



**T.C.
OSTİM TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**DeFi, NFT ve METAVERSE VARLIKLARIN ETKİN PİYASA HİPOTEZİ
KAPSAMINDA EKONOMETRİK ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

EDA NUR SERÇEOĞLU

TEZ DANIŞMANI

DOÇ.DR. HAMİDE ÖZYÜREK

EŞ DANIŞMAN

DOÇ.DR. İHSAN ERDEM KAYRAL

ANKARA-2024

TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI

220911003 öğrenci numaralı Eda Nur SERÇEOĞLU tarafından hazırlanan “DeFi, NFT ve Metaverse Varlıkların Etkin Piyasa Hipotezi Kapsamında Ekonometrik Analizi” başlıklı bu çalışma, 26/06/2024 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Kabul Tarihi: 26/06/2024

Jüri Üyesi: **Prof. Dr. Yunus GÖKMEN**
Başkent Üniversitesi

Jüri Üyesi: **Doç. Dr. İlkut Elif KANDİL GÖKER**
Ankara Üniversitesi

Jüri Üyesi: **Dr. Öğr. Üyesi Melike AKTAŞ BOZKURT**
Ostim Teknik Üniversitesi

Tez Danışmanı: **Doç. Dr. Hamide ÖZYÜREK**
Ostim Teknik Üniversitesi

İkinci Danışman: **Doç. Dr. İhsan Erdem KAYRAL**
Ostim Teknik Üniversitesi

ONAY

Jüri tarafından kabul edilen bu çalışmanın Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

...../...../2024

Doç. Dr. İhsan Erdem KAYRAL
Enstitü Müdürü

ORİJİNALLİK RAPORU
OSTİM TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ ORİJİNALLİK RAPORU

Tezin Başlığı: DeFi, NFT ve Metaverse Varlıklarının Etkin Piyasa Hipotezi Kapsamında Ekonometrik Analizi

Öğrencinin Adı, Soyadı: Eda Nur SERÇEOĞLU

Tez Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı: Doç. Dr. Hamide ÖZYÜREK

Ana Bilim Dalı: İşletme Ana Bilim Dalı

Programı: İşletme (Tezli)

Tarih: 26/06/2024

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans tez çalışmama ait Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç kısmından oluşan ve toplam 136 sayfadan ibaret olan kısmı, 27/05/2024 tarihinde tez danışmanım tarafından İThenticate intihal tespit programında incelenmiştir. Orijinallik raporunda aşağıda ifade edilen filtrelemeler uygulanmıştır.

Orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %11'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça (hariç)
2. Alıntılar (hariç)
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları (hariç)

Tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrencinin İmzası:.....

ONAY

Tarih: / /.....

Doç. Dr. Hamide ÖZYÜREK

BİLDİRİM

Enstitü tarafından onaylanan Yüksek Lisans tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını basılı veya dijital biçimde arşivleme ve aşağıda belirtilen koşullar dahilinde erişime açma iznini Ostim Teknik Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle, Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak ve gelecekteki çalışmalar (makale, kitap, lisans, patent vb.) için tezimin tamamının veya bir bölümünün kullanım hakları yalnızca bana ait olacaktır.

Tezimin bütünüyle kendi çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izinle kullanılması zorunlu olan kaynakları, yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde izinlerin suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayımlanan “Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge” kapsamında, tezim, aşağıda belirtilen koşullar haricince, YÖK Ulusal Tez Merkezi ve Ostim Teknik Üniversitesi Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

☐ Enstitü / Fakülte Yönetim Kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.¹

☐ Enstitü / Fakülte Yönetim Kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir.²

☐ Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.³⁴

¹ MADDE 6(1) Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

² MADDE 6(2) Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

³ MADDE 7(1) Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan iş birliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

⁴ MADDE 7(2) Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmanın özgün bir çalışma olduğunu, çalışmanın hazırlık, veri toplama, analiz, bilgilerin sunumu ve diğer tüm aşamalarında bilimsel etik ve kurallara uygun davrandığımı, çalışmada bulunan tüm belge bilgileri akademik etik ve kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgileri ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullanmış olduğum verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterdiğim durumlar dışında tarafımdan kaleme alındığını ve özgün olduğunu, Tez Danışmanım Doç. Dr. Hamide ÖZYÜREK danışmanlığında ve tarafımdan üretildiğini ve OSTİM Teknik Üniversitesi Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak yazıldığını beyan ederim.

Tarih

Eda Nur SERÇEOĞLU

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca yol gösterici, destekleyici ve cesaretlendirici olan sevgili danışmanım Doç. Dr. Hamide ÖZYÜREK' e en derin minnetlerimi sunarım. Her adımda bana rehberlik eden ve motivasyonumu canlı tutan sıcak desteği için kendisine sonsuz teşekkürlerimi iletiyorum.

Ampirik çalışma sürecindeki her aşamada beni yönlendiren ve destekleyen eş danışmanım Doç. Dr. İhsan Erdem KAYRAL' a içtenlikle teşekkür ederim. Değerli katkılarıyla çalışmamı zenginleştiren ve daha derinlemesine anlamama yardımcı olan kendisine minnettarım.

Yüksek lisans sürecimdeki her zorlukta yanımda olan, beni destekleyen ve güvenlerini esirgemeyen sevgili ailem Mithat ULUSOY' a, Tülay ULUSOY' a, Emirhan ULUSOY' a, Nuriye SERÇEOĞLU' na, Mehmet SERÇEOĞLU' na ve Mesut SERÇEOĞLU' na en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Değerli eşim Emre SERÇEOĞLU' na hayatım boyunca yanımda olan en büyük destekçim ve motivasyon kaynağım olduğu için kendisine sonsuz minnet ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışması sırasında her türlü yardımını esirgemeyen Arş. Gör. Serdar ÇELİK' e, Kübra YILDIZ' a, değerli sınıf arkadaşım Beste ALPARSLAN' a, değerli çalışma arkadaşlarım Nazife TETİK' e, Ece Dilara AYDIN' a, Enes YALÇIN' a ve daire başkanım Fikret KAYA 'ya derin bir saygı ve minnet duygularıyla teşekkür ederim.

Çalışmamın akademik alana katkıda bulunması dileğiyle,

Tarih

Eda Nur SERÇEOĞLU

ÖZET

Yazar Adı ve Soyadı : Eda Nur SERÇEOĞLU
Üniversite : OSTİM Teknik Üniversitesi
Enstitü : Sosyal Bilimleri Enstitüsü
Program Adı : İşletme (Tezli)
Tezin Türü : Yüksek Lisans
Sayfa Sayısı : 136
Tarihi : 2024

DeFi, NFT ve METAVERSE VARLIKLARIN ETKİN PİYASA HİPOTEZİ KAPSAMINDA EKONOMETRİK ANALİZİ

DeFi, Metaverse ve NFT varlıklarının piyasa etkinliğinin tespiti ve olası anomalilerin varlığının araştırılması amaçlanmaktadır. Literatür taranırken DeFi, Metaverse ve NFT anahtar kelimeleriyle Web Of Science (WoS) veri tabanında alan taraması yapılmış, 6648 çalışma taranmış ve “VOSviewer” programından yararlanılarak bibliyometrik analiz yapılmıştır. 01.01.2021-31.12.2023 tarih aralığında piyasa değeri en yüksek 22 DeFi, Metaverse ve NFT varlıklarının günlük verileri kullanılarak analiz gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nicel yöntemler kullanılmış olup zayıf formda piyasa etkinliği etkisinin ölçülmesinde geleneksel birim kök testleri ve panel birim kök testleri kullanılmıştır. Anomalilerin varlığının araştırılmasında dönemsel anomaliler (haftanın günleri, ocak ayı, ay içi ve ay dönümü) kullanılarak koşullu varyans modellerinden (ARCH, GARCH, EGARCH) yararlanılmıştır. Araştırma bulgularında ADF, PP birim kök testi sonuçlarında zayıf formda piyasa etkinliği koşulunun sağlandığı, KPSS birim kök testi sonucuna göre zayıf formda piyasa etkinlik koşulunun bazı varlıklar için sağlanamadığı sonucuna ulaşılmıştır. DeFi, Metaverse ve NFT varlıklar için portföy oluşturulduğunda ise panel biçimdeki zaman serisi analizi test sonuçlarına göre Hadri testi hariç zayıf formda piyasa etkinliğinin var olduğu ve durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Anomali sonuçlarına göre, ZIL, WAXP, DGB varlıklarında haftanın günleri, AAVE, SNX, RUNE, UNIs, EGLD, ONT, DGB varlıklarında ocak ayı, AAVE, RUNE, RLC varlıklarında ay içi, WAXP varlığında ay dönümü anomalisi varlığı tespit edilememiştir. Çalışmada kullanılan analiz yöntemleri “EViews” paket veri programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: DeFi, Metaverse, NFT, Etkin Piyasa Hipotezi, Anomaliler, Zaman Serisi Analizi

ABSTRACT

Thesis : Eda Nur SERÇEOĞLU
University : OSTİM Technical University
Institute : Social Sciences Institute
Program's Name : Business Administration
Thesis Type: : Master
Pages : 136
Year : 2024

ECONOMETRICAL ANALYSIS OF DeFi, NFT and METAVERSE ASSETS UNDER THE EFFECTIVE MARKET HYPOTHESIS

We aim to determine the market efficiency of DeFi, Metaverse and NFT assets and investigate the existence of possible anomalies. While reviewing the literature, a literature search was conducted in the Web Of Science (WoS) database with the keywords DeFi, Metaverse and NFT, 6648 studies were scanned and bibliometric analysis was performed using the "VOSviewer" program. 22 DeFi, Metaverse and NFT assets with the highest market capitalization between 01.01.2021-31.12.2023 were analyzed using daily data. Quantitative methods are used in the study and traditional unit root tests and panel unit root tests are used to measure the weak form of market efficiency effect. Conditional variance models (ARCH, GARCH, EGARCH) are utilized to investigate the existence of anomalies by using periodic anomalies (days of the week, January, intra-month and lunar anniversary). According to the results of the ADF and PP unit root tests, the weak form of market efficiency condition is met, while the KPSS unit root test shows that the weak form of market efficiency condition is not met for some assets. When portfolios are formed for DeFi, Metaverse and NFT assets, according to the results of panel time series analysis tests, it is concluded that there is a weak form of market efficiency and that they are stationary except for the Hadri test. According to the anomaly results, there is no day of the week anomaly for ZIL, WAXP, DGB assets, January anomaly for AAVE, SNX, RUNE, UNIs, EGLD, ONT, DGB assets, intra-month anomaly for AAVE, RUNE, RLC assets and lunar anniversary anomaly for WAXP assets. The analysis methods used in the study were carried out using the "EViews" package data program.

Keywords: DeFi, Metaverse, NFT, Efficient Market Hypothesis, Anomalies, Time Series Analysis

TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI	i
ORİJİNALLİK RAPORU	ii
BİLDİRİM	iii
ETİK BEYAN	iv
TEŞEKKÜR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	4
1.2. Araştırmanın Önemi	4
1.3. Araştırmanın Problemi	10
1.4. Varsayımlar	11
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	11
2. FİNANS TEORİLERİ	12
2.1. Etkin Piyasa Hipotezi	12
2.1.1. Etkin Piyasa Hipotezi Modelleri	12
2.1.1.1. Beklenen Getiri (Fair Game) Modeli	13
2.1.1.2. Submartingale Modeli	13
2.1.1.3. Rassal Yürüyüş Modeli	14
2.1.2. Etkin Piyasa Hipotezi Boyutları	15
2.1.2.1. Zayıf Formda Piyasa Etkinliği	15
2.1.2.2. Yarı Güçlü Formda Piyasa Etkinliği	16
2.1.2.3. Güçlü Formda Piyasa Etkinliği	16
2.2. Piyasa Etkinliği ve Etkin Piyasa Hipotezi ile İlgili Uluslararası Alan Yazın Taraması	17
2.3. Anomaliler	26
2.3.1. Dönemsel Anomaliler	27
2.3.1.1. Haftanın Günleri Anomalisi	27

2.3.1.2.	Gün İçi Anomalisi	27
2.3.1.3.	Ocak Ayı Anomalisi	28
2.3.1.4.	Ay Dönümü Anomalisi	28
2.3.1.5.	Ay İçi Anomalisi	28
2.3.1.6.	Yıl Dönümü Anomalisi	29
2.3.1.7.	Tatil Etkisi Anomalisi.....	29
2.3.2.	Dönemsel Olmayan Anomaliler	29
2.4.	Anomaliler ile İlgili Ulusal ve Uluslararası Alan Yazın Taraması	30
3.	BLOK ZİNCİR VE FİNANSAL TEKNOLOJİLER.....	39
3.1.	Blok Zincir.....	39
3.1.1.	Blok Zincir Tarihsel Gelişimi, Tanımı, Yapısı, İşleyişi ve Özellikleri	39
3.1.2.	Blok Zincir Uzlaşma (Konsensüs) Algoritmaları	42
3.1.3.	Blok Zincir Ağ Türleri	44
3.1.4.	Blok Zincir Para Birimleri	45
3.2.	Finansal Teknolojiler	46
3.2.1.	Meta Evren.....	46
3.2.2.	Nitelikli Fikri Tapu	48
3.2.3.	Merkeziyetsiz Finans.....	49
3.3.	NFT, DeFi ve Metaverse ile İlgili Uluslararası Alan Yazın Taraması.....	50
4.	BLOK ZİNCİR VARLIKLARINDA ZAYIF FORMDA PİYASA ETKİNLİĞİ VE ANOMALİLERİN İNCELENMESİNE İLİŞKİN AMPİRİK ÇALIŞMA.....	58
4.1.	Veriler ve Yöntem.....	58
4.1.1.	Veriler.....	58
4.1.1.1.	Verilerin Toplanması.....	58
4.1.1.2.	Verilerin Dönüştürülmesi	64
4.1.2.	Araştırmanın Yöntemi.....	72
4.1.2.1.	Zayıf Formda Piyasa Etkinliğinin Araştırılması.....	72
4.1.2.1.1.	Augmented Dickey Fuller (ADF) Birim Kök Testi	72
4.1.2.1.2.	Phillips-Perron (PP) Birim Kök Testi	73
4.1.2.1.3.	Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) Birim Kök Testi.....	73
4.1.2.1.4.	Levin, Lin, Chu (LLC) Panel Birim Kök Testi	74
4.1.2.1.5.	Im, Pesaran, Shin (IPS) Panel Birim Kök Testi	74
4.1.2.1.6.	Breitung Panel Birim Kök Testi	74
4.1.2.1.7.	Hadri Panel Birim Kök Testi	74
4.1.2.2.	Anomalilerin İncelenmesi/Araştırılması	75

4.1.2.2.1. Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modeli (ARCH).....	75
4.1.2.2.2. Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modeli (GARCH) 75	
4.1.2.2.3. Üssel Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modeli (EGARCH).....	76
4.2. Bulgular	76
4.2.1. Zayıf Formda Piyasa Etkinliği	76
4.2.2. Anomali	81
4.2.2.1. Haftanın Günleri Anomalisi	81
4.2.2.2. Ocak Ayı Anomalisi	86
4.2.2.3. Ay İçi Anomalisi	92
4.2.2.4. Ay Dönümü Anomalisi	103
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	111
6. KAYNAKÇA	114

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Literatür Taraması	7
Tablo 2: Analiz Edilen Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı	19
Tablo 3: Analiz Kapsamındaki Makalelerin İndeks Dağılımı	20
Tablo 4: Analiz Edilen Makalelerin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Kapsamında Dağılımı	21
Tablo 5: Ülkelere Göre Çalışma, Atıf, Çalışma Başına Düşen Atıf ve Yüzdelik Dilim Dağılımı.....	25
Tablo 6: Analiz Edilen Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı	32
Tablo 7: Analiz Kapsamındaki Makalelerin İndeks Dağılımı	33
Tablo 8: Analiz Edilen Makalelerin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Kapsamında Dağılımı	34
Tablo 9: Ülkelere Göre Çalışma, Atıf, Çalışma Başına Düşen Atıf ve Yüzdelik Dilim Dağılımı.....	38
Tablo 10: Blok Zincir Ağ Türleri.....	45
Tablo 11: Analiz Edilen Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı.....	52
Tablo 12: Analiz Kapsamındaki Makalelerin İndeks Dağılımı	53
Tablo 13: Analiz Edilen Makalelerin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Kapsamında Dağılımı.....	53
Tablo 14: Ülkelere Göre Çalışma, Atıf, Çalışma Başına Düşen Atıf ve Yüzdelik Dilim Dağılımı.....	57
Tablo 15: NFT Varlıkların Analize Dahil Kriterleri ve Evreni	59
Tablo 16: DeFi Varlıkların Analize Dahil Kriterleri ve Evreni.....	61
Tablo 17: Metaverse Varlıkların Analize Dahil Kriterleri ve Evreni.....	62
Tablo 18: Analize Dahil Edilecek Örneklem.....	64
Tablo 19: NFT Varlıkların Piyasa Değeri, Hacmi ve Fiyatları	64
Tablo 20: DeFi Varlıkların Piyasa Değeri, Hacmi ve Fiyatları.....	65
Tablo 21: Metaverse Varlıkların Piyasa Değeri, Hacmi ve Fiyatları	65
Tablo 22: NFT Varlıkların Birim Kök Testi.....	78
Tablo 23: DeFi Varlıkların Birim Kök Testi	79
Tablo 24: Metaverse Varlıkların Birim Kök Testi	80
Tablo 25: NFT, DeFi ve Metaverse Varlıkların Panel Birim Kök Testi	80
Tablo 26: DeFi Varlıklarda Haftanın Günleri Etkisi (Regresyon)	82
Tablo 27: DeFi Varlıklarda ARCH LM Testi.....	82
Tablo 28: DeFi Varlıklarda GARCH Testi.....	83
Tablo 29: Metaverse Varlıklarda Haftanın Günleri Etkisi	84
Tablo 30: Metaverse Varlıklarda ARCH LM Testi	84
Tablo 31: Metaverse Varlıklarda GARCH Testi	84
Tablo 32: NFT Varlıklarda Haftanın Günleri Etkisi	85
Tablo 33: NFT Varlıklarda ARCH LM Testi	85
Tablo 34: NFT Varlıklarda GARCH Testi	85
Tablo 35: DeFi Varlıklarda Ocak Ayı Etkisi	87
Tablo 36: DeFi Varlıklarda ARCH LM Testi.....	87
Tablo 37: DeFi Varlıklarda GARCH Testi.....	88
Tablo 38: Metaverse Varlıklarda Ocak Ayı Etkisi	89

Tablo 39: Metaverse Varlıklarda ARCH LM Testi	89
Tablo 40: Metaverse Varlıklarda GARCH Testi	89
Tablo 41: NFT Varlıklarda Ocak Ayı Etkisi.....	90
Tablo 42: NFT Varlıklarda ARCH LM Testi	90
Tablo 43: NFT Varlıklarda GARCH Testi	91
Tablo 44: DeFi Varlıklarda Ay İçi Etkisi	94
Tablo 45: DeFi Varlıklarda ARCH LM Testi.....	94
Tablo 46: DeFi Varlıklarda GARCH Testi.....	95
Tablo 47: Metaverse Varlıklarda Ay İçi Etkisi.....	97
Tablo 48: Metaverse Varlıklarda ARCH LM Testi	97
Tablo 49: Metaverse Varlıklarda GARCH Testi	98
Tablo 50: NFT Varlıklarda Ay İçi Etkisi	100
Tablo 51: NFT Varlıklarda ARCH LM Testi	100
Tablo 52: NFT Varlıklarda GARCH Testi	101
Tablo 53: DeFi Varlıklarda Ay Dönümü Etkisi.....	104
Tablo 54: DeFi Varlıklarda ARCH LM Testi.....	104
Tablo 55: DeFi Varlıklarda GARCH Testi.....	105
Tablo 56: Metaverse Varlıklarda Ay Dönümü Etkisi	106
Tablo 57: Metaverse Varlıklarda ARCH LM Testi	107
Tablo 58: Metaverse Varlıklarda GARCH Testi	107
Tablo 59: NFT Varlıklarda Ay Dönümü Etkisi	108
Tablo 60: NFT Varlıklarda ARCH LM Testi	108
Tablo 61: NFT Varlıklarda GARCH Testi	109

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: DeFi Varlığına Gösterilen İlginin Zaman İçindeki Seyri.....	8
Şekil 2: NFT Varlığına Gösterilen İlginin Zaman İçindeki Seyri	9
Şekil 3: Metaverse Varlığına Gösterilen İlginin Zaman İçindeki Seyri.....	9
Şekil 4: Etkin Piyasa Hipotezinin Boyutları	15
Şekil 5: Analiz Süreç Kartı	18
Şekil 6: Analiz Edilen Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı	19
Şekil 7: Anahtar Kelime Ağ Görselleştirme Haritası.....	22
Şekil 8: Yıllara Yaygın Anahtar Kelime Kullanımı Ağ Görselleştirme Haritası	23
Şekil 9: Anahtar Kelime Ağ Görselleştirme Haritası.....	24
Şekil 10: Anomali Türleri	26
Şekil 11: Analiz Süreç Kartı	31
Şekil 12: Analiz Edilen Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı.....	32
Şekil 13: Anahtar Kelime Ağ Görselleştirme Haritası.....	35
Şekil 14: Yıllara Yaygın Anahtar Kelime Kullanımı Ağ Görselleştirme Haritası	36
Şekil 15: Anahtar Kelime Ağ Görselleştirme Haritası.....	37
Şekil 16: Blok Zincir Ağ Türleri.....	44
Şekil 17: Analiz Süreç Kartı	51
Şekil 18: Analiz Edilen Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı.....	52
Şekil 19: Anahtar Kelime Ağ Görselleştirme Haritası.....	54
Şekil 20: Yıllara Yaygın Anahtar Kelime Kullanımı Ağ Görselleştirme Haritası	55
Şekil 21: Anahtar Kelime Ağ Görselleştirme Haritası.....	56
Şekil 22: DeFi Varlıkların Fiyatları.....	66
Şekil 23: Metaverse Varlıkların Fiyatları	67
Şekil 24: NFT Varlıkların Fiyatları	68
Şekil 25: DeFi Varlıkların Getirileri	69
Şekil 26: Metaverse Varlıkların Getirileri.....	70
Şekil 27: NFT Varlıkların Getirileri	71

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ADF	Augmented Dickey Fuller
ARCH	Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modeli
AVAX	Avalanche
BTC	Bitcoin
CHZ	Chiliz
DeFi	Decentralized Finance
DGB	DigiByte
EGARCH	Üssel Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Model
EGLD	Multivers
ENJ	Enjin Coin
FET	Fetch.ai
FinTech	Finansal Teknoloji
GARCH	Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
GRT	The Graph
IPS	Im, Pesaran, Shin
KPSS	Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin
LINK	Chainlink
LLC	Levin, Lin, Chu
MANA	Decentraland
NFT	Non Fungible Token
ONT	Ontology
PoW	Proof of Work
PP	Phillips-Perron
RLC	iExec RLC
RUNE	THORChain
SNX	Synthetic
STXk	Stacks
SUSHI	SushiSwap
THETA	Theta Network

UNIs	Uniswap
ZIL	Zilliqa
WoS	Web of Science
WAXP	WAX
XTZ	Tezos



1. GİRİŞ

Blok zincir kripto paraların yazılımsal mimari yapısı olarak tanımlanmaktadır. Blok zincir ağında yer alan tüm işlemlerin geçmişini barındıran dijital bir hesap defteri olarak ifade edilmektedir. (Özkul v.d., 2020). Üçüncü bir tarafa ihtiyaç duyulmadan ürün, hizmet transferinin sağlanmasında güvenlik ve doğrulama gibi özellikleri sağlamaktadır. Blok zincir kavramı ilk kez 2008 yılında Satoshi Nakamoto tarafından yayımlanan Bitcoin'in oluşturulma ve transferinin sağlanması üzerine olan çalışmasında ortaya atılmıştır (Gökpınar, 2021). 2009 yılında Nakamoto tarafından oluşturulan ilk blokla, madencilik ve transfer süreçlerine başlanmıştır. Bitcoin'in kendisinden önce var olan sanal paralardan en büyük ayrımı, herhangi bir aracıya gerek duyulmadan kişiden kişiye doğrudan transferin sağlanarak blok zincir teknolojisi yardımıyla gerçekleştirilmesidir (Yıldırım, 2015).

