*, (28).
- Kılıç, S. (2023). Geleceğin tedarik zinciri modelinin bugünden tartışılması: çiftçi dostu blok zincir destekli tarımsal gıda tedarik zinciri modeli. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(1), 344-367.
- Kırbaş, İ. (2018). Blokzinciri teknolojisi ve yakın gelecekteki uygulama alanları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 75-82.
- Kırımlı, H. & Demirezen, S. (2022). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin web 2.0 teknolojilerine yönelik görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (62), 527-558.
- Kolber, A. J. (2018). Not-so-smart blockchain contracts and artificial responsibility. *Stanford Technology Law Review*, 21, 198. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3186254

- Korucu, A. T. & Sezer, C. (2016). Web 2.0 teknolojilerini kullanma sıklığının ders başarısı üzerindeki etkisine yönelik öğretmen görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 379-394.
- Köse, H. E. (2023). *Kripto paralarda volatilité analizi: Bitcoin ve Ethereum üzerine bir uygulama* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Kurtoğlu, R., & Karaman, M. (2023). Metaverse'nün pazarlama ve tüketici davranışları üzerine etkileri. In *Pazarlamada seçme konular* (197-232). Özgür Yayınları.
- Lange, M., Leiter, S. C., & Alt, R. (2019). Defining and delimitating distributed ledger technology: Results of a structured literature analysis. In C. Di Ciccio et al. (Eds.), *Business process management: Blockchain and Central and Eastern Europe Forum* (43-54). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30429-4_4
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Haffner, P. (2004). Gradient-based learning applied to document recognition. *Proceedings of the IEEE*, 86(11), 2278-2324.
- Lee, H., & Hwang, Y. (2022). Technology-enhanced education through VR-making and metaverse-linking to foster teacher readiness and sustainable learning. *Sustainability*, 14(8), 4786. <https://doi.org/10.3390/su14084786>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE.
- Li, X., Jiang, P., Chen, T., Luo, X., & Wen, Q. (2020). A survey on the security of blockchain systems. *Future Generation Computer Systems*, 107, 841-853. <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.08.020>
- Mendi, A. F. (2021). Blokzincir mimarisi ve getirdiği fırsatlar, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 29, 181-186.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev. Ed.). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Mete, M. H. (2022). Metaverse teknolojileri ve etki alanları. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 14(2), 155-171.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). SAGE Publications. <https://vivauniversity.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/11/milesandhuberman1994.pdf>
- Monrat, A. A., Schelen, O., & Andersson, K. (2019). A survey of blockchain from the perspectives of applications, challenges, and opportunities. *IEEE Access*, 7, 117134-117151. <https://doi.org/10.1109/access.2019.2936094>.
- Morrow, S. L. (2005). Quality and trustworthiness in qualitative research in counseling psychology. *Journal of Counseling Psychology*, 52(2), 250-260. https://www.researchgate.net/publication/232446190_Quality_and_Trustworthiness_in_Qualitative_Research_in_Counseling_Psychology

- Murray, A., Kim, D., & Combs, J. (2023). The promise of a decentralized internet: What is Web3 and how can firms prepare? *Business Horizons*, 66(2), 191–202. https://www.researchgate.net/publication/360977595_The_Promise_of_a_Decentralized_Internet_What_is_Web_30_and_How_Can_Firms_Prepare
- Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia*, 2(1), 486–497. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>
- Nabiyev, V. V. (2012). *Yapay zekâ: İnsan-bilgisayar etkileşimi*. Seçkin Yayıncılık.
- Naqvi, N. (2023). Metaverse for public good: Embracing the societal impact of metaverse economies. *Journal of the British Blockchain Association*, 6(1), 1-6. [https://doi.org/10.31585/jbba-6-1-\(6\)2023](https://doi.org/10.31585/jbba-6-1-(6)2023)
- Oduncu, S. (2022). Nft, kripto sanatı ve Türkiye'deki yansımaları. *Art-e Sanat Dergisi*, 15(29), 195-224.
- Orhan, B. Z. Y. (2022). Merkeziyetsiz otonom organizasyonlar, kurumsal yönetim ve blokzincir. *Maltepe Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, (2), 153-164.
- Öberg, L., & Almquist, I. (2022). *The use of management control in decentralized autonomous organizations: A descriptive case study on the use of management control in three Ethereum blockchain-based DAOs* [Yüksek lisans tezi] Linköping University). DiVA Portal. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1690452/FULLTEXT01.pdf>
- Özdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: sosyal bilimlerde yöntembilim sorunsalı üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (1), 323-343.
- Özer, G., Çam, İ., & Çerez, S. (2023). *Yeni bir finans çağı: Blokzincir ve akıllı sözleşmelere dayalı merkeziyetsiz finans*. <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub245.c1067>
- Öztemel, E. (2020). Yapay zekâ ve insanlığın geleceği [Artificial intelligence and the future of humanity]. In M. Şeker, Y. Bulduklu, C. Korkut, & M. Doğrul (Eds.), *Bilişim teknolojileri ve iletişim: Birey ve toplum güvenliği* (95-112). Türkiye Bilimler Akademisi. <https://www.tuba.gov.tr/tr/yayinlar/suresiz-yayinlar/>
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma yöntemleri, beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni* (M. Bütün & S. B. Demir, Çev. Ed.). Siyasal Kitabevi.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). Sage Publications.
- Pratiwinindya, R. A., Raharjo, E., Sanjaya, B., Raffinda, A., & Rebowo, T. (2024). What are NFTs? Expansion of visual asset distribution for creative economy agents in Semarang Hysteria Artlab. In T. Ratnamisa et al. (Eds.), *Proceedings of the 3rd International Conference of Art, Craft, Culture and Design (ICON-ARCCADE*