Blok zincir tabanlı oluşturulan yüzlerce kripto para birimi bulunmakta olup bu kripto para birimleri kendi içinde coinler ve tokenler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Coinler (madeni paralar) ve altcoinler (alternatif paralar), Bitcoin'e alternatif olarak yeni para birimi biçimlerini oluşturmaktadır. Tokenler ise başka bir blok zincir üzerinde akıllı sözleşmelerin oluşturulmasını Ethereum aracılığıyla sağlamaktadır. Ethereum'da bulunan tokenler, blok zincir üzerine inşa edilmiş olan dijital varlıklar olup Ethereum kripto para birimi olan Ether'e göre farklılık göstererek özel akıllı sözleşmeler ile uygulanmaktadır. Tokenler, değiştirilebilir (fungible) ve değiştirilemez (non-fungible) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Konak v.d., 2023).

Nitelikli Fikri Tapu (NFT), değiştirilemezlik özelliği ile diğer türlerden ayrılmakta olup fiziksel veya dijital olarak benzersiz bir varlığın, sanat eserinin sahipliğini kaydederek ve doğrulayarak saklamaktadır. Blok zincirde oluşturulan bir NFT kötü niyetli kişiler tarafından sahip olunamaz ve değiştirilemezlerdir, varlığa ait bir çeşit sertifika sağlamaktadır. Oluşturulan NFT'ler fotoğraf, video, ses gibi dijital dosyalar olabileceği gibi sanat eseri veya bir mülk gibi gerçek yaşamda bulunan bir fiziksel varlık olabilmektedir. NFT'ler blok zincir yapısına kaydedilmeleri biçiminden kripto paralara benzerlik göstermektedir. Fakat kripto paralar yalnızca para, değişim aracı veya sanal olarak şifrelenmiş paralar olarak işlem görürken NFT'ler varlıklara ait sertifika belgesi veya patent biçiminde çalışmaktadır (Düzenli v.d., 2024). NFT eserleri benzersiz ve değiştirilemez olmaları nedeniyle çok pahalı işlem gören varlıklardır. Bu NFT eserlerine örnek vermek gerekirse, Twitter ve Square'ın kurucusu ve CEO'su olan Jack Dorsey'in 21 Mart 2006 yılındaki Twitter tarihinin ilk tweeti yaklaşık 2,9 milyon dolara alıcı bulmuştur, bir başka örnek olan son zamanların en pahalı eseri "The First 5,000 Days" isimli NFT olan Beeple olarak

bilinen Mike Winklemann isimli dijital sanatçı tarafından yapılmış bir dijital sanat kolajı olup Mayıs 2007 yılında çalışılmaya başlanan bu kolaj 13 yıl boyunca her günün resmedilmesiyle oluşmaktadır. Bu eser 69 milyon dolara MetaKovan isimi bir milyarder tarafından satın alınmıştır (Çakır, 2022).

Merkeziyetsiz Finans (DeFi), taraflar arasında gerçekleştirilen anlaşma süreçlerinin ve şartlarının akıllı sözleşmeler aracılığıyla yürütülen aracısız finansal süreçleri ifade etmektedir. Kripto paralar, NFT, Metaverse uygulamaları için oluşan merkeziyetsizlik ihtiyacından ortaya çıkarak gelişen blok zincir teknolojisi tabanlı bir uygulamadır. Finansal aracı kurumlar veya bankalar gibi herhangi bir aracıya, üçüncü bir kişiye ihtiyaç duyulmadan borç verme, borç alma, ticari işlemler ve ödemeler gibi finansal işlem ve hizmetleri kolaylaştırma amacıyla blok zincir teknolojisiyle gerçekleştirilen DeFi kullanılmaktadır. DeFi'nin öne çıkan özelliği, bireylerin veya işletmelerin fiziksel bir banka hesabına, üçüncü bir kişiye veya finansal geçmişe ihtiyaç olmadan finansal hizmet sağlanmasıdır. Finansal geçmiş durumu yüzünden sağlanan imkanlara erişim sağlayamayan bireyler ve ülkeler için DeFi önem arz etmektedir. Merkezi finans sistemine göre şeffaflık ve düşük işlem ücretlerinin ön planda olduğu eşler arası (P2P) iletişime dayanan bir sistemi oluşturmaktadır (Beştaş, 2023; Parlar, 2022).

Meta Evren (Metaverse), kullanıcılarına 3D sanal alanlar ve avatarlar aracılığıyla iletişim kurabilme imkanını sunan bir sanal evren olarak ifade edilmektedir. Artırılmış gerçeklik ile üç boyutlu deneyim sağlamakta, dijital ikiz teknolojisi ile gerçek dünyaya ayna imajı oluşturmakta ve blok zincir teknolojisi ile ekonomik sistemler inşa ederek gerçek ve sanal dünyayı bütünleştirerek kullanıcılarına içerik sağlamak ve düzenleme yapmak için imkan sağlamaktadır (Kavut, 2022). Metaverse aynı zamanda kullanıcılarına, alışveriş ve ticaret yapmak, spor müsabakalarında izleyici, konserlerde dinleyici olabilmeyi, sanat eserlerinin sergilenmesi gibi pek çok imkanın sunulmasına olanak sağlamaktadır (Konak v.d., 2023). 2021 yılında Facebook şirketinin adını Meta olarak yeniden markalaması o yıl için çok ilgi çekmiş ve bu gelişmenin dışında Gucci, Coca-Cola gibi ünlü firmaların NFT' lerini Decentraland (MANA) gibi Metaverse platformlarında satmaya başlaması gelişmeleri Metaverse için oldukça ilgi çekmektedir (Bozkurt v.d., 2022).

DeFi, Metaverse ve NFT varlıklarının piyasada yüksek düzeyden işlem görmesi yatırımcıların ilgisini çekmektedir. Son yıllarda yaygınlaşan varlıklar olmasına rağmen bu varlıklar ile ilgili kısıtlı bilgi birikiminin olması, yatırımcılar ve fon sahiplerinin aklında soru işaretleri barındırmaktadır. Çok fazla işlemde olan fakat bir o kadar piyasaya dair kısıtlı bilgi bulunan bu varlıklar için, piyasa etkinlik düzeylerinin tespiti ve aynı zamanda oluşabilecek olan olası

anomali varlıklarının araştırılmasıyla getirilerdeki sapmaların tespit edilebilmesi yatırımcılar, fon sahipleri ve akademik çalışmalar için bir öngörü oluşturması amaçlanmaktadır. Bu tez çalışması gerçekleştirilirken yapılan literatür, alan yazın taramasında daha önce yapılmamış olması çalışma motivasyonumuzu oluşturmaktadır. Zayıf formda piyasa etkinliği, fiyatların geçmiş fiyat hareketleriyle hareket etmediği, geçmiş ve gelecek fiyatlar arasında bir bağlantının olmadığı görüşüne hakimdir. Anomaliler ise, öngörülen fiyatların hareketlerindeki sapmaları ifade etmekte olup piyasa etkinliği hipotezlerinin sorgulanmasında kullanılmaktadır.

Tez çalışması 6 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde giriş, araştırmanın amacı, önemi, problemi ve varsayımlarından oluşmaktadır. İkinci bölümde, finans teorileri olan etkin piyasa hipotezinden, etkin piyasanın modelleri ve boyutlarından bahsedilmiş olup etkin piyasa hipotezine dair uluslararası alan yazın taraması gerçekleştirilmiştir. Aynı bölümde anomali türleri incelenerek dönemsel ve dönemsel olmayan anomaliler üzerinde durulmuştur. Dönemsel anomaliler altında haftanın günleri, gün içi, ocak ayı, ay dönümü, ay içi, yıl dönümü ve tatil anomalileri incelenerek bu anomalilere ilişkin uluslararası alan yazın taraması yapılmıştır. Üçüncü bölümde, blok zincir ve finansal teknolojiler başlığı altında blok zincirin tarihsel gelişimi, tanımı, yapısı, işleyişi ve özelliklerinden, ağ türlerinden, uzlaşma algoritmalarından ve para birimlerinden bahsedilerek finansal teknolojiler başlığı altında DeFi, Metaverse ve NFT varlıklar hakkında bilgi verilerek uluslararası alan yazın taraması incelenmiştir. Dördüncü bölümde, veriler ve araştırmanın yöntemi açıklanmış, geleneksel birim kök (ADF, PP, KPSS) ve panel birim kök testleri (LLC, IPS, Breitung ve Hadri) ve koşullu varyans modelleri (ARCH, GARCH, EGARCH) hakkında bilgi verilmiş olup bulgular zayıf formda piyasa etkinliği ve anomaliler olarak ayrılarak analiz sonuçları hakkında bilgi verilmiştir. Beşinci bölümde ise analiz sonuçları tartışılarak daha sonraki çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur. Son bölüm olan altıncı bölümde teze ilişkin kullanılan kaynaklar hakkında bilgi veren kaynakça bulunmaktadır.

1.1. Araştırmanın Amacı

DeFi, Metaverse ve NFT varlıklarının etkin piyasa hipotezi kapsamında, piyasa etkinlik koşullarını tespit etmek ve anomalilerin varlığının araştırılması çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Diğer varlık çeşitlerinden farklı özellik ve davranışlara sahip olmaları, söz konusu varlık sınıflarına ait piyasa etkinlik düzeylerinin anlaşılması ve anomalilerin varlığının incelenerek değerlendirilmesi finansal araştırmacılar, yatırımcılar ve fon sahipleri açısından önem arz etmektedir. Bu çalışma, DeFi, Metaverse ve NFT varlıklarının piyasa etkinliğini ve getiri dinamiklerini daha iyi anlamak adına bir adım olarak tasarlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Önemi

Blok zincir teknolojisinin gelişmesiyle birlikte günümüzde sanal varlıklara olan merak her geçen gün daha da artmaktadır. Kriptoloji teknolojisiyle korunan ödeme işlemleri yaşanan dolandırıcılık olaylarına göre daha çok güven vermektedir. Bitcoin' in ortaya çıkışıyla birlikte sanal varlıklar çeşitlenmiş ve neredeyse her sanal varlığa ait kripto para birimleri oluşmuştur. Artan ilgiyle beraber dijital varlıklar zaman içinde farklı araştırmacılar tarafından birçok kez araştırma konusu olmuştur.

En çok dikkat çeken dijital varlıklar Bitcoin, Ethereum, NFT, DeFi ve son yıllarda sanal evren olarak da bilinen Metaverse olmuştur. Yapılan çalışmalarda ya ayrı ayrı dijital varlıklar ele alınarak incelenmiş ya da bu çalışmalar gerçekleştirilirken NFT, DeFi ve Metaverse varlıklarının bir arada kullanılmadığı yapılan literatür çalışmalarında tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen çalışmalarda bu varlıklara ait piyasa etkinliğinin durağanlık testleri ve panel birim kök testleri ile çalışılmamış olduğu ve fiyat, getiri sapmalarının incelenmesinde kullanılan anomalilerin varlığının araştırılmadığı yönünde bulgular elde edilmiştir. Bu araştırma boşluğunun giderilmesi amacıyla NFT, DeFi ve Metaverse varlıklarının piyasa değeri en yüksek, temsil kuvveti en güçlü olan varlıkları kullanılarak piyasa etkinlik koşulları ve anomaliler yardımıyla analiz çalışması gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır.

Literatür incelendiğinde Meta NFT ve DeFi varlıklarıyla ilgili yapılan farklı çalışmalar yer almaktadır. ENJ, MANA, THETA, XTZ S&P 500 endüstri sektöründe yer alan varlıklarla birlikte riskleri GARCH yöntemi ile araştırılmıştır. Portföy analizleri sonucuna göre NFT ve S&P 500 ETF lerin sadece Covid 19 sürecinde portföy çeşitlendirmesi sağlamıştır. NFT varlıklarının portföy içerisinde sharpe oranına dayalı olarak %10-%30 arasında yer almasının yatırımcı kararları açısından uygun olduğu görülmüştür (Sadorsky ve Henriques, 2023).

Twitter duyarlılığının NFT piyasası üzerindeki etkinin ölçülmesine ilişkin NFT' lerle ilgili 5 milyonu aşkın tweet verisi kullanılarak günlük duygu endeksi hesaplanmıştır. Çalışma gerçekleştirilirken yöntem olarak Dalgacık Analizi ve DCC-GJRGARCH kullanılmıştır. Twitter'ın geniş bir kitleye hitap etmesi nedeniyle birincil kaynak görevi görerek NFT varlığının gelişiminde önemli bir rol oynadığı bulgusuna ulaşılmıştır (Horky vd., 2023).

NFT' lerin dikkat çekme düzeyi ile finansal piyasalar arasındaki yayılım bağlantısını araştırmaktadır. NFT piyasasında halkın dikkatini doğrudan çeken yeni bir gösterge olan NTFsAI adındaki yapay zeka uygulaması değerlendirilmiştir. Yöntem olarak küçük kareler (LS), GARCH-MIDAS ve Volatilité kullanılmıştır. Yapılan çalışmalar NTFsAI'nın NFT piyasalarının kripto paralar, DeFi, hisse senedi, tahvil, emtia, döviz ve altın piyasaları tarafından domine edildiği ve NFT' lerin yayılımcı bir volatilitéde olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (Wang, 2022).

NFT' lerin akıllı sözleşmeleri kolaylaştırmak için Ethereum platformunu kullanması durumunda oluşan risk, getiri ve varlık fiyatlarına finansal bir bağlantının oluşup oluşmadığı araştırılmaktadır. Analizin sağlaması için aynı ilişkiyi Bitcoin ve NFT arasında da test edilmiştir. DCC-GARCH, SADF (bubbles test), Bootstrap nedensellik testleri ve sıçrama analizi metotlarını kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, NFT' lerin, Ethereum altyapısını kullanmaktan kaynaklanan herhangi bir finansal bağlantıya sahip olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Günay ve Kaskaloğlu, 2022).

FinTech, DeFi ve NFT piyasaları arasındaki ilişkiler araştırılmaktadır. Frekans bağlantılılık analizi kullanılarak kripto para piyasalarına ve FinTech endüstrisine karşılık gelen iki farklı yatırımcı duyarlılık ölçütü kullanılmıştır. FinTech endüstrisinin DeFi ve NFT piyasaları üzerindeki hakimiyeti olduğu ve bu etkinin kısa dönemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. (Günay v.d., 2023).

2021-2023 yılları arasında NFT, DeFi ve karbon izinleri (CA) piyasaları arasındaki karşılıklı ilişkiyi araştırılmaktadır. NFT Endeksi (NFTI), DeFi Pulse Endeksi (DPI), KraneShares Global Karbon Stratejisi ETF fiyatı (KRBN) ve Solactive Karbon Emisyon İzinleri Rolling Futures Toplam Getiri Endeksi (SOLCARBT) arasındaki bağlantı ve sıçramaları incelemek için VAR analiz yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, boğa piyasalarında NFT yenilikleri en uç kantilde iletilirken, DeFi' lerin tek tutarlı net şok aktarıcısı oldukları bulgusu ve aynı zamanda ayı piyasalarında NFT' lerin tek tutarlı şok net şok alıcısı oldukları sonucuna ulaşılmıştır (Ghosh v.d., 2023).

Metaverse' nin olağan üstü büyümesiyle birlikte, işletmelerin ve hükümetin henüz tam olarak ele almadığı muhasebe, vergilendirme ve yargı alanı eksikliğini araştırılmıştır. Metaverse varlıkların raporlama gereksinimlerine uyum sağlaması ve finansal raporlama amacıyla değerlendirilebilmesi için yeni standartlar geliştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır (Pandey ve Gilmour, 2023).

DeFi, kripto para birimi, hisse senetleri ve güvenli liman varlıkları arasında geriye dönük yayılma etkilerini incelemektedir. Ocak 2019- Mart 2022 zaman dilimi içerisinde DeFi ve kripto para birimi varlık piyasalarının güçlü piyasa içi ve piyasalar arası getiri yayılımları olduğu, hisse senedi ve güvenli liman piyasalarının zayıf bağlantılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Ugolini v.d., 2023).

Tüketicilerin NFT' lere yönelik tutum ve davranışlarını deneysel olarak incelemektedir. En küçük kareler (LS) yöntemi kullanılmıştır. Tüketicilerin NFT' lere olan tutum ve davranışlarından kullanışlılık, güvenilirlik ve kar beklentisi inancında olduklarını ve satın alma niyetlerinde güçlü bir durum gözlenmiştir (Lee, 2023).

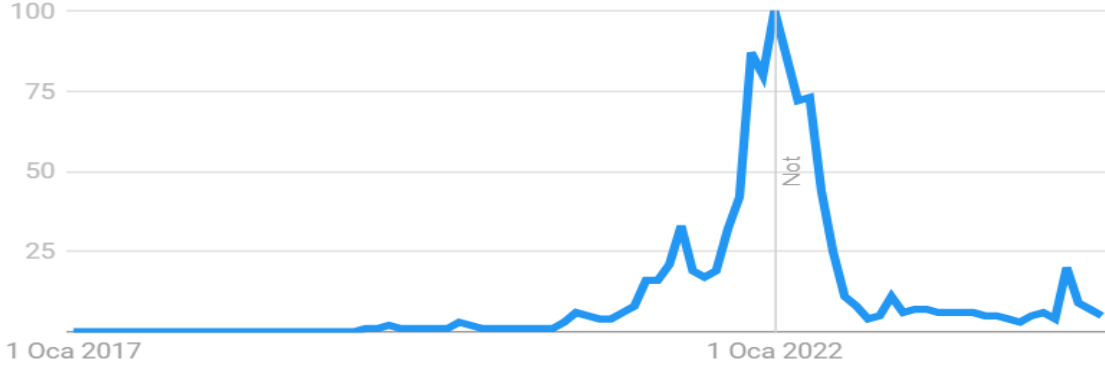
Dört önemli NFT kripto para birimi olan ENJ, MANA, THETA ve XTZ' nin günlük fiyat yönünü tahmin etmek için makine öğrenme teknikleri kullanılmaktadır. Analiz için üç karar ağacı tabanlı yöntem (rastgele ormanlar, rastgele ağaçlar, XGBoost), destek vektör makinesi, Lasso ve Naive Bayes kullanılmıştır. Rastgele ormanlar, rastgele ağaçlar, XGBoost ve destek vektör makinesi modellerinin, 14-21 günlük aralıktaki tahminleri için %80-%90 arasında doğruluk sağlandığı, kripto para birimi fiyatları için yüksek tahmin doğruluğuna sahip olmaktadır. Laaso veya Naive Bayes modelleri daha düşük tahmin doğruluna sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (Henriques ve Sadorsky, 2023).

Tablo 1: Literatür Taraması

Sıra No	Yazar/Yazarlar	Ülkeler	Sektör	Kullanılan Varlıklar	Yöntem
1	Sadorsky vd., 2023	Kanada	S&P 500	NFT, Enjin (ENJ), MANA, Theta (THETA) ve Tezos(XTZ)	GARCH
2	Horky vd., 2023	Almanya	Twitter	NFT	Dalgacık Analizi ve DCC-GJRARCH
3	Wang, 2022	İrlanda	NFTsAI	NFT	Volatilite ve GARCH-MIDAS
4	Günay ve Kaskaloğlu, 2022	Kuveyt	-	NFT,Ethereum, Bitcoin	DCC-GARCH ve SADF bubbles test
5	Günay vd., 2023	USA	FinTech	NFT, DeFi	Frekans bağlantılılık analizi
6	Ghosh vd., 2023	Portekiz	NFTI, DPI, KRBN, SOLCARBT	NFT,DeFi,CA	VAR analizi
7	Pandey ve Gilmour, 2023	İngiltere	-	Metaverse	Literatür
8	Ugolini vd., 2023	İspanya	-	DeFi	Literatür
9	Lee, 2023	Güney Kore	-	NFT	En Küçük Kareler (PLS) Modeli
10	Henriques vd., 2023	Kanada	NFT	NFT, Enjin (ENJ), MANA, Theta (THETA) ve Tezos(XTZ)	Üç Karar Ağacı Tabanlı Yöntem (Rastgele Ormanlar, Son Derece Rastgele Ağaçlar, XGBoost), Destek Vektör Makinesi, Lasso ve Naive Baye

NFT'ler değiştirilemez olmaları ve eserler için patent, mülkiyet hakkı sağlaması özellikleri nedeniyle diğer varlıklardan ayrılmaktadır. DeFi, aracı finansal kurumları ve finansal geçmiş ihtiyacını ortadan kaldırması özelliği ile ön plana çıkmaktadır. Metaverse, ayrıntılı sanal gerçeklik sağlaması nedeniyle birçok etkinliğin sanal evren üzerinden gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır. NFT varlığının anlık piyasa değeri 7.537.660.353,94\$, son 24 saatlik işlem hacmi ise 12.413.320,53\$ olarak bilinmektedir. DeFi varlığının anlık piyasa değeri 119.583.202.965\$, son 24 saatlik işlem hacmi 4.957.177.638\$' dır. Metaverse varlığının anlık piyasa değeri 29.970.125.769\$, son 24 saatlik işlem hacmi 1.186.713.927\$ olarak ifade edilmektedir (Veriler coinmarketcap üzerinden 26.05.2024 tarihinde elde edilmiştir).