- 2023) (pp. 171-179). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-238-5_16
- Qin, K., Zhou, L., Afonin, Y., Lazzaretti, L., & Gervais, A. (2021). CeFi vs. DeFi: Comparing centralized to decentralized finance. *arXiv preprint arXiv:2106.08157v2*. <https://arxiv.org/abs/2106.08157v2>
- Rikken, O., Janssen, M., & Kwee, Z. (2021). *The ins and outs of decentralized autonomous organizations (DAOs): Unraveling definitions, characteristics, and emerging developments of DAOs*. Delft University of Technology. <https://ssrn.com/abstract=3989559>
- Schar, F. (2021). Decentralized Finance: On Blockchain- and Smart Contract-Based Financial Markets. *Federal Reserve Bank of St Louis Review*, 103(2), 153-174. <https://doi.org/10.20955/r.103>. 153-74.
- Sculley, D., Holt, G., Golovin, D., Davydov, E., Phillips, T., Ebner, D., Chaudhary, V., Young, M., Crespo, J.-F., & Dennison, D. (2015). Hidden technical debt in machine learning systems. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 28, 2503–2511. https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2015/file/86df7dcfd896fc af2674f757a2463eba-Paper.pdf
- Shadbolt, N., Berners-Lee, T., & Hall, W. (2006). The semantic web revisited. *IEEE Intelligent Systems*, 21(3), 96-101. <https://doi.org/10.1109/MIS.2006.66>
- Sheridan, D., Harris, J., Wear, F., Cowell, J., Wong, E., & Yazdinejad, A. (2022). Web3 challenges and opportunities for the market. *arXiv preprint arXiv:2209.02446*. <https://arxiv.org/abs/2209.02446>
- Sheridan, E., Ng, M., Czura, L., Steiger, A., Vegliante, A., & Campagna, A. (2021). *Americas technology framing the future of Web 3.0 - metaverse edition*. Goldman Sachs Research. <https://www.goldmansachs.com/insights/goldman-sachs-research/framing-the-future-of-web-3-0-metaverse-edition>
- Singh, N., Yadav, A. S., & Kushwaha, D. S. (2023). Evolution of blockchain and consensus mechanisms & its real-world applications. *Multimedia Tools and Applications*, 82(22), 34363–34408. <https://doi.org/10.1007/s11042-023-14624-6>
- Songkram, N., Chootongchai, S., Khlaisang, J., & Koraneekij, P. (2019). Education 3.0 system to enhance twenty-first century skills for higher education learners in Thailand. *Interactive Learning Environments*, 27(5), 566–582. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1592197>
- Steu, M. F. (2020). Blockchain in education: Opportunities, applications, and challenges. *First Monday*, 25(9). <https://doi.org/10.5210/fm.v25i9.10654>
- Suratkar, S., Shirole, M., & Bhirud, S. (2020). Cryptocurrency wallet: A review. In *2020 4th International Conference on Computer, Communication and Signal*

- Processing (ICCCSP) (1-7).
IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCCSP49186.2020.9315193>
- Sutikno, T., & Aisyahrani, A. I. B. (2023). Non-fungible tokens, decentralized autonomous organizations, Web 3.0, and the metaverse in education: From university to metaversity. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 17(1), 1-15. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v17i1.20657>
- Südor, S. (2022). Dijital Sanat Çalışmalarında NFT ve Güvenilirlik. *Uluslararası Disiplinlerarası ve Kültürlerarası Sanat*, 7(15), 180-193.
- Szabo, N. (1996). Smart contracts: building blocks for digital markets. *EXTROPY: The Journal of Transhumanist Thought*, (16), 18(2). <https://www.truevaluemetrics.org/DBpdfs/BlockChain/Nick-Szabo-Smart-Contracts-Building-Blocks-for-Digital-Markets-1996-14591.pdf>
- Şafak, E., Arslan, Ç., & Gözütok, M. (2020, October). Blok zinciri ile yeni nesil dağıtık defter teknolojilerinin karşılaştırılması. In *2020 4th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT)* (1-6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ISMSIT50672.2020.9254391>
- Talan, T., ve Batdı, V. (2022). Öğretmen adaylarının web 2.0 araçlarını eğitimde kullanma yeterliliklerine ilişkin görüşlerinin rasch ölçeği modeli ve maxqda ile analizi. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(21), 66-85.
- Tan, P. H., Ting, C. Y., & Ling, S. W. (2009, November). Learning difficulties in programming courses: Undergraduates' perspective and perception. In *2009 International Conference on Computer Technology and Development* (1,42-46). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCTD.2009.188>
- Tanwar, S. (2022). *Blockchain technology from theory to practice*. Springer.
- Taşkıran, A. (2017). Dijital çağda yükseköğretim. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 96-109.
- Tekin, Z. (2022). *Metaverse 101: paralel evren*. Scala Yayıncılık.
- Temir, T. (2015). *Üniversite düzeyindeki hazırlık sınıfı öğrencilerinin okuma becerisindeki başarıları ile blog kullanımı arasındaki ilişki* [Yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tevetoğlu, M. (2021). Ethereum ve akıllı sözleşmeler. *İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 12(1), 193-208.
- Topcu, A. B. ve Sümerli Sarıgül, S. (2020). Dünyada ve türkiye’de blok zinciri teknolojisi: finans sektörü, dış ticaret ve vergisel düzenlemeler üzerine genel bir değerlendirme. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*. (18), 27-39.
- Topçu, H. İ. (Genel Yayın Yönetmeni), Elçi, Y. (Yayın Koordinatörü), Karşlı, A., Uslu, B., & Karaman, M. (Editörler), İnal, A., Erdemoğlu, B., Yıldırım, A. Ö., Arslan Uğurlu, E., & Ünal Yeşiller, S. (Hazırlayanlar). (2023, Eylül). *Web tabanlı dijital*

- eğitim araçları kılavuzu*. Millî Eğitim Bakanlığı.
<https://ogmmateryal.eba.gov.tr/kitap/web2/index.html>
- Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59(236), 433–460. <https://www.jstor.org/stable/2251299>
- Türkoğlu, T. (2010). *Dijital kültür*. Beyaz Yayınları.
- Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilecek nitel bir araştırma tekniği: görüşme, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 6 (4), (543-559).
- Usluel, Y. K., & Mazman, S. G. (2009). Adoption of Web 2.0 tools in distance education. *International Journal of Human Sciences*, 6(2), 1-10. <https://www.insanbilimleri.com/en>
- Uysal, T., & Kurt, G. (2018). Muhasebede ve denetimde blok zinciri teknolojisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(2), 467-481.
- Ünal, G., & Uluyol, Ç. (2020). Blok zinciri teknolojisi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 13(2), 167-175.
- Varol, A. (2018). *Bilginin düzenlenmesinde web 3.0 teknolojilerinin kullanılması* [Yüksek lisans tezi]. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilgi ve Belge Yönetimi Anabilim Dalı.
- Wang, M., Yu, H., Bell, Z., & Chu, X. (2022). Constructing an edu-metaverse ecosystem: A new and innovative framework. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, (1-13). <https://doi.org/10.1109/TLT.2022.3210828>
- Williams, J. B., & Jacobs, J. S. (2004). Exploring the use of blogs as learning spaces in the higher education sector. *Australasian Journal of Educational Technology*, 20(2), 232–247. <https://doi.org/10.14742/ajet.1361>
- Yağcı, Y. (2009, Ekim 1-2). Web teknolojisinde yeni bilgi fırtınası: Web 3.0 [Bildiri sunumu]. *UNak 2009 Bilgi Çağında Varoluş: “Fırsatlar ve Tehditler” Sempozyumu*, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul, Türkiye. Bildiriler Kitabı.
- Yeoh, P. (2017). Regulatory issues in blockchain technology. *Journal of Financial Regulation and Compliance*, 25(2), 196–208. <https://doi.org/10.1108/JFRC-08-2016-0068>
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, F. (2015). Kripto paralar, blok zinciri teknolojisi ve uluslararası ilişkilere muhtemel etkileri. *Medeniyet Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 81-97.

- Yılmaz, Ö. (2022). Web 1.0, 2.0, 3.0 ve 4.0'ın tarihi. *Maltepe Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi*, 8.2: 351-359.
- Yurdabakan, M. K., & Deniz, R. B. (2023). Web 3.0'da fırsatlar ve meydan okuma: Merkeziyetsiz internet işletmelere neler vadediyor?. *Turkish Journal of Marketing Research*, 2(2), 163–175.
- Yüksel, H. (2022). Yeni medya ve dijital dönüşümün ötesi “metaverse”. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (29), 237-258.
- Zyskind, G., Nathan, O., & Pentland, A. S. (2015, May 21-22). Decentralizing privacy: Using blockchain to protect personal data. *2015 IEEE Security and Privacy Workshops*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/SPW.2015.27>



ÖZ GEÇMİŞ