● Merkezsiz finans

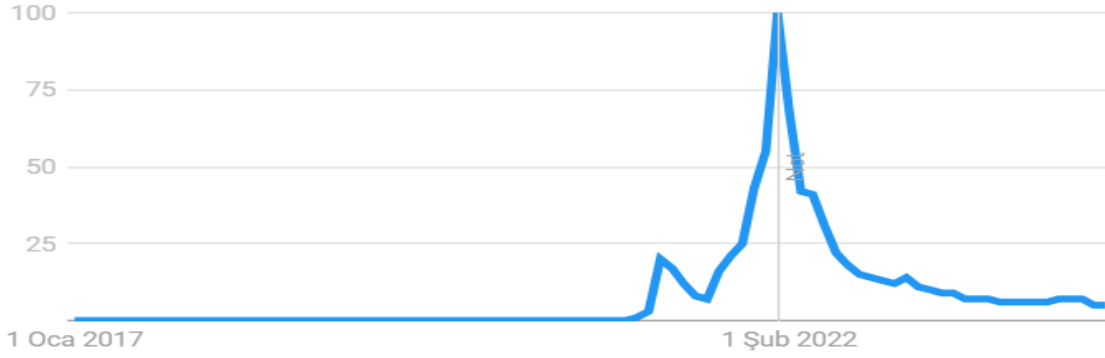


Dünya Geneline. 1.01.2017 - 26.05.2024. Web Araması.

Şekil 1: DeFi Varlığına Gösterilen İlginin Zaman İçindeki Seyri

DeFi varlığına ait 01.01.2017-26.05.2024 tarihleri arasında dünya çapında gerçekleştirilen web aramasına dair zaman içinde gösterilen ilgi Şekil 1’de yer almaktadır. 2021 yılı itibarıyla bu ilgide artış gözlemlenmiş olup 2022 yılının başında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Günümüzde ilgi konusu olmaya devam ettiği gözlemlenmektedir.

● NFT



Dünya Geneline. 1.01.2017 - 26.05.2024. Web Araması.

Şekil 2: NFT Varlığına Gösterilen İlginin Zaman İçindeki Seyri

Şekil 2’de yer alan NFT varlığına ait 01.01.2017-26.05.2024 zaman aralığında dünya çapındaki web aramalarındaki ilgi çizelgesine yer verilmektedir. 2021 yılında başlayan bu ilgi 2022 yılının şubat ayında en yüksek seviyeye ulaştığı gözlemlenmektedir. Bu ilgi günümüzde de çeşitli dalgalanmalarla devam etmektedir.

● Metaverse



Dünya Geneline. 1.01.2017 - 26.05.2024. Web Araması.

Şekil 3: Metaverse Varlığına Gösterilen İlginin Zaman İçindeki Seyri

Metaverse varlığına ait 01.01.2017-26.05.2024 tarih aralığında web araması üzerinde dünya çapında yapılan ilgi seyri incelemesi Şekil 3' te yer almaktadır. 2021 yılında başlayan ilginin seyri DeFi ile benzer bir şekilde 2022 yılının başında en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir. Şekil 1, Şekil2 ve Şekil 3' te yer alan ilgi seyrinde, bu çalışmada 01.01.2021-31.12.2023 zaman dilimi arasındaki verilerin kullanılması sürecinin doğruluğunu teyit eder nitelikte olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Yatırımcıların için önemli göstergelerden biri olan getiriler yatırım kararı verilmesi sürecinde incelenmektedir. Yatırımcılar ve mevduat sahipleri tarafından günümüz piyasa koşullarında ortalamanın üzerinde getiri elde edilip edilemeyeceği yakından takip edilmekte olup söz konusu unsurların değerlendirilebildiği başlıklardan olan anomaliler önemli çalışma konularındandır. Giderek büyümekte olan dijital varlık piyasası varlıklarından olan DeFi, Metaverse ve NFT' nin anlaşılması ve yatırımcıların, yatırım kararı almasında öngörü oluşturacak olması bu çalışmanın en önemli özellikleri arasında yer almaktadır.

1.3. Araştırmanın Problemi

Geleneksel finans teorilerinde, piyasaların etkin olduğu ve piyasalardaki fiyatların mevcut olan tüm bilgileri yansıttığı görüşü hakim olmaktadır. Dijital varlıklar ve kripto paraların ortaya çıkışı, finansal piyasalara yeni bir boyut kazandırmayı amaçlayarak geleneksel finans teorilerine ilişkin sınırları zorlamaktadır. Piyasadaki işlem hacimleri ve oluşan varlıkların satın alınma ücretlerinin yüksekliği ile anılan DeFi, Metaverse ve NFT varlıklar oldukça dikkat çekmektedir. Bu varlıklara ait çalışmaların henüz yeni olması, bilgi birikimi azlığı nedeniyle yatırımcılar ve mevduat sahipleri tarafından varlıklara temkinli yaklaşılmaktadır.

Bu çalışma kapsamında aşağıda yer alan iki ana araştırma sorunu ele alınmaktadır.

- DeFi, NFT ve Metaverse varlıklarında gözlemlenen fiyat hareketlerindeki zayıf formda piyasa etkinliği düzeyi nedir?
- DeFi, NFT ve Metaverse varlıklarda potansiyel anomalilerin varlığı nasıl açıklanabilir?

Yukarıda yer alan araştırma problemleri ile DeFi, Metaverse ve NFT varlıklarının piyasa etkinlik düzeylerinin belirlenerek olası anomali varlığının araştırılması, analiz sonuçlarının yorumlanarak yatırımcılar, fon sahipleri ve akademik çalışmalara öngörü oluşturması amaçlanmaktadır.

1.4. Varsayımlar

Tez çalışmasında kullanılmak üzere Web of Science (Wos) veri tabanı üzerinden çalışma konusuna ilişkin anahtar kelimeler taranarak analize dahil edilmek üzere kaydedilmiştir. Verilerin çalışma evreni temsil ederek doğru olduğu varsayılmaktadır. Ampirik çalışmada kullanılmak üzere NFT, DeFi ve Metaverse varlıklara ait kripto para birimlerinin Coin Market Cap ve Investing aracılığıyla elde edilen günlük fiyat verilerinin doğru olduğu ve varlıklara ait piyasayı temsil ettiği varsayılmaktadır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın konusunu oluşturan NFT, DeFi ve Metaverse varlıkların yüzlerce kripto para birimini bulunması, bu varlıklara ilişkin analizin gerçekleştirilebilmesi için zaman ve varlıkları temsil etme durumu göz önünde bulundurulduğunda, araştırmada çalışma evrenini temsil eden örneklem olarak NFT, DeFi ve Metaverse varlıklardan piyasa değeri en yüksek olan her bir varlıktan 10 kripto para birimi olacak biçimde toplamda 30 kripto para birimi ile sınırlandırılmıştır. Araştırmaya dahil edilen NFT, DeFi ve Metaverse varlıkların, piyasada yeni işlem görmeye başlamaları nedeniyle en az 3 yıllık günlük veriye sahip olmaları ve Bitcoin (BTC) değerinin bulunması sınırlılıkları altında gerçekleştirilmiştir.

2. FİNANS TEORİLERİ

2.1. Etkin Piyasa Hipotezi

Etkin piyasa söylemi ilk kez 1965 yılında Eguene Fama tarafından ortaya atılmıştır. Fama, etkin piyasadan bahsettiği makalesinde, karını en üst düzeye çıkarmak isteyen birçok firmanın var olduğunu ve bu firmaların hepsinin gelecekte oluşacak olan fiyatları tahmin etme istekleri olup önemli bilgilerin halka açık olduğu bir piyasa olarak tanımlamıştır (Tufan v.d., 2013). Piyasada var olan firmaların, üretim ve yatırım kararları almasında rol oynayarak fiyat kaynak tahsisinde kullanılacak doğru işaretlerin sağlandığı piyasalar ideal piyasa olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda verimli piyasa olarak da adlandırılarak şirketlerin mülkiyet ve varlıkları arasında seçim gerçekleştirerek varlık fiyatlarına dair mevcut olan tüm bilgilere sahip olunan ve yansıtılan bu piyasalar etkin piyasa olarak ifade edilmektedir (Konak v.d., 2023).

Etkin piyasa, piyasa üzerinde varlığını sürdüren tüm ekonomik birimler tarafından mevcut bir bilginin veya yeni elde edilen bilgilerin birimlere aynı anda yansıtıldığı ve bu durumun bir sonucu olarak da normalin üzerinde kazanç elde edilemeyen piyasalar olarak adlandırılmaktadır (Münyas v.d., 2023).

Kısacası her türlü bilginin yer aldığı piyasalardaki fiyatların, elde bulundurulacak bilgiler ile olağanüstü bir kar elde etmenin mümkün olmadığı ifade edilmektedir. Fiyat belirleyici faktörlerden hiçbirinin bireysel olarak fiyatları etkileme durumunun bulunamayacağı fazlalıkta alıcı ve satıcının var olduğu varsayımı altında, ekonomik birimlerin ulaşılabilir olan tüm bilgilere aynı anda ve benzer maliyetlerle ulaşarak maliyetlerinde düşük olduğu piyasalar olarak ifade edilmektedir (Çelik v.d., 2007).

Shleifer (2000) ve Barone (2003) çalışmalarında yer alan etkin piyasa hipotezinin üç önemli kabul gören varsayımı bulunmaktadır. Bu varsayımlar;

- ❖ Yatırımcıların rasyonel davranışlar sergilediği varsayımı,
- ❖ Piyasada yer alan ekonomik birimler tarafından tam bilgiye sahip olunduğu varsayımı,
- ❖ Ekonomik birimlerin faydalarını maksimize etme amaçlarının var olduğu varsayımdır.

2.1.1. Etkin Piyasa Hipotezi Modelleri

Piyasalardaki etkinliğin ulaşılabilen bilgilere göre ayırt edilerek formlara ayrılmasında ve ulaşılabilen bilgi seviyelerine göre zayıf formda, yarı güçlü formda ve güçlü formda olmak üzere piyasaların etkinlik durumları seviyelere ayrılmaktadır. Bilgi seviyelerinin ölçülmesi noktasında 3 model geliştirilmiştir.

Geliştirilen modeller;

- ❖ Beklenen Getiri (Fair Game) Modeli
- ❖ Submartingale Modeli
- ❖ Rassal Yürüyüş (Random Walk) Modeli

şeklinde literatürde yer almaktadır.

2.1.1.1. Beklenen Getiri (Fair Game) Modeli

Etkin piyasa hipotezinde, piyasada yer alan tüm aktörlerin bilgi sahibi olması durumunun fiyatlara yansısı test edilemeyen bir durumu ortaya çıkarmaktadır. Piyasadaki etkinlik durumunun test edilebilmesi için Fama (1970) tarafından piyasada oluşan denge fiyatının beklenen getiriye göre şekillendiği ortaya atılmıştır. Beklenen getiri (fair game) modeli literatürdeki aşağıdaki şekilde formülize edilmektedir.

$$E(P_{i,t+1}|\phi_t) = [1 + E(r_{i,t+1}|\phi_t)P_{i,t}] \quad (2.1)$$

Denklem (1)'de;

E : Beklenen Değer

$P_{i,t+1}$: i varlığının t+1 zamanındaki fiyatı

ϕ_t : t zamandaki varlığın fiyatına yansısı kabul edilen tam bilgi

$r_{i,t+1}$: i varlığının t+1 zamanındaki getirisi

$P_{i,t}$: i varlığının t zamandaki fiyatı

olarak ifade edilmektedir.

2.1.1.2. Submartingale Modeli

Literatürde beklenen getiri modelinin özel bir hali olarak ifade edilen submartingale modeli, 18.yy'da kumar oynayan kişilerin geliştirdikleri stratejiler ile ilişkili olarak Fransa'da ortaya atılmıştır. Kumar oyunu esnasında paranın kaybı söz konusu ise, kaybedilen miktarın iki katı kadar oyuna para eklenmesi durumunda oyundan beklenen kazanç, kaybedilen para miktarından daha fazlasına ya da kaybedilen miktara eşit olduğu görüşü modele hakim olmaktadır (İldırar v.d., 2021).

Submartingale modeli, bir önceki dönemde yaşanan fiyat değişimleri hakkında bilgi sahibi olunmasının, gelecekte olması beklenen fiyat değişimleri hakkında tahminde bulunabilmek adına bir yararının bulunmadığı görüşünü savunmaktadır.

Submartingale modeli;

$$E(P_{i,t+1}|\emptyset_t) \geq P_{i,t} \text{ veya } E(r_{i,t+1}|\emptyset_t) \geq 0 \quad (2.2)$$

Denklem (2)'de;

E : Beklenen Değer

$P_{i,t+1}$: i varlığının t+1 zamanındaki fiyatı

$\emptyset_t$: bilgi seti içerisinde yer alan tüm bilgilerin yansıtıldığını

$r_{i,t+1}$: i varlığının t+1 zamanındaki getirisi

yukarıdaki şekilde formüle edilmektedir.

Yukarıda formüle edilen durum, varlığın bir sonraki dönemde bulunan fiyatının beklenen değeri ya kendi değerine ya da kendi değerinden daha fazla bir değere eşittir savını ifade etmektedir.

2.1.1.3. Rassal Yürüyüş Modeli

Submartingale modeli gibi rassal yürüyüş modeli de beklenen getiri modelinin özel bir durumu olarak ifade edilmektedir. Rassal yürüyüş modeli iki farklı hipotezi bünyesinde barındırmaktadır. Bu hipotezlerde ilki, piyasada yer alan varlıkların cari dönemdeki fiyatlarının ekonomik piyasadaki bütün bilgileri içeriyor olduğu ve bu bilgilerin fiyatlara yansımalarının fiyatlarda yaşanan değişimlerin veya getirilerin arasında herhangi bir bağlantının bulunmadığı varsayılmaktadır. Modeldeki ikinci hipotez ise, varlık fiyatlarında oluşan değişimlerin dağılımlarının sabit olduğunu varsaymaktadır (Ekici, 2008; Öztin v.d., 2007).

Rassal yürüyüş modelinin formülasyonu aşağıda yer almaktadır.

$$E(r_{i,t+1}|\emptyset_t) = E(r_{i,t+1}) \quad (2.3)$$

Denklem (3)'te;

E : Beklenen Değer

$r_{i,t+1}$: i varlığının t+1 zamanındaki getirisi

$\emptyset_t$: bilgi seti içerisinde yer alan tüm bilgilerin yansıtıldığını

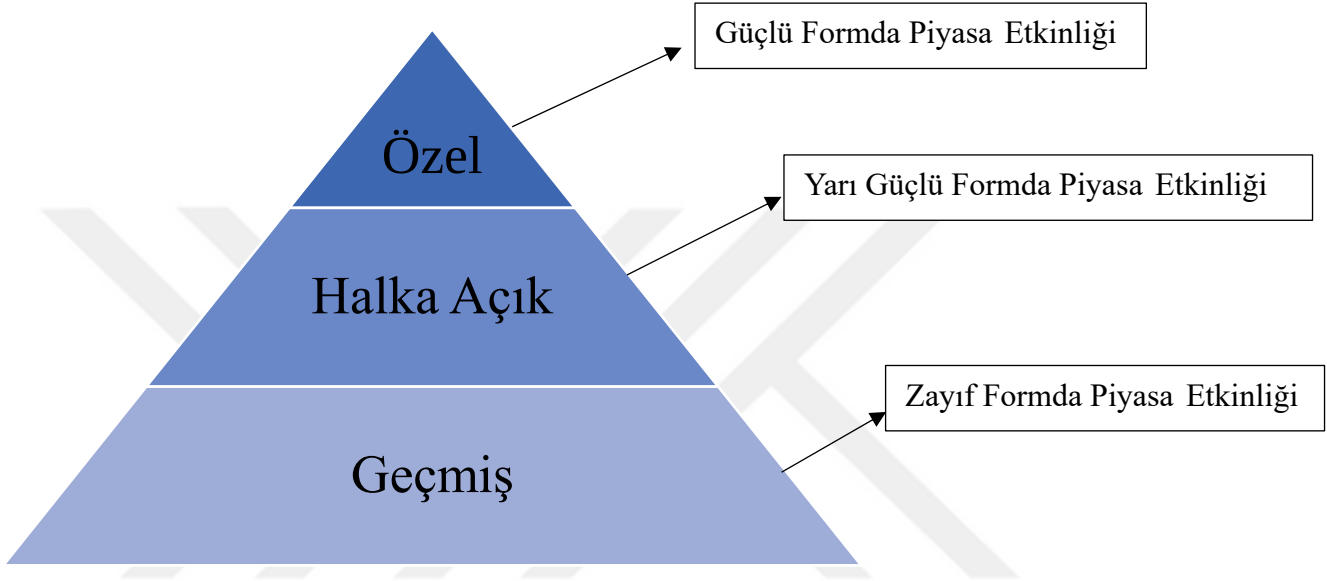
ifade etmektedir.

Fama (1970), zayıf formda etkin bir piyasada oluşan fiyat değişimlerinin raslantısal olduğunu ve fiyatlarda yaşanan değişimlerin birbirlerinden bağımsız olduğunu ileri sürerek çalışmasında yer vermiştir. Sonuç olarak, zayıf formda etkin bir piyasadaki fiyat değişimleri rassal yürüyüş modeliyle paralel olarak gerçekleşmektedir.

2.1.2. Etkin Piyasa Hipotezi Boyutları

Fama (1970) çalışmasında, sermaye piyasalarının etkinliğinden bahsederken fiyatların piyasaya yansımaları noktasında etkisi olan bilgi kümesini 3 gruba ayırmıştır.

- ❖ Zayıf Formda Piyasa Etkinliği
- ❖ Yarı Güçlü Formda Piyasa Etkinliği
- ❖ Güçlü Formda Piyasa Etkinliği



Şekil 4: Etkin Piyasa Hipotezinin Boyutları

2.1.2.1. Zayıf Formda Piyasa Etkinliği

Zayıf formda etkinlik kavramının temeli, 1900’lü yıllarda Louis Bachelier’ ın “Spekülasyon Teorisi” isimli doktora tezine dayanmaktadır. 1970’lerde Fama’ nın Etkin piyasa hipotezine dair çalışmalarıyla ise daha çok söz edilerek bilinirliğinin arttığı söylenebilmektedir (Tufan v.d., 2013). Etkin piyasa hipotezinin boyutlarından ilki olan zayıf formda piyasa etkinliği, geleceğe dayalı fiyat tahmini için geçmiş fiyat hareketlerinin kullanılmaması gerektiğini, geçmiş ve gelecek olan varlık piyasa fiyatları arasında bir bağın bulunmadığı görüşünü savunmaktadır (İcan v.d., 2023).

Zayıf formda etkin piyasalarda fiyat değişimleri, birbirlerinden bağımsız bir biçimde hareket ederek getiri dağılımları sabit bir formdadır. Bu durum çerçevesinde geçmişe yönelik fiyatları takip eden bir ekonomik aktörün kazancının fazla olmayacağı savunulmaktadır. Piyasa

üzerindeki mevcut fiyatların güncel fiyatlara yansımakta olduğu görüşü hakimdir (Kardaşlar, 2023).

Herhangi bir piyasanın zayıf formda etkinliğinin incelenmesi kıstasında fiyat değişimlerinin birbirinden bağımsızlığı test edilmektedir (Bayraktar, 2012). Bu varsayımlar altında gerçekleştirilen teknik analizlerin piyasa için bir yararı bulunmamaktadır (Koyuncu v.d., 2017).

2.1.2.2. Yarı Güçlü Formda Piyasa Etkinliği

Yarı güçlü formda piyasa etkinliği, piyasada bulunan mevcut varlıkların geçmiş verileriyle birlikte tüm kamuya açık bilgilerin fiyatlara yansımaları konumunda olduğu varsayımına dayanmaktadır. Piyasadaki ekonomik aktörler öncelikli olarak eriştikleri maskeli bilgileri olağanüstü kar elde etme noktasında kullanmaktadırlar (Chang v.d., 2023). Piyasadaki mevcut bilgilerin halka açık olması ve piyasa aktörlerinin eşanlı bilgi sahibi olması durumunda elde edilen bilgilerin fiyatlara olan hızlı yansımaları sonucunda olağanüstü kar elde edilmesi söz konusu olmamaktadır (Sümer v.d., 2016).

Zayıf formdaki piyasa etkinliklerinde yer alan bilgilere ek olarak yarı güçlü formdaki piyasa etkinliğinde kamuya açıklanan firma mali tabloları ve kar payı bilgilerinin varlık fiyatlarına hızlı bir şekilde yansıdığı, bu varsayım öne sürülmektedir (Coşkun v.d., 2024).

2.1.2.3. Güçlü Formda Piyasa Etkinliği

Güçlü formda piyasa etkinliğinde ise varlık fiyatları, geçmiş verileri ve kamuya açık olan bilgileri de içermekle birlikte belirli ayrıcalıkları olan kişilerden sağlanan özel bilgileri de içerdiği varsayılmaktadır. Bu durumda piyasa ekonomisinde var olan aktörlerin sadece mevcut bilgilerini kullanarak olağanüstü getiri elde etmeleri mümkün olmamaktadır (Karaömer v.d., 2023).

Zayıf formda ve yarı güçlü formda piyasa etkinliğini kapsayan güçlü formda piyasa etkinliği, piyasada yer alan varlık fiyatlarına dair tüm bilgilerin halka açık olması sebebiyle herkes tarafından kolayca ve eşanlı olarak ulaşılabildiği varsayımına dayanmaktadır (Bektur v.d., 2019). Bilinmesi mümkün olan tüm bilgilerin varlık fiyatlarına olan yansımaları sonucunda beklenen getiri ortalamasının üzerinde bir getirinin hiçbir yatırımcı tarafından elde edilemeyeceği görüşü bu varsayımda hakim olmaktadır (Demiralp v.d., 2023).

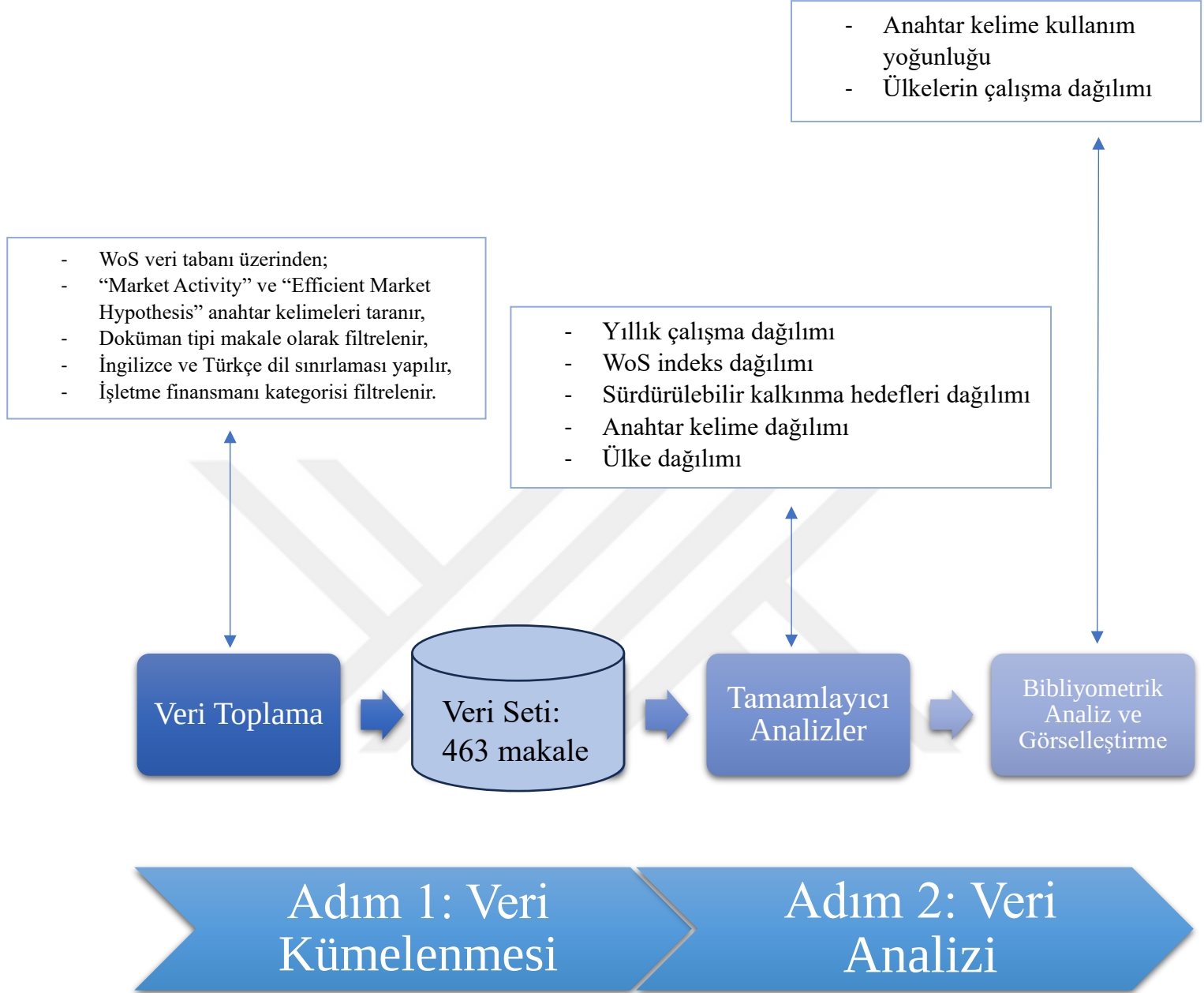
2.2. Piyasa Etkinliği ve Etkin Piyasa Hipotezi ile İlgili Uluslararası Alan Yazın

Taraması

Piyasa etkinliği ve etkin piyasa hipotezi ile ilgili çalışılan ulusal yazınlar WoS veri tabanı üzerinden “Market Activity” ve “Efficient Market Hypothesis” anahtar kelimeleri kullanılarak tarama gerçekleştirilmiştir. Tarama sonucunda 1980-2023 yılları arasında yapılan çalışmalara ulaşılarak elde edilen yazınlar üzerinden analiz gerçekleştirilmiştir. Analiz alışması ve görsel ağ haritalandırmaları için VOSviewer (1.6.19) programından faydalanılmıştır.

Çalışma uygulanırken ilk olarak, WoS veri tabanında bulunan çalışmalar belirlenen anahtar kelimeler ile tüm alanlarda taranarak 2391 çalışmaya ulaşılmıştır. Ulaşılan alışmalar makaleler ile sınırlandırıldığında 2031 makale analize dahil edilmiştir. Sonraki adımda, 17 İspanyolca, 16 Portekizce, 15 Rusça, 6 Fransızca, 5 Çekçe, 4 Hırvatça, 3 Almanca, 2 Litvanyaca, 1 Çince, 1 Korece, 1 Lehçe, 1 Sırpça, 1 Slovence ve 1 Ukraynaca makale kapsam dışında bırakılarak 1949 İngilizce ve 8 Türkçe makale analize dahil edilmiştir. Son aşamada ise işletme finansı ile ilgili makalelere ulaşılmış ve bu kapsamdaki 463 makale analiz edilmek üzere kayıt altına alınmıştır.

Gerçekleştirilen analiz çalışmasına dair süreç kartı veri toplama ve veri analizi şeklinde iki adımda ifade edilmiş olup veri toplama, veri seti, tamamlayıcı analizler ve bibliyometrik analiz ve görselleştirme başlığı altında dört gruba ayrılarak analiz adımların görselleştirmesi şekil 5’te yer almaktadır.

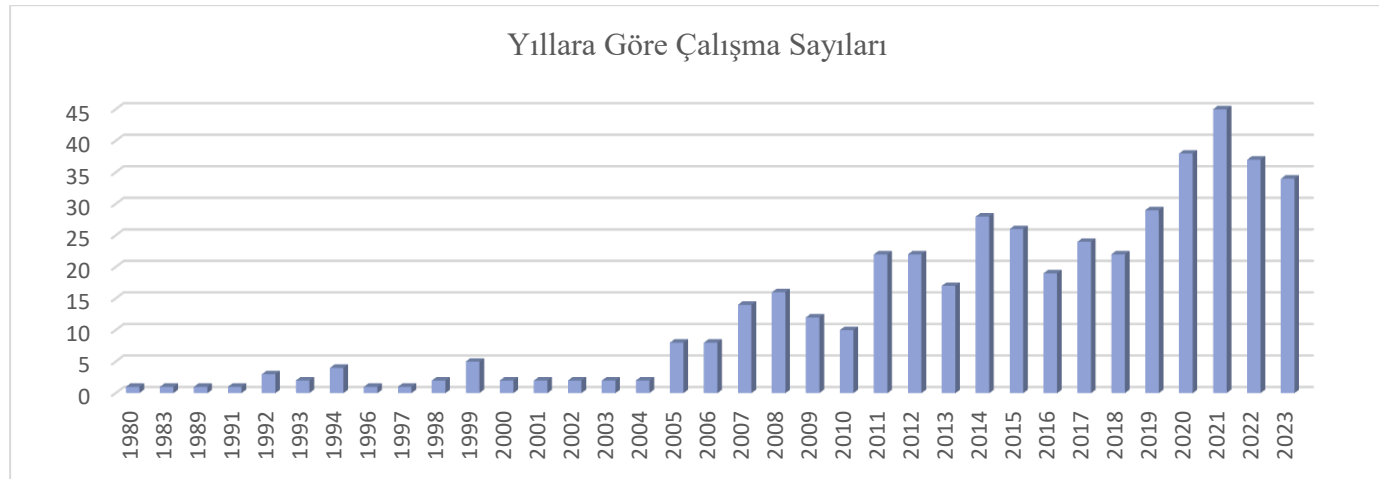


Şekil 5: Analiz Süreç Kartı

Gerçekleştirilen analizler sonucunda WoS veri tabanı üzerinde anahtar kelimelerle gerçekleştirilen arama ile ilk makale çalışmasının 1980 yılına ait olduğu bulgusu elde edilmiştir. Yıllara göre makale sayıları ve yüzdelik dağılımlarına ait veri Tablo 2’de grafik çalışması ise Şekil 6’da ifade edilmektedir.

Tablo 2: Analiz Edilen Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı

Yıllar	F	%	Yıllar	F	%	Yıllar	F	%
1980	1	0	2001	2	0	2013	17	4
1983	1	0	2002	2	0	2014	28	6
1989	1	0	2003	2	0	2015	26	6
1991	1	0	2004	2	0	2016	19	4
1992	3	1	2005	8	2	2017	24	5
1993	2	0	2006	8	2	2018	22	5
1994	4	1	2007	14	3	2019	29	6
1996	1	0	2008	16	3	2020	38	8
1997	1	0	2009	12	3	2021	45	10
1998	2	0	2010	10	2	2022	37	8
1999	5	1	2011	22	5	2023	34	7
2000	2	0	2012	22	5	TOPLAM	463	100



Şekil 6: Analiz Edilen Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı

Piyasa etkinliği ve etkin piyasa hipotezi kapsamında yapılan çalışmalardan elde edilen veriler incelenerek 43 yıla dayanan bir merak geçmişi olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu ilgi 1992,1994,1999 yıllarında artış göstererek 2005 yılı sonrasında sürekli oluşan bir artış

yakalamayı başardığını grafik üzerinden yorumlamak mümkün olmaktadır. 2021 yılında en yüksek zirveye ulaşarak günümüzde bu konuya olan ilginin hala devam etmekte olduğunu söylenebilmektedir.

Analiz çalışmasında kullanılmak üzere 463 makale çalışmasının WoS indeks kategorisindeki dağılımı Tablo 3’te yer almaktadır.

Tablo 3: Analiz Kapsamındaki Makalelerin İndeks Dağılımı

Web of Science Index	F	%
Social Sciences Citation Index (SSCI)	288	59
Emerging Sources Citation Index (ESCI)	153	32
Book Citation Index – Social Sciences & Humanities (BKCI-SSH)	23	5
Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)	10	2
Conference Proceedings Citation Index – Social Science & Humanities (CPCI-SSH)	8	2
Book Citation Index – Science (BKCI-S)	3	1
TOPLAM	485	100

*Analiz çalışmasında kullanılmak üzere kayıt altına alınan çalışmalardan 22 makale her iki indekste de yer almaktadır.

Tablo incelendiğinde gerçekleştirilen çalışmalardan büyük bir çoğunluk olan %59’luk dilimin Social Sciences Citation Index (SSCI), sosyal bilimler alanında taranan dergiler tarafından oluştuğunu, hemen ardından %32’lik dilimde ise Emerging Sources Citation Index (ESCI) yer aldığı tablo aracılığıyla yorumlamak mümkün olmaktadır. Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED), Conference Proceedings Citation Index – Social Science & Humanities (CPCI-SSH) ve Book Citation Index – Science (BKCI-S) fen bilimleri ve sosyal, beşeri ve sanat bilimleri alanlarında ise çalışmaların tam olarak yoğunlaşmadığını söylemek mümkün olmaktadır.

463 makale çalışması sürdürülebilir kalkınma hedefleri kapsamında gruplandığında 12 farklı grup elde edilerek 428 çalışma ve yüzdelik dağılımları Tablo 4’te yer almaktadır.

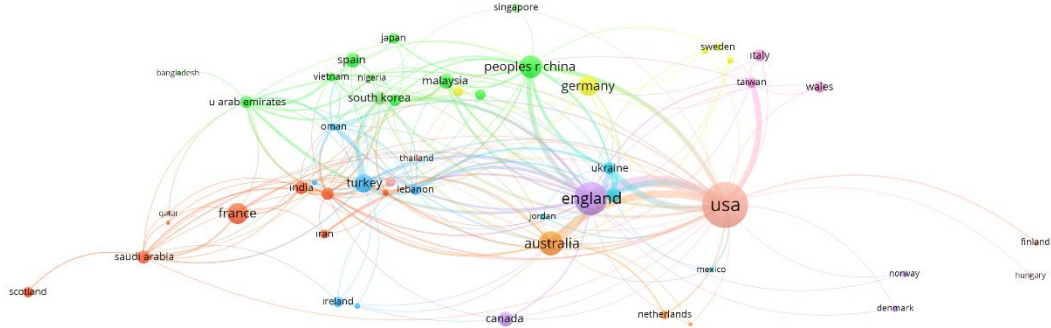
Tablo 4: Analiz Edilen Makalelerin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Kapsamında Dağılımı

Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri	F	%
İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme	347	81
Eşitliklerin Azaltılması	29	7
Yoksulluğa Son	29	7
Sürdürülebilir Şehir ve Yaşam Alanları	8	2
Nitelikli Eğitim	3	1
Açlığa Son	3	1
İklim Eylemi	3	1
Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı	2	0
Sağlıklı ve Kaliteli Yaşam	1	0
Toplumsal Cinsiyet Eşitliği	1	0
Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim	1	0
Karasal Yaşam	1	0
TOPLAM	428	100

*İncelenen çalışmalardan 35 makale sürdürülebilir kalkınma hedefleri kapsamında yer almamaktadır.

Tablo 4'te yer alan dağılımlar incelendiğinde, %81 gibi yüksek bir dilime sahip insana yakışır iş ve büyüme hedefi kapsamında çalışmaların yoğunluk gösterdiğini, eşitliklerin azaltılması ve yoksulluğa son hedefleri kapsamında ise çalışmaların diğer sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile kıyaslandığında çalışmaların bu yöne doğru evrilmeye başladığını söylemek mümkün olmaktadır. Sürdürülebilir şehir ve yaşam alanları, nitelikli eğitim, açlığa son, iklim eylemi, sanayi, yenilikçi altyapı, sağlıklı ve kaliteli yaşam, toplumsal cinsiyet eşitliği, sürdürülebilir üretim ve tüketim ve karasal yaşam hedefleri kapsamındaki çalışmalarda boşluk olduğu gözlemlenmektedir.

Analiz çalışmasında yer alan 463 makalede kullanılan 1316 anahtar kelime havuzunda piyasa etkinliği ve etkin piyasa hipotezini konu alan çalışmalarda en çok bahsi geçen anahtar kelimeler; etkin piyasa hipotezi (114), piyasa verimliliği (32), bitcoin (14), borsa (13), davranışsal finans (11), olay çalışması (11), uyarlanabilir piyasa hipotezi (10), takvim Anomalileri (9) ve finansal piyasalar (9) olmak üzere WoS veri tabanında yapılan ağ haritalandırması Şekil 7'de ifade edilmektedir.



Şekil 9: Anahtar Kelime Ağ Görselleştirme Haritası

Yapılan analiz çalışmasında 66 ülkeden ilk 10'da yer alan ülkeler sırasıyla; USA, İngiltere, Avustralya, Çin, Fransa, Almanya, Türkiye, Kanada, Malezya ve İspanya olarak sıralanmıştır. Ülkeler atıf sayıları itibarıyla sıralandığında; USA (4297), İngiltere (943), Avustralya (694), Türkiye (386), Güney Kore (383), Almanya (354), Çin (322), Singapur (283), Tunus (270) ve Umman (250) şeklindedir. Ülkenin çalışması başına düşen atıf sayısı esasına göre sıralandığında ise; Meksika (91), Slovakya (83), Fas (65), Umman (63), Belçika (51), Singapur (40), USA (34), Botswana (34), Macaristan (34) ve Norveç (33) olmak üzere sıralama değişmektedir. İlgili sıralama Tablo 5'te ülkelerin makale, atıf ve çalışma başına düşen atıf sayısı ile yüzdelik dilim dağılımı şeklinde yer almaktadır.

Tablo 5: Ülkelere Göre Çalışma, Atıf, Çalışma Başına Düşen Atıf ve Yüzdelik Dilim Dağılımı

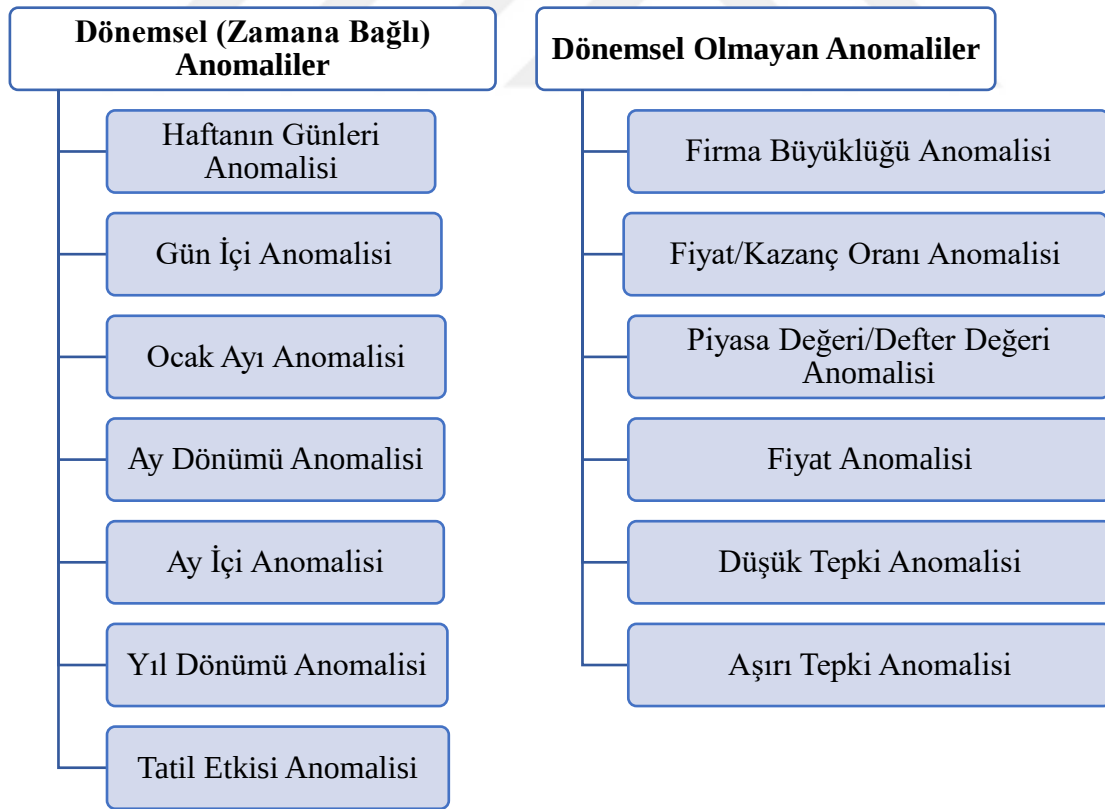
Sıra No	Ülkeler	F	Atıf	Atıf/F	%	Sıra No	Ülkeler	F	Atıf	Atıf/F	%
1	USA	130	4297	34	20	34	Hollanda	5	89	18	1
2	İngiltere	68	943	14	10	35	Vietnam	5	41	8	1
3	Avustralya	37	694	19	6	36	Umman	4	250	63	1
4	Çin	33	322	10	5	37	İsveç	4	94	24	1
5	Fransa	28	249	9	4	38	Belçika	4	154	51	1
6	Almanya	27	354	14	4	39	Norveç	4	100	33	1
7	Türkiye	25	386	16	4	40	Danimarka	3	31	10	0
8	İspanya	15	154	10,3	2	41	Mısır	3	10	3	0
9	Kanada	14	164	12	2	42	Finlandiya	3	80	27	0
10	Malezya	14	127	9	2	43	İsrail	3	25	8	0
11	Güney Afrika	13	129	10	2	44	Ürdün	3	31	10	0
12	İsviçre	13	91	7	2	45	Kuveyt	3	10	3	0
13	Hindistan	12	47	4	2	46	Kuzey İrlanda	3	52	17	0
14	Güney Kore	12	383	32	2	47	Polonya	3	2	1	0
15	Suudi Arabistan	11	109	10	2	48	Portekiz	3	89	30	0
16	Ukrayna	10	140	14	2	49	Gana	2	28	14	0
17	İtalya	10	61	7	2	50	Endonezya	2	2	1	0
18	Pakistan	9	58	6	1	51	Meksika	2	181	91	0
19	Tunus	9	270	30	1	52	Nijerya	2	21	11	0
20	Arap Emirlikleri	9	189	21	1	53	Filipinler	2	39	20	0
21	Tayvan	8	188	27	1	54	Romanya	2	3	2	0
22	Galler	8	103	13	1	55	Tayland	2	14	7	0
23	Çek Cumhuriyeti	7	98	14	1	56	Bangladeş	1	7	7	0
24	İrlanda	7	170	24	1	57	Botsvana	1	34	34	0
25	Japonya	7	65	9	1	58	Ekvador	1	1	1	0
26	Lübnan	7	76	11	1	59	Macaristan	1	34	34	0
27	Yeni Zelanda	7	173	25	1	60	Lüksemburg	1	16	16	0
28	İskoçya	7	28	4	1	61	Fas	1	65	65	0
29	Singapur	7	283	40	1	62	Katar	1	24	24	0
30	Brezilya	7	14	2	1	63	Rusya	1	12	12	0
31	Yunanistan	6	23	4	1	64	Slovakya	1	83	83	0
32	Avusturya	5	13	3	1	65	Sri Lanka	1	8	8	0
33	İran	5	84	17	1	66	Özbekistan	1	8	8	0

2.3. Anomaliler

Thaler (1987) çalışmasında anomali için, teori ile uyum göstermeyen durumlar, gözlemler ve aykırılıklar şeklinde tanımlama gerçekleştirmiştir. Frankfurter ve McGoun (2001) ise, düzensizlik ve doğal düzenin dışına çıkan durumlar olarak anomaliyi tanımlamıştır. Etkin piyasa hipotezinin geçerliliğinin sınanması esnasında ortaya çıkan açıklanamayan durumlar, temel ilkelerinde yaşanan sapmalar anomali olarak ifade edilmektedir.

Ekonomideki finansal varlıkların fiyat değişimleri, teoride belirtilen etkilerin yanı sıra mevsimsel, tarihsel ve politik durumlardan da etkilendiği literatürde yer alan çalışmalar ile ortaya konulmuştur. Anomaliler bu hali ile piyasada yer alan varlıkların değerlerini yansıtmaması noktasında engel bir durum teşkil etmektedir. Fama (1970) ise çalışmasında anomalilerin yöntem değişikliği ile yok edilebileceğini savunmaktadır.

Anomalinin, ortaya çıktığı nedenlerin incelenmesi sonucunda finans literatüründe etkilerine göre sınıflandırılmıştır. Anomaliler, zamana bağlı (dönemsel) ve dönemsel olmayan anomaliler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır.



Şekil 10: Anomali Türleri

2.3.1. Dönemsel Anomaliler

Dönemsel (zamana bağlı) anomaliler, piyasadaki varlıkların getirilerinin belirli gün, hafta ve ay zaman dilimlerinde normal zamanlardan farklı olarak getirilerinde yaşanan sürekli düşük veya yüksek oynamalar, zamana bağlı sapmalar yaşanması durumu olarak ifade edilmektedir (Evcı v.d., 2023). Yaşanan bu durum, etkin piyasa hipotezine aykırı bir şekilde yatırımcıların geçmişe dayalı veriler ile olağanüstü kar elde etmelerine neden olmaktadır. Literatürde takvim anomalisi olarak yer verilen dönemsel anomaliler günlere, aylara ve tarihlere ilişkin sınıflara ayrılmaktadır.

2.3.1.1. Haftanın Günleri Anomalisi

Haftanın günleri anomalisi, piyasadaki varlıkların haftanın belirli günlerinde diğer günlere göre getirisinin daha yüksek veya daha düşük olduğunu ifade eden bir dönemsel anomali çeşidi olmaktadır. Haftanın günlerinin ortalama getirilerini inceleyen finans literatüründeki ilk çalışma 1973 yılında Cross tarafından gerçekleştirilmiştir. Cross'un çalışması 1953-1970 dönem aralığını kapsayarak Standard and Poor's (S&P) 500 endeksi verilerini kullanmaktadır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre, cuma günlerinde %62'lik bir yükseliş yaşanırken pazartesi günleri sadece %39,5'inde bir yükseliş olduğu sonucuna varılarak Cuma günlerinin ortalama getirisi %0,12 iken, pazartesi günlerinin ortalama getirisinin %-0,18 olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Özitin v.d., 2007; Koncak v.d., 2021).

Çalışma sonucu elde edilen veriler yorumlandığında hisse senetlerinin getirilerinin pazartesi günleri negatif, cuma günleri ise pozitif bir getiri elde edildiği kanısına varılmaktadır. Genel bir ifade ile haftanın günlerine göre ortama gelirler haftanın ilk işlem günün düşük seyrinde iken haftanın son günlerinde yükselişe geçmektedir. Bu alanda yapılan çeşitli çalışmalarda Cross'un çalışmasını destekler nitelikte literatürde yer almaktadır.

2.3.1.2. Gün İçi Anomalisi

Gün içindeki belirli zaman periyodlarında gözlemlenen fiyat hareketliliklerinin zamanın diğer dakika veya saatlerine nazaran daha yüksek veya daha düşük getiri sağlanabilecek bir seri oluşturması durumu gün içi anomalisinin yaşandığını ifade etmektedir (Ekici, 2008).

Literatürde gün içi anomalisine dair ilk çalışma Wood, McInis ve Ord tarafından 1985 yılında ortaya konulmuştur. Çalışmada, 1971-1972 yılları arasında New York Borsası'nın 1982 yılına ait verileri de analize dahil edilerek gün içindeki dilimde açılışın ilk 30 dakikasında ve son bir dakikasındaki getirilerin günün diğer zaman periyodlarına göre getirisinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Şanlı, 2023).

2.3.1.3. Ocak Ayı Anomalisi

Yılın başlangıcı olan ocak ayı, bu özelliği ile araştırmacıların en çok ilgisini çeken dönemsel anomali türleri arasında yer almaktadır. Ocak ayı anomalisi, piyasada yer alan varlıkların getirilerinin diğer aylara kıyasla olağanüstü kar edilmesi durumunu ifade etmektedir. Ocak ayında olağanüstü getiri elde etmenin nedenleri, araştırmacılar arasında risk faktörlerinin diğer aylara göre ocak ayında daha fazla olması durumuna olan inanç ve kamuoyuna yeni haberlerin yılın başlangıcı ile duyurulması olarak ifade etmek mümkün olmaktadır (Korkmaz, 2023).

Ocak ayı anomalisi 1942 yılında ilk kez Wachtel tarafından literatüre kazandırılmıştır. Wachtel'in önderliği sonrasında Rozeff ve Kinney tarafından 1946 yılında New York Borsası 1904-1974 dönemindeki verileri araştırmaya dahil edilerek çalışma sonucunda ocak ayı getirilerinin diğer aylara kıyasla daha yüksek oranda getiri elde edildiği sonucuna ulaşılmıştır (Loc v.d., 2021).

2.3.1.4. Ay Dönümü Anomalisi

Ay dönümü anomalisi, yılın herhangi bir ayının ilk birkaç günü ve bir sonraki ayın son birkaç günü arasındaki piyasada bulunan varlık getirilerinin, ayın diğer günlerine nazaran daha yüksek getiri elde edildiği görüşüne dayandırılmaktadır.

Lakonishok ve Smidt 1897-1987 yılları arasında Dow Jones Sanayi Endeksi'nin verileri kullanılarak ay dönümü anomalisini inceleyerek ayın ilk dört ve son dört günü getirilerinin, ayın kalan diğer günleri arasındaki getiri bakımından farkları analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen analiz sonucuna göre, ayın ilk dört gününde elde edilen getiri verilerinin ayın son dört gününe oranla daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Saydar, 2021).

2.3.1.5. Ay İçi Anomalisi

Ay içi anomalisi, yıl içerisindeki herhangi bir ayın ilk 15 günü ile son 15 günü arasındaki zaman periyodunun getiri bakımından birbirlerinden farklılaşması durumuna dayanmaktadır. Belirlenen ayın ilk yarısında finansal varlığa ait getiri yüksek iken ayın diğer yarısında varlığın getirisinde düşüş gözlenmesi durumunda ay içi anomalisinin varlığından söz edilmektedir.

Ariel 1987 yılında, New York Borsası'nın 1963-1981 yılına ait verileri ile her ayın ilk dokuz günü ile son dokuz gününe ait ortalama getirileri kıyaslayarak ay içi anomalisine ait ilk çalışmayı literatüre kazandırmıştır. Çalışma sonucunda, ayın ilk dokuz gününde varlık getirileri pozitif yönlü iken ayın son dokuz gününde ortalama getirilerin sıfıra yaklaştığı sonucuna ulaşılmıştır (Şanlı, 2023).

2.3.1.6. Yıl Dönümü Anomalisi

Aralık ayının son birkaç günü ile ocak ayının ilk ve ikinci haftasında finansal varlıkların getirileri incelendiğinde anlamlı bir trend yakalanması durumu yıl dönümü anomalisi olarak ifade edilmektedir. Yıl dönümü anomalisi, ay dönümü anomalisi ile benzer özellikler göstermekte olup iki anomalide de ayın ilk birkaç günü ve son birkaç günündeki anormal etkiler incelenmektedir. Fakat yıl dönümü anomalisinde ay dönümü anomalisinden farklı olarak yılın son ayının birkaç günü ve yılın ilk ayının birkaç günün incelenmesi durumunda vergi etkisi de hesaba katılmaktadır (Korkmaz, 2023).

1983 yılında Keim tarafından 1963-1979 yılları arasında yapılan çalışmada menkul kıymet fiyatlarının getirileri incelendiğinde ocak ayında diğer aylara kıyasla belirgin bir getiri artışının söz konusu olduğu ve özellikle bu etkinin ocak ayının ilk beş günde yaşandığı sonucuna ulaşılmıştır (Koncak, 2021).

2.3.1.7. Tatil Etkisi Anomalisi

Tatil etkisi anomalisi, borsada gerçekleştirilen işlem günleri arasında borsa tatilinden öncesi günlerdeki getirileri ve borsa tatili sonrası günlerdeki getirilerin kıyaslanması durumu veya dini ve resmi tatil günlerinden önceki ve sonraki birkaç günündeki getiriler ele alınarak gerçekleştirilen incelemeler olarak literatürde tanımlanmaktadır.

1934 yılında Fields 1901-1932 yılında Dow Jones Sanayi Endeks verilerini kullanarak tatil etkisi anomalisine dair literatürdeki ilk çalışmayı gerçekleştirmiştir. Analiz sonuçlarına göre tatil günlerinden önceki son işlem gününde ele alınan hisse senetlerinin getirilerinde olağanüstü bir yükseliş gözlemlenmiştir (Oğuz, 2019; Öztin, 2007).

2.3.2. Dönemsel Olmayan Anomaliler

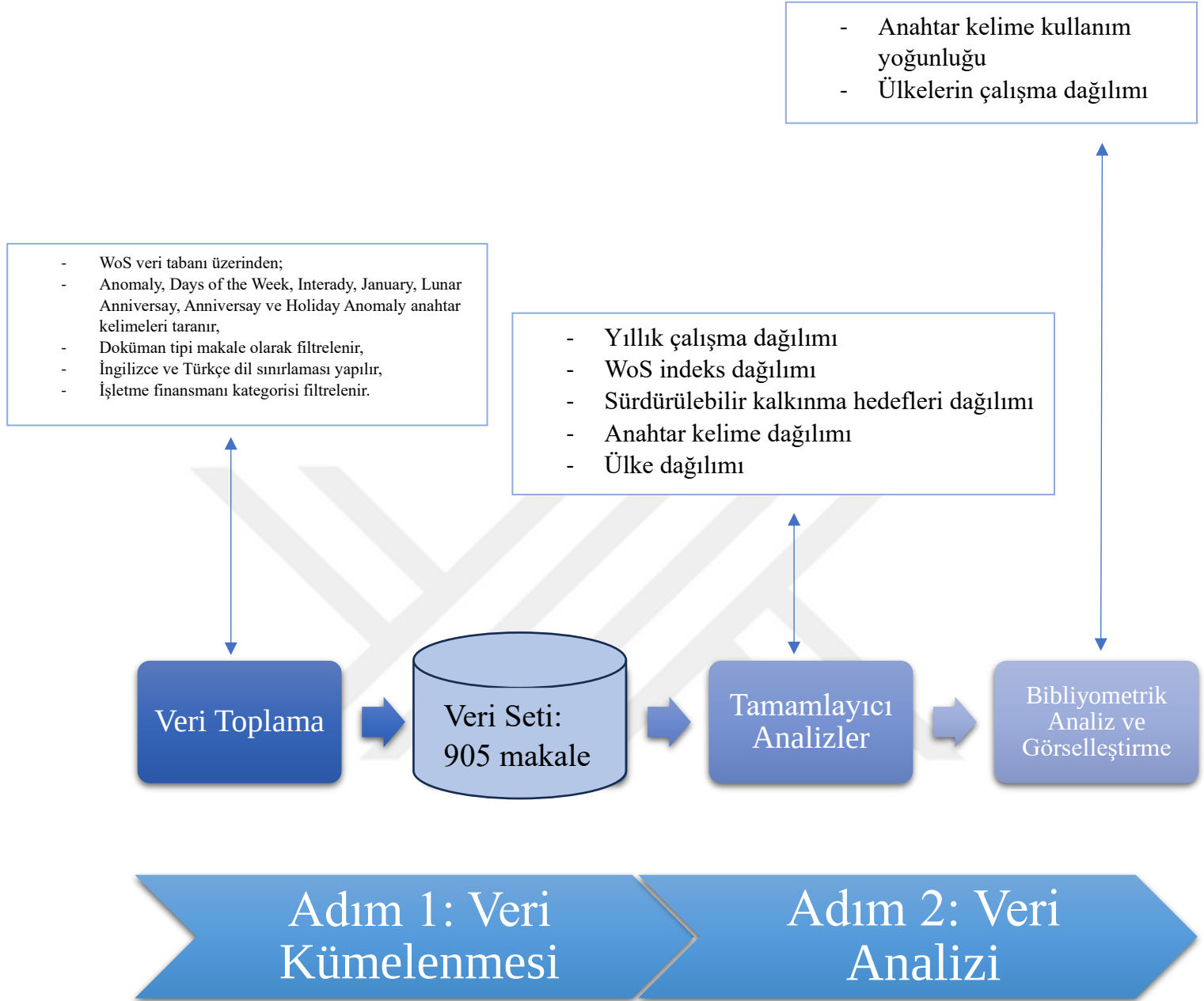
Dönemsel olmayan anomaliler literatürde aynı zamanda kesitsel anomaliler ve muhasebe anomalileri olarak da adlandırılmaktadır. Dönemsel olmayan anomaliler, belirlenen hisse senetlerinin getirilerindeki olağanüstü artış veya azalışlarının dönemsel anomalilerle açıklanamaması durumu sonucunda ortaya çıkmaktadır. Firmalara ait, piyasa değeri ve defter değeri oranı, firma büyüklüğü, fiyat ve kazanç oranı, net kar, nakit akım değeri gibi finansal veriler kullanılarak hisse senedi getirilerinin izlediği anlamlı trendleri açıklamayı amaç edinmektedir (Daday, 2019).

2.4. Anomaliler ile İlgili Ulusal ve Uluslararası Alan Yazın Taraması

Anomaliler, haftanın günleri anomalisi, gün içi anomalisi, ocak ayı anomalisi, ay dönümü anomalisi, yıl dönümü anomalisi, tatil anomalisini çalışan ulusal ve uluslararası yazınlar WoS veri tabanı üzerinden “Anomaly”, “Days of the Week Anomaly”, “Interady Anomaly”, “January Anomaly”, “Lunar Anniversay Anomaly”, Anniversay Anomaly” ve “Holiday Anomaly” anahtar kelimeleri ile bir analiz gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda 1985-2023 yılları arasında yapılan çalışmalardan elde edilen çalışmalar doğrultusunda analizler gerçekleştirilmiştir. Analiz çalışmaları ve görsel ağ haritalandırması için VOSwiewer (1.6.19) programından faydalanılmıştır.

Analiz çalışmasının ilk adımında anahtar kelimeler ile WoS veri tabanında yapılan tarama sonucunda 148137 çalışmaya ulaşılmış, makaleler ile sınırlandırılan araştırma sonucunda 117621 çalışmaya ulaşılmıştır. İkinci adımda ise 1321 Çince, 761 Fransızca, 554 Rusça, 552 İspanyolca, 508 Almanca, 179 Korece, 131 Portekizce, 90 Japonca, 88 İtalyanca, 63 Lehçe, 57 Ukraynaca, 35 Çek dili, 26 Sırpça, 15 Endonezya dili, 14 Macarca, 11 Slovence, 11 Hırvatça, 4 Flemenkçe, 4 Yunanca, 3 İzlandaca, 3 Slovakça, 2 Arapça, 2 Estonya dili, 2 Malayca, 2 İsveççe, 2 Norveççe, 1 Afrika dili, 1 Bulgarca, 1 Katalanca, 1 Sırpça Hırvatça ve 1 Galce olan makale analiz dışında bırakılarak 112898 İngilizce ve 271 Türkçe makale analize dahil edilmiş olup WoS kategorisinden sadece işletme finansı alanında yapılan makale çalışmaları analize dahil edilerek 905 makale çalışması elde edilmiştir.

Gerçekleştirilen analize dair süreç kartı veri toplama ve veri analizi şeklinde iki adımda ifade edilmiş olup veri toplama, veri seti, tamamlayıcı analizler ve bibliyometrik analiz ve görselleştirme başlığı altında dört gruba ayrılarak analiz adımların görselleştirmesi Şekil 11’de yer almaktadır.



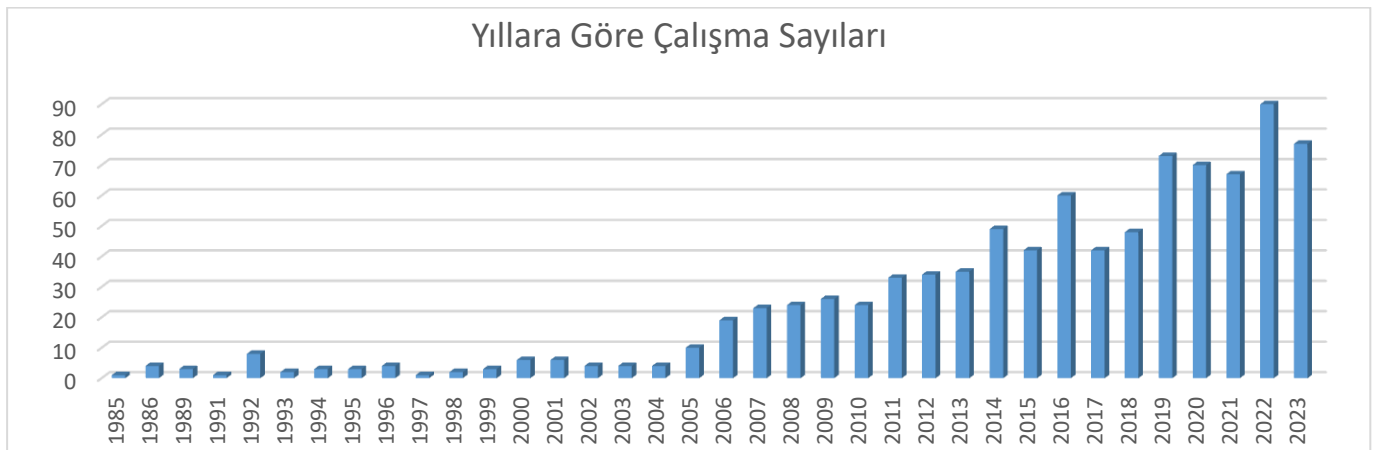
Şekil 11: Analiz Süreç Kartı

Gerçekleştirilen analize dahil makale çalışmaları yıl bazında incelendiğinde bu konu hakkındaki ilk çalışmanın 1985 yılında gerçekleştirildiği sonucuna ulaşılmaktadır. Yıllara göre gerçekleştirilen makale çalışmalarının sayıları ve yüzdelik bazında dağılımları Tablo 6’da, yıllara yönelik gerçekleştirilen grafik çalışması ise Şekil 12’de gösterilmektedir.

Anomali ve dönemsel anomalileri içeren makale çalışmaları analiz ederek elde edilen sonuçlar, 38 yıldır anomalilerin çalışmalara dahil edildiği ve 2016 yılı sonrası bu ilginin giderek arttığı sonucuna varılmaktadır.

Tablo 6: Analiz Edilen Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı

Yıllar	F	%	Yıllar	F	%	Yıllar	F	%
1985	1	0	2000	6	1	2012	34	4
1986	4	0	2001	6	1	2013	35	4
1989	3	0	2002	4	0	2014	49	5
1991	1	0	2003	4	0	2015	42	5
1992	8	1	2004	4	0	2016	60	7
1993	2	0	2005	10	1	2017	42	5
1994	3	0	2006	19	2	2018	48	5
1995	3	0	2007	23	3	2019	73	8
1996	4	0	2008	24	3	2020	70	8
1997	1	0	2009	26	3	2021	67	7
1998	2	0	2010	24	3	2022	90	10
1999	3	0	2011	33	4	2023	77	9
						TOPLAM	905	100



Şekil 12: Analiz Edilen Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı

Tablo 6 ve Şekil 12 incelendiğinde, anomali alanında gerçekleştirilen çalışmaların 1992,2000 ve 2001 yıllarında diğer yıllarla kıyaslandığında çalışmalarda bir yükseliş yaşandığını, 2005 yılı ve sonrasında bu yoğunluğun sonraki yıllardan günümüze kadar artarak devam ettiğini söylemek mümkün olmaktadır. 2022 yılında ise makale çalışmalarının diğer yıllara nazaran en yüksek çalışma sayısına ulaştığı gözlemlenmektedir.

Alan sınırlandırması sonucunda elde edilen 905 makalenin indeks dağılımları Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7: Analiz Kapsamındaki Makalelerin İndeks Dağılımı

Web of Science Index	F	%
Social Sciences Citation Index (SSCI)	662	71
Emerging Sources Citation Index (ESCI)	227	25
Book Citation Index – Social Sciences & Humanities (BKCI-SSH)	16	2
Conference Proceedings Citation Index – Social Science & Humanities (CPCI-SSH)	16	2
Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)	5	1
TOPLAM	926	100

*Analize dahil edilen çalışmalardan 21 makale sahip olduğu her iki indekste de yer almaktadır.

Makalelerin WoS indeks dağılımları incelendiğinde, %71’lik dilimde yer alan Social Sciences Citation Index (SSCI), sosyal bilimler alanında yazılan makalelerin çoğunlukta olduğu, hemen ardından Emerging Sources Citation Index (ESCI) %25’lik dilimde yer alarak çalışmaların bu alanda yoğunluk göstermeye başladığını söylemek mümkün olmaktadır. Conference Proceedings Citation Index – Social Science & Humanities (CPCI-SSH), Book Citation Index – Social Sciences & Humanities (BKCI-SSH) ve Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED) indekslerinde anomali alanındaki çalışmalarının yeni başladığı Tablo 7’de gözlemlenmektedir.

Analiz çalışmasına dahil olan 905 makale sürdürülebilir kalkınma hedefleri kapsamındaki dağılım gerçekleştirildiğinde 647 makale ve çalışmaların yüzdelik dağılımları Tablo 8’de yer almaktadır.

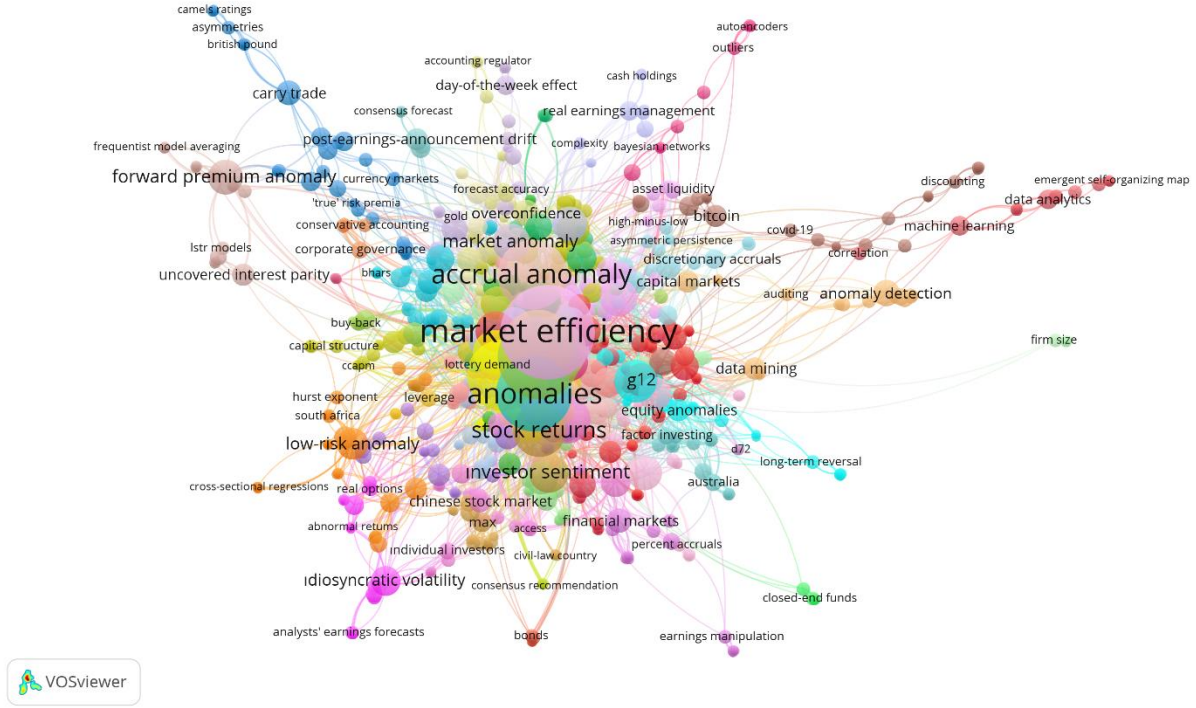
Tablo 8: Analiz Edilen Makalelerin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Kapsamında Dağılımı

Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri	F	%
İnsana Yakısr İş ve Ekonomik Büyüme	594	92
Yoksulluğa Son	14	2
Eşitliklerin Azaltılması	11	2
Sağlıklı ve Kaliteli Yaşam	9	1
Sürdürülebilir Şehir ve Yaşam Alanları	5	1
İklim Eylemi	5	1
Açlığa Son	3	0
Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı	3	0
Nitelikli Eğitim	2	0
Barış, Adalet ve Güçlü Kurumlar	1	0
TOPLAM	647	100

*İncelenen makalelerden 258 makale sürdürülebilir kalkınma hedefleri kapsamında yer almamaktadır.

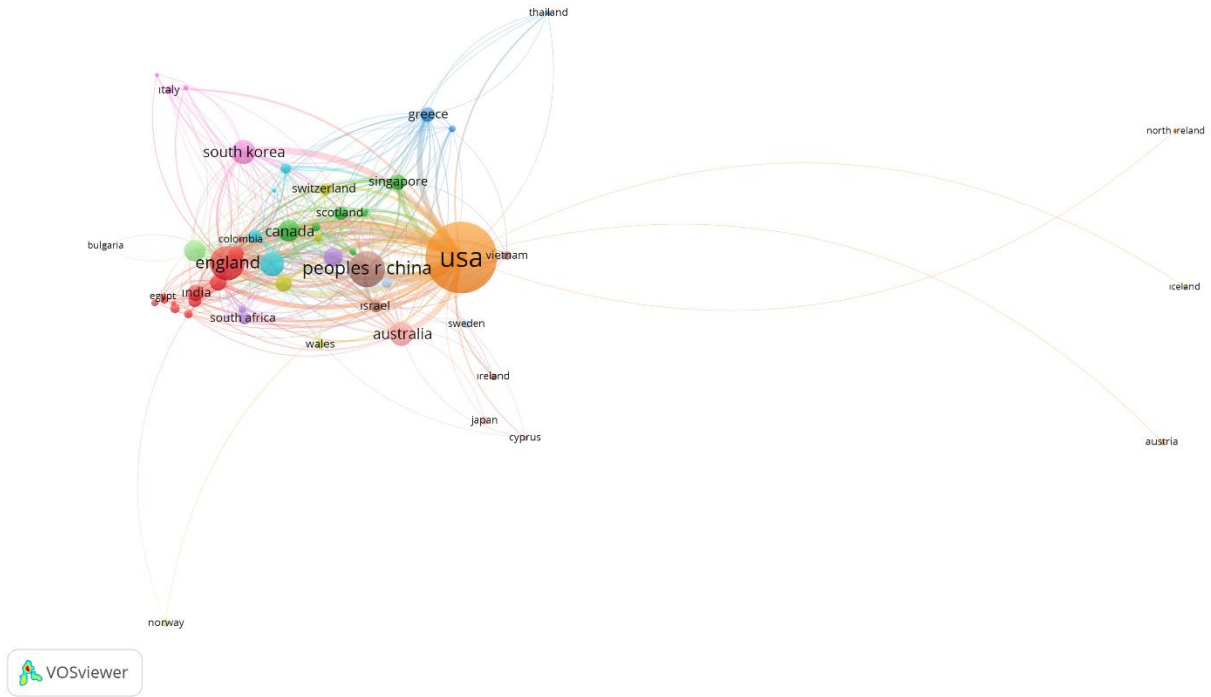
Sürdürülebilir kalkınma hedefleri kapsamında anomalilere ilişkin gerçekleştirilen çalışmalarda, insana yakısr iş ve ekonomik büyüme hedefi kapsamında gerçekleştirilen çalışmaların yoğunluğu Tablo 8’de yer alan %92’lik dilimle ifade edilmektedir. Yoksulluğa son, eşitliklerin azaltılması, sağlıklı ve kaliteli yaşam, sürdürülebilir şehir ve yaşam alanları ve iklim eylemi hedefleri kapsamında anomali alanında gerçekleştirilen çalışmaların daha yeni olduğunu ve açlığa son, sanayi, yenilikçi ve altyapı, nitelikli eğitim, barış, adalet ve güçlü kurumlar hedefleri kapsamında ise çalışmaların çok az olduğunu yorumlamak mümkündür.

Gerçekleştirilen analizde yer alan 905 makalede bulunan 1991 anahtar kelime içinde anomali ve dönem içi anomalilerini konu alan makalelerde en çok kullanılan anahtar kelimeler; anomaliler (120), piyasa verimliliği (84), yanlış fiyatlandırma (49), tahakkuk anomalisi (46), varlık fiyatlandırması (46), tahakkuklar (33), hisse senedi getirileri (27), itme (21), davranışsal finans (19) ve dönüş öngörülebilirliği (18) şeklinde sıralanmaktadır. WoS veri tabanında gerçekleştirilen ağ haritalandırması Şekil 13’te görülmektedir.



Şekil 13: Anahtar Kelime Ağ Görselleştirme Haritası

Yapılan analiz çalışması kapsamındaki veriler ile 1985 yılından 2023 yılına gerçekleştirilen makale çalışmalarını içeren analizlerde kullanılan anahtar kelimelerin yıllar içindeki kullanım çokluğu yıllara bulunduğu yıla göre renklendirilerek Şekil 14'te ağ görselleştirmesi haritası yöntemi ile görselleştirilmiştir.



Şekil 15: Anahtar Kelime Ağ Görselleştirme Haritası

62 ülkeden ilk 10’da bulunan ülkeler; USA, Çin, İngiltere, Avustralya, Almanya, Güney Kore, Kanada, Fransa, Tayvan ve Hindistan olarak sıralanmıştır. Ülkeler atıf sayılarına göre sırasıyla; USA (13449), İngiltere (1594), Çin (1097), Güney Kore (554), Kanada (553), Almanya (512), Avustralya (506), Fransa (442), Singapur (442) ve Hollanda (362) şeklinde sıralamada yerini almaktadır. Ülkelerin çalışmaları başına düşen atıfları sıralandığında; Botsvana (34), USA (33), İzlanda (30), Suudi Arabistan (29), Ukrayna (25), Singapur (22), İsrail (21), İngiltere (17), Belçika (17) ve Hollanda (16) şeklinde sıralanmaktadır. Sıralamaya dair Tablo 9’da ülkelerin makale, atıf, çalışma başına düşen atıf sayısı ve yüzdelik dağılımları yer almaktadır.

Tablo 9: Ülkelere Göre Çalışma, Atıf, Çalışma Başına Düşen Atıf ve Yüzdelik Dilim Dağılımı

Sıra No	Ülkeler	F	Atıf	Atıf/F	%	Sıra No	Ülkeler	F	Atıf	Atıf/F	%
1	USA	416	13449	33	33	32	Ukrayna	5	123	25	1
2	Çin	110	1097	10	9	33	Japonya	5	35	7	1
3	İngiltere	96	1594	17	8	34	İsveç	5	7	1	1
4	Almanya	49	512	11	5	35	Avusturya	4	9	2,25	0
5	Avustralya	49	506	11	5	36	Suudi Arabistan	4	117	29	0
6	Güney Kore	48	554	12	4	37	Mısır	4	46	12	0
7	Kanada	40	553	14	3	38	İrlanda	4	46	12	0
8	Fransa	40	442	12	3	39	Danimarka	4	34	9	0
9	Tayvan	33	176	6	3	40	Lüksemburg	4	24	6	0
10	Hindistan	24	148	6	2	41	Endonezya	4	17	4	0
11	Hollanda	23	362	16	2	42	Brezilya	4	16	4	0
12	Yeni Zelenda	22	242	11	2	43	Tayland	4	3	1	0
13	Singapur	21	442	22	2	44	Lübnan	3	22	7	0
14	Yunanistan	19	93	5	2	45	Tunus	3	19	6	0
15	İspanya	19	82	4	2	46	Kıbrıs	3	13	4	0
16	İskoçya	16	245	15	1	47	Kolombiya	2	18	9	0
17	Polonya	15	164	11	1	48	Slovakya	2	13	7	0
18	Arap Emirlikleri	15	123	8	1	49	Botsvana	1	34	34	0
19	Türkiye	14	150	11	1	50	İzlanda	1	30	30	0
20	İsviçre	14	126	9	1	51	Sri Lanka	1	10	10	0
21	Güney Afrika	13	86	7	1	52	Bangladeş	1	9	9	0
22	İsrail	12	247	21	1	53	Kuzey İrlanda	1	9	9	0
23	İtalya	9	72	8	1	54	Özbekistan	1	7	7	0
24	Portekiz	9	73	8	1	55	Şili	1	6	6	0
25	Malezya	8	75	9	1	56	Bulgaristan	1	5	5	0
26	Belçika	7	120	17	1	57	Katar	1	5	5	0
27	Finlandiya	7	23	3	1	58	Hırvatistan	1	2	2	0
28	Galler	7	20	3	1	59	Macaristan	1	1	1	0
29	Vietnam	7	18	3	1	60	Ürdün	1	1	1	0
30	Norveç	6	42	8	1	61	Nijerya	1	1	1	0
31	Pakistan	6	12	2	1	62	Rusya	1	1	1	0

3. BLOK ZİNCİR VE FİNANSAL TEKNOLOJİLER

3.1. Blok Zincir

Blok zincir, sınır ötesinde gerçekleştirilmek istenen ödemeleri hızlandırarak basitleştirme, hisse ticaretinde yenilikler yaratmak, kimlik yönetimini geliştirmek ve finans sektöründe para idaresini kolaylaştırma potansiyeline sahip olmaktadır (Choi v.d., 2020). Blok zincir aracılığı ile gerçekleştirilen finansal işlemler, sistem üzerine işlenerek kaydedilir ve gerçekleştirilen işleme dair bilgiler korumalı bir şekilde saklanmaktadır. Muhasebe sektörünün biçimini değişime uğratarak iş ekosistemini yeniden şekillendirmek ve yeni yollar, çözümler sunmaktadır (Liu v.d., 2019).

Blok zincir dağıtılmış defter teknolojisine sahip olan, halka açık ve geleneksel ödeme sistemlerine karşın birçok işlem potansiyeli bir arada barındıran bir teknoloji olarak literatürde yerini almaktadır. Bir blok zincirin temel birimi, bir veya daha fazla varlık içeren tek bir işlemci olarak tanımlanmaktadır (Treiblmaier, 2018).

Basit bir ifade ile blok zincir, işlemlerin kaydedilerek katılımcı bir ağda yer alan tüm taraflar arasında aynı anda paylaşıldığı bir veri tabanı olarak da tanımlanmaktadır (Ante v.d., 2018). Blok zincirin hayatımıza girmesi ile birlikte kişilerin bu alana olan merakının bir getirisi olan eserleri giderek artış göstermektedir. Don Tapscott ve Alex Tapscott'un (2016) "Blockchain Revolution" adlı kitabında da bahsettiği gibi, blok zincir teknolojisi günümüz dijital ekonomisinde işlemlerin ne şekilde gerçekleştirildiğini ve dijital varlıkların nasıl yönetildiğini yeniden tanımlayan güvenilir bir platform haline gelmektedir (Pineda v.d., 2024).

Devrim niteliğinde ve merkezi olmayan bir sistem olan blok zincir teknolojisi, işlemlerini bilgisayar ağları üzerinden güvenli bir şekilde kaydederek doğruluma sağlayan bir sistemi oluşturmaktadır. Bu platform bir nevi defter görevi görerek, merkezi olmayan bir ağda yer alan kullanıcıların gerçekleştirmiş oldukları işlemlerin kopyalarının korunduğu bir kaydedici görevini üstlenmektedir (Taherdoost v.d., 2024).

3.1.1. Blok Zincir Tarihsel Gelişimi, Tanımı, Yapısı, İşleyişi ve Özellikleri

İlk olarak 2008 yılında Satoshi Nakamoto "Bitcoin: Eşler Arası Elektronik Nakit Sistemi" ismi ile dijital para birimi uygulaması hakkında gelecek vaat eden bir makale yayınlamıştır. Bu makalede, dağıtılmış defter teknolojisini önererek ufuk açıcı bir özelliği yakalamıştır (Appelbaum v.d., 2022). Blok zincirin temel işlevi, dağıtılmış bir defterde kullanıcılarının işlem

kayıtlarını tutarak bir kez gerçekleştirilen işlemin herhangi biri tarafından değiştirilemeyecek şekilde kaydedilmesini sağlamaktadır (Dong v.d., 2023).

Blok zincir teknolojisi, bir dizi birbirine bağlı düğümle bir blokta birleştirilen verilerin organize olmuş bir montaj hattı olarak kavramsallaştırılmaktadır (Imane v.d., 2023). Blok zincirin gelişimi, bir zamanlar benimsenmesi zor olan internetin ilk günlerini andırmaktadır (Treiblmaier, 2018).

Blok zincirde birbirine kriptografi ile bağlanan her blok, kendisinden önce yer alan bloğun kriptografik bir karmasını taşıyarak zaman damgalı işlem verilerini taşımaktadır. Oluşturulan ilk blok zincir, herhangi bir üçüncü kişiye gerek duyulmadan zincire yeni bir blok eklenebilmesi için hash nakit benzeri olan bir yöntem kullanan Nakamoto tarafından kavramsallaştırılarak yeni bir devrim doğurmaktadır (Özyürek v.d., 2022 s.18). Blok zincirde yer alan her bloğun, bilimsel algoritmalar tarafından fikir birliği ile oluşturulan bir hash değeri bulunmaktadır (Choi v.d., 2020).

Hash fonksiyonu, gizlenmesi gereken bilgilere ait veri dosyalarını aynı sabit uzunluktaki benzersiz bir karakter dizisine dönüştürerek sabit uzunluktaki çıktılarla değişken uzunluktaki girdiler elde etmek için kullanılmaktadır. Bu sistemle blok zincirin uzunluğundaki değişiklik anlaşılabilirliğini zorlaştırarak güven seviyesini arttırmaktadır (Göçtürk, 2021). Blok zincir üzerinden gerçekleştirilen işlemlerde, birden fazla taraf doğrulanarak onaylanmaktadır. Ağ üzerinde anlaşmaya varılan, paylaşılabilen ve sadece ekleme işlemi yapılabilen bir havuza kaydedilmek üzere bilgiler işlenmektedir (Sheldon, 2022).

Blok zincir geleneksel merkezi veri tabanlarının aksine yerleşik yapısı sayesinde yetkiler kullanıcılar arasında dağıtılarak ağın tek bir merkez tarafından kontrol edilmesi durumunun önüne geçmektedir. Kullanıcılardan herhangi biri, bir işlem gerçekleştirdiğinde içerisinde barındırdığı algoritmalarla işlemin gerçekliği doğrulanarak oluşan yeni işlem kendisinden önceki bloğa bağlanmaktadır. Bu durum bir işlem zincirini oluşturarak bu zincir, blok zinciri olarak ifade edilmektedir (Avcı, 2023 s.43-45).

Blok zincir ağında işlem gerçekleştirmek isteyen bir kullanıcının, genel veya özel anahtar içeren bir cüzdana sahip olması gerekmektedir. Genel anahtar, blok zincir ağında yer alan diğer kullanıcıların kullanılan adresle işlem gerçekleştirmelerine olanak sağlayan bir tür e-posta adresi işlevi görmektedir. Özel anahtar ise, sadece kullanıcısına ait bir şifre ile işlem gerçekleştirerek sadece özel anahtara sahip olan adresler üzerinden işlem gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır. Blok zincir ağında güvenilir bir ortama sahip olunması için kullanıcıların

özel anahtara sahip olması gerekmektedir. Kullanıcı eğer özel anahtarını kaybederse, blok zincirine olan erişimini de kaybetmektedir. Fakat kullanıcıların sahip olduğu dijital cüzdanlar özel anahtar verisini de kendi içinde depolayarak işlemlerin kolaylaştırılmasına yardımcı olmaktadır (Kirchschlaeger, 2024).

Blok zincir teknolojisi, ağda yer alan tüm kullanıcıların güvenilir bir otoriteye ihtiyaç duymadan güvenli şekilde etkileşimde bulunabileceği merkezi olmayan bir ortam sağlamaktadır. Blok zincir, mevcut ağın güvenliği ve şeffaflığını sağlamak için merkezi olmayan yapısı, dağıtılmış defter teknolojisi ve depolama mekanizmalarını kullanmaktadır. Fikir birliği algoritmaları, akıllı sözleşmeler ve asimetrik şifreleme yöntemleri gibi yöntemlerin benzersiz bir birleşimine sahip teknolojiyi oluşturmaktadır (Choi v.d., 2020).

Blok zincirin temel özellikleri ve yapı taşları aşağıdaki şekilde özetlenmektedir: (Treiblmaier, 2018; Göçtürk, 2021; Özyürek v.d., 2022 s.38-56; Aysan, 2023 s.114-115).

- ❖ **Merkeziyetsizlik (Adem-i Merkeziyet):** Blok zincir teknolojisinde verileri doğrulamak için herhangi bir merkezi sisteme ihtiyaç duyulmamaktadır. Adem-i merkeziyetçiliğin kapsamı veri doğrulama, bakım, iletim ve depolama süreçlerini içersin de barındırarak gerçekleştirilen işlemleri dağıtılmış ağlarda depolamaktadır. Depolanan işlemlerin güvenliği ise kriptografi ve algoritmalarla sağlanmaktadır.
- ❖ **Dağıtık Defter Teknolojisi (Distributed Ledger Technology-DLT):** İşlem gerçekleştirilen verilerin güvenli olmayan bir ortamda dağıtılmış bir şekilde depolanarak güvenliğin artırılması ve işlemlerin bir kopyasını saklamaya yarayan dijital bir alt yapıyı oluşturmaktadır.
- ❖ **Güvenilirlik:** Ağda yer alan bilgiler kriptografik olarak katılımcıların çoğunluğu sağlanarak verilerin doğruluğu yönünde oylanması ile blok zincir ağına katılabilmektedir. Sistemde yer alan düğümlerin olası bir saldırı halinde %51'inden fazlası manipüle edilmediği sürece verilerde herhangi bir değişiklik söz konusu olmamaktadır.
- ❖ **Anonimlik:** Blok zincirde işlem gerçekleştiren her kullanıcıya ait, sistem tarafından atanan benzersiz adreslerle işlemler anonim olarak gerçekleştirilmektedir. Sistem tarafından oluşturulan bu adresler kullanıcıların kimliğini maskeleyerek anonim kalmasına imkan sağlamaktadır.

- ❖ **Verilerin Değişmezliği:** Blok zincirde yer alan her veri tarih ve saat damgalı olmak üzere kaydedilerek kronolojik olarak sıralanmaktadır. İşlem gerçekleştirilen her veriler kalıcı olarak kaydedilerek değiştirilemez bir yapıya sahip olmaktadır.
- ❖ **Şeffaflık:** Blok zincirde gerçekleştirilen her işlem tüm kullanıcılar tarafından erişilebilecek şekilde yayınlanmaktadır. Ağda yer alan tüm veriler sorgulanabilir ve doğruluğu teyit edilebilmektedir.
- ❖ **İnkâr Edilemezlik:** Blok zincirde yer alan tüm verilerin zaman damgasına sahip olması nedeniyle gerçekleştirilen herhangi bir işlemin inkâr edilmesi söz konusu olmamaktadır. Ağda gerçekleştirilen her işlem kalıcı bir şekilde kaydedilmektedir.

Yaratılan bu teknolojiadaki temel amaç, herhangi bir üçüncü şahısın işlemlerde veya verilerde kontrolü ele geçiremediği merkezi olmayan bir ortam yaratmaktır (Ante v.d., 2018). Blok zincirinde oluşturulan kayıtlar bir kez eklendikten sonra, kendisinden önceki kayıtlar değiştirilmeden düzenlenememektedir. Bu durum gerçekleştirilecek olan karşılıklı ticari işlemleri güvenilir kılmaktadır (Choi v.d., 2020).

Blok zincir, kalıcı ve içerik değiştirme girişimlerine karşı dayanıklı kayıtlar oluşturarak işlemlerin kayıt altına alındığı, kronolojik olarak sıralanmış, dijital, merkezi olmayan ve dağıtılmış bir defter olarak da ifade edilmektedir (Treiblmaier, 2018). Dünya ekonomisi, dijitalleşme çağının gerektirdiği küresel bir dönüşüm gerçekleştirmektedir. Yaşanan küresel dönüşümün ekonomideki en önemli yapı taşı olan blok zincir teknolojisinin, aynı zamanda dijital ekonomi için itici bir güç haline geldiğini söylemek mümkün olmaktadır (Pineda v.d., 2024).

3.1.2. Blok Zincir Uzlaşma (Konsensüs) Algoritmaları

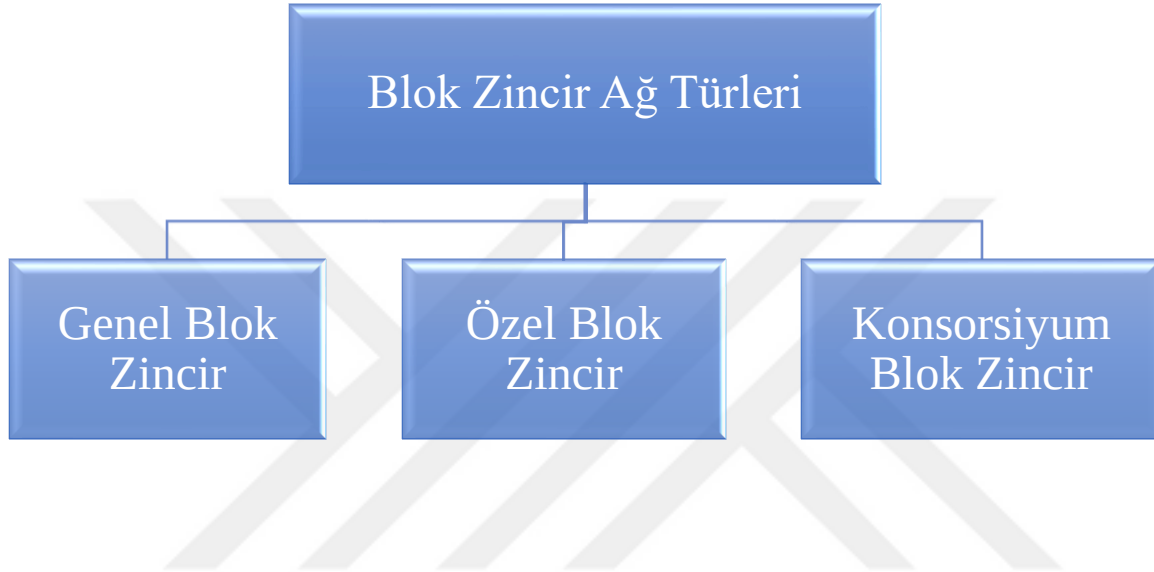
Blok zinciri güvenilir ve şeffaf kılan en önemli işlevlerinden birisi de uzlaşma mekanizması olarak ifade edilmektedir. Kayıtlar hash değerleri ile birbirine eklenen bloklara gömülerek sisteme yeni bir blok eklenmesi kararı konsensüs mekanizması aracılığı ile alınmaktadır (Choi v.d., 2020).

Dağıtık bir sistem üzerinden işlem gerçekleştiren bu zincirde, verilerin kusursuzluğu ve doğruluğunun sağlanabilmesi için iş bloğu üzerinde bir uzlaşma varılması gerekmektedir. Merkezi olmayan bu sistemde fikir birliğinin sağlanabilmesi için en çok kullanılan algoritmalar sırasıyla, İş İspatı (Proof of Work -PoW), Hisse İspatı (Proof of Stake -PoS), Devredilen Sahiplik İspatı (Delegated Proof Of Stake -DPoS) ve Bizans Hata Toleransı (Byzantine Fault Tolerant) olarak literatürde yer almaktadır (Özyürek v.d., 2022 s.42-43).

- ❖ **İş İspatı (Proof of Work -PoW):** Bloklar, güvenilir ve bağımsız bir zincir oluşturan kendisinden önceki bloğun karma değerine bir referansla bağlanmaktadır. Blok zincirine yeni bir blok eklemekten önce, var olan blokların doğrulanması gerekmektedir. Bu doğrulama blok zincir madenciliği olarak bilinen iş ispatı sayesinde gerçekleştirilmektedir (Choi v.d., 2020).
Ağa yeni bir blok eklenebilmesi için bu algorithmada madenciler olarak bilinen kullanıcılar, çözülmesi zor fakat doğrulanabilirliği kolay olan hesaplamalı bir bulmacayı çözmek için yarışmaktadır. Bulmacanın sonucuna ilk ulaşan madenci blok zincirde yer alan bir sonraki bloğu oluşturmaya hak kazanarak belirli bir miktarda kripto para birimine sahip olmaktadır. Ağın güvenliği ve bütünlüğü iş ispatı ile sağlanarak merkezi olmayan bu sistem için önem arz etmektedir (Özyürek, 2023 s.309-310).
- ❖ **Hisse İspatı (Proof of Stake -PoS):** Hisse ispatı, PoW'a karşı bir enerji tasarrufu alternatifidir. Zincire yeni bir blok eklemek isteyen madencilerin sahip oldukları payla ilişkilendirilerek fazla elektrik enerjisi kullanımı ile bilgi işlem gücü harcanmasına gerek bulmamaktadır. Bu algoritma sisteminde sahip olunan kripto paralar tüm sisteme gerçekleştirilen yatırımlara göre dağıtılarak pay miktarları hesaplanmaktadır. Yeni bloğun hangi madenci tarafından zincire ekleneceği pay miktarının yüksekliğine göre belirlenmektedir. Pay ne kadar fazla ise blok ekleme şansı o kadar artmaktadır (Ünal v.d., 2020).
- ❖ **Devredilen Sahiplik İspatı (Delegated Proof Of Stake -DPoS):** Bu uzlaşma algoritmasında, katılımcılar sahip oldukları kripto varlık miktarı kadar mutabakat sisteminde oy hakkı kazanmaktadır. Yeni blok üretiminin hangi madenci tarafından gerçekleştirileceği gerçek zamanlı olan bu oylama tarafından belirlenmektedir. Madencilerin seçimi konusunda oylamaya katılabilmek için belirli bir miktar da kripto varlık sahipliği gerekmektedir (Özyürek v.d., 2022 s.45-46).
- ❖ **Bizans Hata Toleransı (Byzantine Fault Tolerant):** Ağda oluşabilecek manipülasyonları engellenmek üzere geliştirilmiş bir uzlaşma algoritması olmaktadır. Yeni bloğu oluşturacak herhangi bir madencinin, bilinçli olarak yanıltıcı davranmasını veya bilinmeyen aktörler tarafından bloğun oluşmasını engelleyici davranışlarda bulunmasını engellemektedir. Dağıtılmış ağ sisteminde yer alan düğümlerin en az üçte ikisinin güvenilir olması sistemin çalışabilmesi için elzem bir durumu oluşturmaktadır (Kaban, 2023 s.41-42).

3.1.3. Blok Zincir Ağ Türleri

Blok zincir teknolojisi herkesin erişimine izin veren şeffaf yapısı ile öne çıkmış olsa da zaman içinde farklı ihtiyaçlara uyum gösterebilmek için; genel blok zincir (izinsiz), özel blok zincir (izinli) ve konsorsiyum blok zincir (karma) olmak üzere üç farklı ağ yapısına ayrılmaktadır (Ünsal v.d., 2018).



Şekil 16: Blok Zincir Ağ Türleri

Genel blok zincir, herhangi bir katılım iznine gerek duyulmaksızın herhangi birinin ağa erişiminin kolay olduğu ağ türü olarak bilinmektedir. Ağın halka açık olması nedeni ile işlem hacmi düşük ve bekleme süresi uzun olmaktadır. Katılımcı sayısının fazlalığı neden ile güvenlik seviyesi düşük bulunmaktadır.

Özel blok zincir, sadece davet edilen katılımcıların yer aldığı güvenlik ve gizlilik seviyesi yüksek olan ağ türü olarak literatürde yer almaktadır. İzinli olması nedeniyle işlem hacmi düşük ve bekleme süresi genel blok zincir ağ türüne göre daha az olmaktadır.

Konsorsiyum blok zincirde yetki sadece bir gruba veya organizasyona ait olup ağ onlar tarafından yönetilmektedir. Herhangi birinin katılma hakkına sahip olmadığı sadece yetkili grup tarafından belirlenen katılımcıların uygun izinler dahilinde katılabileceği ağ türü olarak yer almaktadır (Bakan v.d., 2019).

Tablo 10: Blok Zincir Ağ Türleri

BLOK ZİNCİR AĞ TÜRLERİ			
PARAMETRELER	İZİNLİ AĞ	İZİNSİZ AĞ	
	Genel Blok Zincir	Özel Blok Zincir	Konsorsiyum Blok Zincir
Katılım Durumu	Halka açık	Sadece izine sahip olanlar	Belirli oranda kripto varlığa sahip olanlar
Okuma Yetkisi	Herkes	İzine sahip kullanıcılar	Sadece ağ yöneticisi
Yazma Yetkisi	Herkes	İzine sahip kullanıcılar	Sadece ağ yöneticisi
Ağ Sorumlusu	Herkes	Yetkili katılımcı	Yalnızca ağ yöneticisi
Örnek	Bitcoin	Ripple	Hyperledger

3.1.4. Blok Zincir Para Birimleri

Merkezi olmayan dağıtılmış yapısı, şeffaflığı ve saldırılara karşı güvenli inşa edilmiş bir platform olan blok zincir teknolojisi, dijital ortamda çevrimiçi gerçekleştirilen işlemlerde güven duygusunu artırarak yeni iş modelleri sağlanmasına ve çeşitli sektörleri yeniliğe teşvik etmektedir (Pineda v.d., 2024). 2008 yılında Nakamoto tarafından blok zincirin ilk para birimi olan bitcoin yayınlamış olduğu “Bitcoin: Eşler Arası Elektronik Nakit Sistemi” makalesi ile ortaya çıkmıştır. 2009 yılında ilk kez oluşturulan ve piyasa değeri bir dolar seviyesinde olan bitcoin kripto ve dijital varlık çeşitlerinin ilki ve en yaygını olarak bilinmektedir. Bitcoin ilk ortaya çıktığı zamandan günümüze kadar çok yüksek değer kazanan kripto paralar arasında yer almaktadır (Şamiloğlu v.d., 2019).

Bitcoin, teknoloji ile iç içe olan bilgisayar bilimleri ve kriptografi topluluklarının ilgi alanı olmasının yanı sıra 2010 ve 2011 yıllarında göstermiş olduğu yükselişle çalışma alanlarında bir gelişme yaşanarak ekonomi ve finans alanının ilgisini çekmeyi başarmıştır (Treiblmaier, 2018). Kökeninin finans olduğu düşünülen blok zincir teknolojisi, bitcoin ve diğer kripto para birimlerine olan ilginin büyümesiyle beraber yaygın olarak finans sektörü uygulamalarında yer vermeye başlanmaktadır (Choi v.d., 2020).

Bitcoin dışında yer alan ve bitcoine alternatif yaratabilecek bütün kripto varlıklar, alternative coin ifadesinin kısaltması olan altcoin terimi ile ifade edilmektedir. Altcoinlerin üretilmesindeki amaç, bitcoinlerin gelişimine katkı sağlamaktır. Token olarak tanımlanan kripto varlıklar ise, kendisine ait olan blok zincir ağı üzerinde yine kendisine özgü olan akıllı sözleşmelerin formüle

edilmesini ve işlemlerin gerçekleştirilmesini sağlayan dijital varlık türü olarak ifade edilmektedir (Cındık, 2023 s.25). Birçoğu orijinal bitcoinden türetilmiş olan çok sayıda altcoinin yolunu açarak bu altcoinlerin itibari paranın yerini almaya başlamasına ve açık kaynaklı, blok zincir tabanlı platformlar tarafından piyasaya sürülen tokenlarla desteklenerek farklı amaçlara hizmet etmeye başlamasına olanak sağlamaktadır (Treiblmaier, 2018). Kripto para piyasalarının son yıllarda artan büyüme hızı, bazı yatırımcılar tarafından yeni bir yatırım varlığı olarak kategorize edilmesine yol açmıştır (Corbet v.d., 2018).

3.2. Finansal Teknolojiler

Finans sektörü, insanların günlük yaşamları için şüphesiz bir önem oluşturmaktadır. Geleneksel bankacılık sistemleri yıllar geçtikçe önemli ölçüde değişime uğrayarak günümüzde finansal teknoloji (FinTech), adı verilen yeni finansal hizmet çağı ile gündeme gelmektedir (Zavolokina v.d., 2016). FinTech, finans alanında gelişmekte olan yapay zeka, blok zincir ve büyük veri gibi gelişmekte olan konuların yoğun kullanımı sayesinde ortaya çıkmaktadır. Bu terim, 1990 yılında ortaya çıkarak akademik çalışmalarda 2011 yılından sonra yoğun ilgi gördüğü gözlemlenmektedir. FinTech terimi Financial Stability Board (FSB) tarafından; blok zincir, yapay zeka ve büyük veri gibi başarılı bilimsel, teknolojik alanlarda gerçekleştirilen uygulamaların finans sektörüne uygulanması sonucunda teknolojik dönüşüme uyum sağlayan “teknoloji odaklı finansal yenilik” olarak tanımlanmaktadır (Li v.d., 2023).

FinTech içerisinde, dijital ödemeler ve blok zincir teknolojisi gibi birçok alanı barındırarak işletmeler için daha fazla şeffaflık sağlamaktadır (Qin v.d., 2023). Dijital ödeme işlemleri, borç alışverişi ve kripto varlık işlemleri gibi çeşitli uygulamaları bünyesinde barındırmaktadır (Glebova v.d., 2023).

3.2.1. Meta Evren

1992 yılında ilk olarak Neal Stephenson tarafından yazılan Snow Crash isimli bilim kurgu romanı ile Meta evren (metaverse) ortaya çıkmıştır. Kurgusal bir sanal evreni ifade eden metaverse, ilk ortaya çıkış zamanlarında birçok eleştirinin odak noktası haline geldiğini ifade etmek mümkün olmaktadır. 2003 yılında ortaya çıkan Second Life metaverse ilkel bir versiyonu olup kullanıcılar avatarları aracılığıyla günlük yaşam rutinlerini sürdürmek, oyun oynamak amaçlı eylemlerle bu platformu kullanmaktayken 2011 yılında Ernest Cline tarafından yazılan Ready Player One kitabı ilginin yeniden yükselişe geçmesine katkıda bulunarak metaverse günümüzde en önemli yatırımcılarından olan Oculus Company yatırımlarını arttırmasına neden olduğu ifade edilmektedir. Facebook’un 2021 yılında Oculus Company satın alması ile

metaverse dünya çapında çığır açan bir teknoloji haline dönüşmüştür. Facebook CEO'su Mark Zuckerberg 2021 yılındaki sunumuyla ve Facebook'un Meta olarak adlandırılmasıyla metaverse büyük bir ivme kazandığını söylemek mümkün olmaktadır (Hasgöl v.d., 2023). Merlo ve Lavoratti (2024) çalışmalarında metaverse tanımını, gerçek dünyaya bağlı bulunarak varsayımsal bir ortamda sosyal bağlantılara odaklanan geniş çaplı bir dijital alan olarak ifade etmişlerdir. Meta kelimesi Yunan dilinde ötesinde veya sonra anlamına gelerek ayet anlamında olan verse kelimesi ile bir araya getirilerek evren kelimesine atıfta bulunmaktadır.

Metaverse, sosyal bağlantı odaklı olan, üç boyutlu bir sanal dünya ağı olarak adlandırılmaktadır. Gerçek dünyadan ayrılmaksızın birçok simüle alan seçeneğini içinde barındıran ve bu alanları yaratmaya yardımcı olarak iyi bir kullanıcı deneyimi sağlamak amacıyla, arttırılmış gerçeklik seçeneği sunan sanal bir gerçeklik ile blok zincir teknolojisinin entegrasyonunu sağlayan dijital bir ortamı oluşturmaktadır (Bozdoğanoglu, 2023). Metaverse yeni ortaya çıktığı zamanlarda kullanıcılarına online alım-satım, topluluk buluşmaları ve insana dair günlük yaşamda gerçekleştirilen birçok şeyin sanal evrene yansıtılarak simüle işlemi gerçekleştirmiştir (Banaeian Far v.d., 2023). Metaverse bünyesinde dijital olarak yaratılmış mekanlar, yapıtlar, sahneler ve karakterleri barındırmakta olup bu öğeler metaverse için önemli veri formları olarak platformda yer almaktadır (Cruz v.d., 2024).

Covid-19 küresel salgını ile yaşanan eve kapanma dönemlerinde, insanların sanal dünyaya olan ilgisinde bir artış gözlemlenmektedir. İnsanlığa dair fiziksel uygulamalar olan alışveriş, bankacılık, eğitim, sosyal etkileşim gibi alanlarda yaşanan küresel salgın nedeniyle dijital dönüşüm zorunlu hale gelmiştir. Bu durumda sanal evren üzerinden cinsiyet, ırk, fiziksel engeller gibi kavramları ortadan kaldırma özelliği ile metaverse ön plana çıkmaktadır (Alkhwaldi, 2024). Varsayımsal bir platform olarak tanımlanan metaverse, somut dürtülerle çeşitli deneyimler kazanma imkanını sağlayan kullanıcılarının sahip oldukları avatarlarıyla dolaşımda olmasını sağlayan bir dizi imkan yaratmaktadır (Kim v.d., 2023). İnsanların birbirileriyle ve çevreyle olan etkileşimini gerçek zamanlı olarak dijital temsil amaçlı oluşturulan kişisel imgeler aracılığıyla geniş bir sanal dünya ağı metaverse ile kullanıcılarına sağlanmaktadır. Oluşturulan bu dijital evrende gerçeklik ve sanallık karışarak fiziksel sınırlar zorlanmaktadır. Metaverse, kullanıcılarına sadece dijital bir evren sunmak yerine sosyal etkileşim, eğlence, eğitim ve kişisel hobilerin sanal ortamda hayat bulduğu çeşitleri öğeleri barındıran alanlar ve deneyimlerin bir arada yer aldığı geniş bir koleksiyon imkanını sunmaktadır (Damaševičius v.d., 2024). Son zamanlarda metaverse olan ilgi artışı birçok iş alanının dikkatini çekmektedir. Metaverse den beklenen fiziksel ve sanal dünyanın sorunsuzca

iç içe geçerek insanların yaşama biçimleri, çalışma alanları ve sosyal çevrelerinin dijital ortamda var olması olarak ifade etmek mümkündür (Qu v.d., 2024). Gerçek zamanlı yüz yüze iletişimi dijital dünyaya aktaran metaverse, sosyal etkileşime imkan sağlayarak gerçekçi bir deneyim sağlamaktadır (Uçucu, 2023 s.252-253). Metaverse ne kadar da ilk ortaya çıkışı olan oyun alanında gelişimini sürdürse de zamanla ekonomik, kültürel, ahlaki, sağlık ve eğitim alanlarında da faaliyet göstermektedir (Cerdá-Boluda v.d., 2024).

3.2.2. Nitelikli Fikri Tapu

2014 yılında sanatçıların dijital ortamda yer alan eserlerinin mülkiyetine sahip olabilmeleri için fikri mülkiyet hakkı olarak Nitelikli Fikri Tapu (Non Fungible Token, NFT) 'ların ortaya çıktığı literatürde yer almaktadır. 2017 yılında Ethereum ağı aracılığıyla token oluşturmak, programlamak, depolamak ve blok zincirde ticareti kolaylaştırmak üzere NFT projelerinin artmasıyla 2021 yılında NFT'nin ortalama günlük işlem hacminde önemli bir artış yaşandığı gözlemlenmektedir. Çeşitli alanlara hizmet eden NFT'ler, müzik, sanat, metin, ses, oyun, klip gibi hem fiziksel hem de dijital eserleri bünyesinde barındırarak bu eserlerin fikri mülkiyetinin bir dijital temsili olarak hizmet etmektedir (Al-Sumaidae v.d., 2024).

NFT'ler blok zincir üzerine inşa edilen herhangi bir yerde benzeri olmayan dijital varlıklar olarak tanımlanmaktadır (Yertum, 2023). Başka bir ifadeyle, blok zincirde saklanarak çoğunluğu dijital sanat eserlerinin oluşturduğu ve değişime uğramayan varlıklar olarak da tanımlanmaktadır (Zhong, 2023). Blok zincir teknolojisi, NFT'lerin oluşturulmasını sağlayarak dijital varlıkların ve takas edilmez fikri mülkiyet haklarının sahipliği ve işlem görme biçimine yönelik bir devrim yaratmaktadır. Benzeri olmayan ve kıt dijital varlıkları temsil eden NFT'lerin ortaya çıkışı, blok zincir teknolojisine yeni bir bakış açısı kazandırmaktadır. (Pineda v.d., 2024).

Benzeri olmayan dijital eserleri doğrulama amacıyla kullanılan NFT'ler blok zincir teknolojisine dayalı dijital imzalar olarak literatürde tanımlanmaktadır. NFT, orijinalliği ve sahibi olunan varlığı blok zincir teknolojisi ile onaylayarak benzersiz dijital varlıkları oluşturmaktadır. Blok zincir teknolojisi, bir NFT oluşturulması için dijital bir dosyayı blok zincirde depolanan dijital bir varlık haline dönüştürerek ortaya çıkan varlığın doğrulanması ve ticaretinde önemli bir rol oynamaktadır (Gričar v.d., 2024).

Maddi olmayan nesnelerin ve maddi eşyaların mülkiyetlerini kaydeden NFT'ler kripto para birimlerini ve blok zincir teknolojisinin akımını takip eden, gelişmekte olan bir platform olmaktadır (Wu v.d., 2023). NFT'ler benzersiz ve bölünemez belirteçler olarak dijital varlık

oluşturmanın ve ticaretini gerçekleştirebilmenin yolunu açarak son yıllarda önemli ölçüde ilgi çekmektedir (Glebova v.d., 2023). NFT dijital varlık sahipliği işlemlerini blok zincir teknolojisinin akıllı sözleşmelerle kaydedilmesine olanak tanımaktadır. NFT'ler aynı zamanda metaverse de gerçekleştirilen ticaretlerde kullanılan bir para birimi olarak işlev görmektedir (Wu v.d., 2023). NFT'lerin blok zincirde kaydedilmeleri sayesinde değiştirilmeleri ve taklit edilmeleri imkansız hale gelmektedir. Elde edilen bu ispatlanabilir olma işlevi NFT'lere şeffaflık sağlamaktadır (Ko v.d., 2024). NFT'ler sahip oldukları eşsiz olma, izlenebilirlik, nadirlik, bölünmezlik, programlanabilme ve yok edilemezlik özellikleri ile blok zincir varlıklarından ayrılmaktadır (Kağıtçı, 2023 s.273-274).

3.2.3. Merkeziyetsiz Finans

Merkeziyetsiz finans (Decentralized Finance, DeFi), 2018 yılında girişimciler ve Ethereum geliştiricileri arasında gerçekleştirilen sanal sohbet odasında “What is DeFi and Why Does it Matter Now?” fikri ile ortaya çıktığı bilinmektedir (Bilgili, 2022). Merkezi olmayan finans, token, akıllı sözleşmeler ve blok zincir teknolojisini finansal bir araç olarak kullanarak yeni gelişim gösteren bir finansal hizmet kümesi olarak tanımlanmaktadır (Şoiman, 2023).

Geleneksel yapıdaki finansal hizmetleri biçimlendirerek ve blok zincir teknolojisinden yararlanarak finansal ortam dönüşümü sağlayan bir paradigma olarak ortaya çıkan DeFi, kripto para birimi ticaretinde oluşan karşılıklı kazanç durumunda ekonomik varlıklar için doğrudan bir bağlantı sağlamaktadır (Grigороva v.d., 2024). Blok zincir teknolojisinden ilham alan DeFi, borç verme, borçlanma ve ticarete olanak sağlayan finansal bir platform olmaktadır. Aynı zamanda, banka ve diğer aracı kurumlara olan ihtiyacı ortadan kaldırarak aracısız finansal işlemlerin gerçekleştirilmesine olanak sağlayarak finansal işlem gerçekleştirirken kullanıcılarına özgürlük ve bağımsızlık sağlamaktadır (Kayani v.d., 2024).

Blok zincir teknolojisi tarafından desteklenen DeFi, düşük ücretler ile eşler arası süreçlerle ilgili geleneksel finans uygulamalarına göre uygun maliyetlerle bir alternatif sunmaktadır. Blok zincir teknolojisi ile kendi kendine işlem gerçekleştiren programlarla alıcı, satıcı, borç veren ve borçlular gibi taraflar arasında gerçekleştirilen anlaşmaları otomatikleştiren akıllı sözleşmeler kullanması DeFi'nin önemli özellikleri arasında yer almaktadır (Nguyen Thanh v.d., 2024). Bankalar, komisyoncular ve sigorta şirketleri gibi finansal aracı kurumları ortadan kaldıran DeFi, finans sektörüne yeni bir dönüşüm getirmektedir (Weingärtner v.d., 2023). Dünyanın herhangi bir yerinden finansal aracı kuruma ücret ödmeden, daha az maliyetli ve hızlı şekilde para transferi gerçekleştirmek DeFi ile mümkün olmaktadır (Özyürek, 2023 s.129).

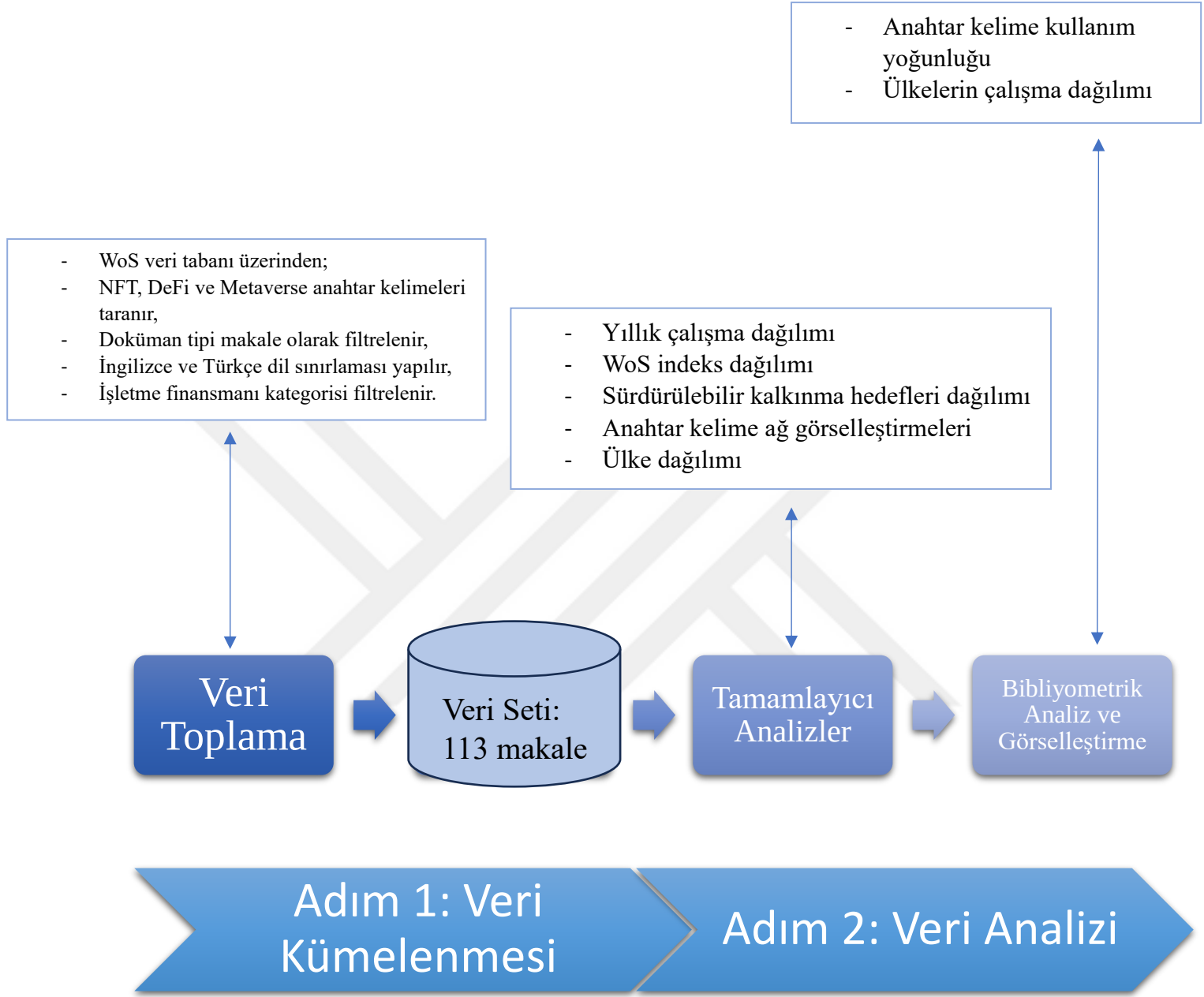
Bireysel veya işletme olarak fiziki bir banka hesabına sahip olunmasını veya finansal bir geçmişe ihtiyaç duyulmasına gerek olmadan finansal hizmetlere erişim sağlanması DeFi'nin en belirgin faydaları arasında yer almaktadır (Beştaş 2023).

3.3. NFT, DeFi ve Metaverse ile İlgili Uluslararası Alan Yazın Taraması

NFT, DeFi ve Metaverse ile ilgili çalışılan ulusal yazınlar WoS veri tabanı üzerinden “NFT”, “DEFİ” ve “Metaverse” anahtar kelimeleri kullanılarak tarama yapılmıştır. Tarama sonucunda 2009-2023 yılları arasında yayınlanan çalışmalara ulaşılarak bu yazınlar üzerinden analiz gerçekleştirilmiştir. Analiz çalışması ve görsel haritalandırma için VOSviewer (1.6.19) programından yararlanılmıştır.

Çalışma gerçekleştirilirken ilk olarak, WoS veri tabanında yer alan tüm alanlarda anahtar kelimeler ile ilgili çalışmalar taranarak 9001 çalışma analize dahil edilmiş olup sadece makale bazındaki çalışmalar filtrelenerek 6648 çalışmaya ulaşılmıştır. Bir sonraki sınırlandırma çalışmasında 66 İspanyolca, 48 Portekizce, 47 Fransızca, 21 Almanca, 18 Rusça, 13 Çince, 11 Japonca, 9 Korece, 8 Lehçe, 8 İtalyanca, 5 Hırvatça, 4 Bulgarca, 4 Flemenkçe, 4 Macarca, 3 Çekçe, 2 Endonezya dili, 2 Slovakça ,2 Slovence, 1 Afrika dili ve 1 Ukraynaca dışarıda bırakılarak 6361 İngilizce ve 9 Türkçe makale ile konu sınırlandırmasına gidilerek sadece işletme finansı alanında yapılan çalışmalara indirgenerek 113 çalışma analize dahil edilmiştir.

Gerçekleştirilen analize dair süreç kartı veri toplama ve veri analizi şeklinde iki adımda ifade edilmiş olup veri toplama, veri seti, tamamlayıcı analizler ve bibliyometrik analiz ve görselleştirme başlığı altında dört gruba ayrılarak analiz adımların görselleştirmesi Şekil 17’de yer almaktadır.

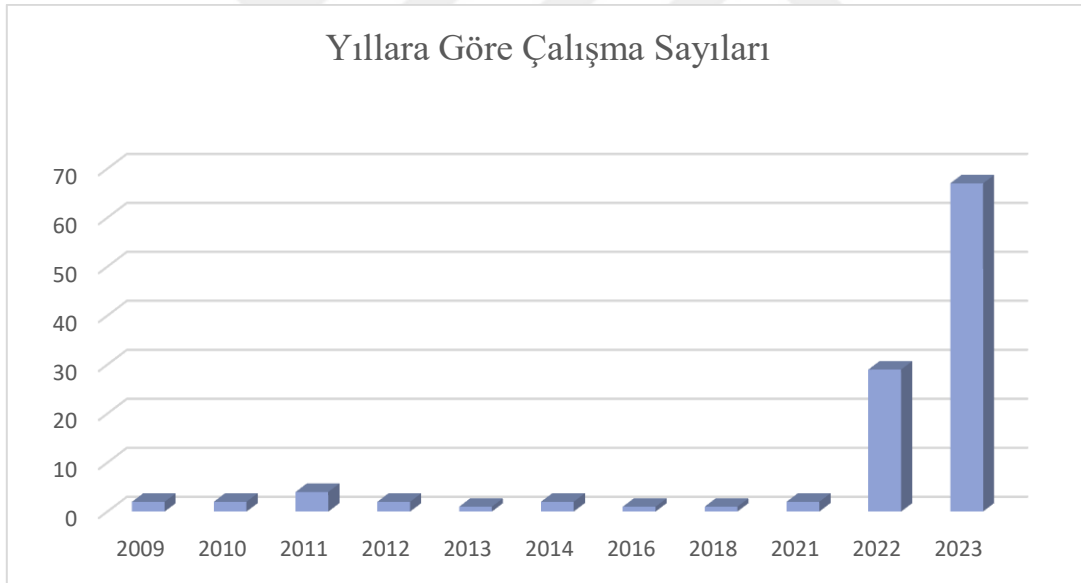


Şekil 17: Analiz Süreç Kartı

Yapılan analiz sonucunda WoS veri tabanı üzerinde bu alanda yapılan ilk makalenin 2009 yılına ait olduğu anlaşılmıştır. Yıllar içerisinde gerçekleştirilen çalışmalar ve yüzdelik dağılımı Tablo 11’de grafik çalışması ise Şekil 18’de yer almaktadır.

Tablo 11: Analiz Edilen Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı

Yıllar	F	%
2009	2	2
2010	2	2
2011	4	4
2012	2	2
2013	1	1
2014	2	2
2016	1	1
2018	1	1
2021	2	2
2022	29	26
2023	67	59
TOPLAM	113	100



Şekil 18: Analiz Edilen Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı

Tablo 12 ve Şekil 13’de yer aldığı gibi NFT, DeFi ve Metaverse alanında gerçekleştirilen çalışmaların elde edilen verilere bakılarak halen çok yeni ve gelişmekte olduğunu söyleyebilmek mümkündür. 2011 yılında diğer yıllara göre bir artış göstererek, 2022 yılı itibariyle bir ivme kazmış ve önümüzdeki yıllarda yaşanan teknolojik yeniliklerle birlikte bir artış yaşanacağı düşüncesi hakim olmaktadır. 2023 yılındaki %59’luk artışının diğer yıllara

göre olağanüstü olduğunu ve günümüzün ilgi çeken konuları arasında yer aldığını söylemek mümkün olmaktadır.

Analize konu 113 makale çalışması WoS indeksleri dağılımının incelemesi Tablo 12’ de yer almaktadır.

Tablo 12: Analiz Kapsamındaki Makalelerin İndeks Dağılımı

Web of Science Index	F	%
Social Sciences Citation Index (SSCI)	86	75
Emerging Sources Citation Index (ESCI)	26	23
Book Citation Index – Social Sciences & Humanities (BKCI-SSH)	1	1
Conference Proceedings Citation Index – Social Science & Humanities (CPCI-SSH)	1	1
TOPLAM	114	100

*Analize dahil edilen makalelerden 1 tanesi iki indekste de yer almaktadır.

WoS indeksleri dağılımı bakımından, gerçekleştirilen çalışmaların %75’ini sağlayan Social Sciences Citation Index (SSCI), sosyal bilimler alanında NFT, DeFi ve Metaverse çalışmalarının yoğunlaştığını ifade etmektedir. Emerging Sources Citation Index (ESCI) ise %23’lük bir oranda çalışmaların yeni yeni bu alanlarda yoğunlaşmaya başladığını, Book Citation Index – Social Sciences & Humanities (BKCI-SSH) ve Conference Proceedings Citation Index – Social Science & Humanities (CPCI-SSH), sosyal, beşeri ve sanat bilimleri alanında ise çalışmaların azınlıkta olduğu bu alanlardaki çalışmaların yoğunlaşabileceği hakkında bir öngörüş sunmaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma hedefleri kapsamında 113 makale çalışmasından 28’inin çalışma dağılımları Tablo 13’de yer almaktadır.

Tablo 13: Analiz Edilen Makalelerin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Kapsamında Dağılımı

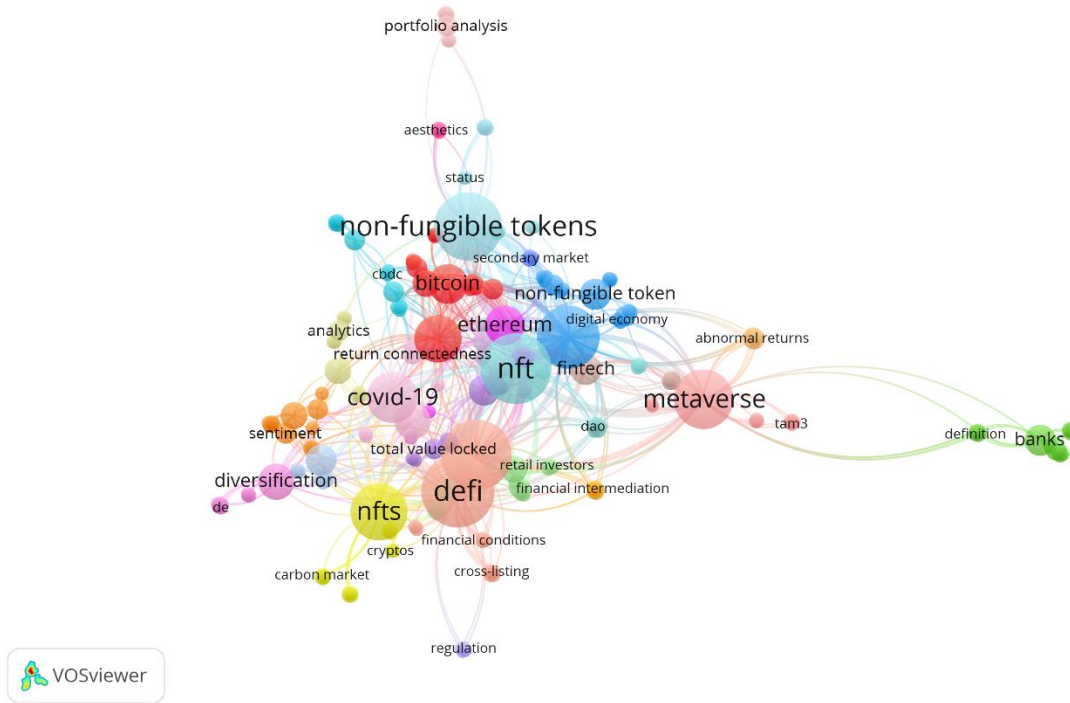
Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri	F	%
İnsana Yakısr İş ve Ekonomik Büyüme	13	46
Yoksulluğa Son	4	14
Eşitliklerin Azaltılması	4	14
Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı	3	11
Sürdürülebilir Şehir ve Yaşam Alanları	2	7
Nitelikli Eğitim	1	4
İklim Eylemi	1	4
TOPLAM	28	100

*Analiz edilmek üzere incelenen çalışmalardan 85 makale sürdürülebilir kalkınma hedefleri kapsamında yer almamaktadır.

Analize dahil edilen makale çalışmalarından sürdürülebilir kalkınma hedefleri kapsamında %46’lık bir dilimle insana yakısr iş ve ekonomik büyüme hedefi kapsamında çalışmaların

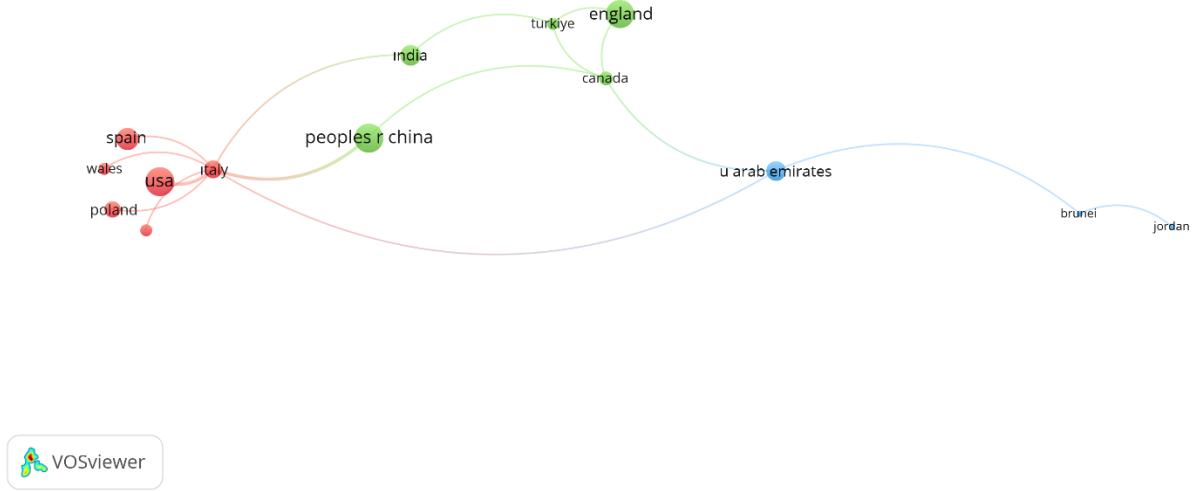
yoğunlaşmış olduğu, yoksulluğa son, eşitliklerin azaltılması ve sanayi, yenilikçilik ve altyapı hedefleri kapsamında sırasıyla %14, %14 ve %11’lik dağılımları paylaşarak bu alandaki çalışmaların yeni yoğunlaşmaya başladığını ifade etmektedir. Sürdürülebilir şehir ve yaşam alanları, nitelikli eğitim ve iklim eylemi kalkınma hedefleri kapsamında NFT, DeFi ve Metaverse alanındaki çalışmalarda açıklık olduğu Tablo 13 aracılığıyla yorumlanmaktadır.

NFT, DeFi ve Metaverse kelimelerini konu alan çalışmalarda en çok kullanılan anahtar kelimeler WoS veri tabanı üzerinden yapılan analiz ağ görselleştirmesi Şekil 19’da yer almaktadır.



Şekil 19: Anahtar Kelime Ağ Görselleştirme Haritası

Analize dahil olan 113 makale çalışmasında kullanılan 325 anahtar kelimeden en sık kullanılanlar kelimeler; nft (42), cryptocurrency (24), defi (17), blockchain (13), metaverse (12), covid-19 (9), bitcoin (6) ve ethereum (6) aynı sırayı takip ederek Şekil 13’de görselleştirilmektedir. Yıllara yaygın olarak anahtar kelimelerin kullanımına yönelik yoğunluğunu ifade eden ağ görselleştirmesi Şekil 20’de yer almaktadır.



Şekil 21: Anahtar Kelime Ağ Görselleştirme Haritası

Gerçekleştirilen analiz sonucunda 44 ülkeden yapılan çalışma bazında ilk 10 ülke sırasıyla; Fransa, Çin, USA, İngiltere, İspanya, Tunus, Hindistan, İrlanda, Pakistan ve Birleşik Arap Emirlikleri olarak sonuçlanmıştır. Ülkeler atıf sayılarına göre sıralandığında ise; Fransa (530), İrlanda (429), Pakistan (265), İngiltere (205), Çin (175), Tunus (161), Birleşik Arap Emirlikleri (139), Rusya (123) ve Avustralya (116) şeklinde değerlendirilmektedir. Ülkeler çalışma başına düşen atıf sayısına göre sıralandığında; İsveç (111), İrlanda (61), Bahreyn (44), İsviçre (43), Rusya (41), İzlanda (41), Pakistan (38), Vietnam (29), İsrail (28) ve Fransa (27) şeklinde sıralamanın değiştiği görülmektedir. Tablo 14’te ülkelerin makale, atıf, çalışma başına düşen atıf sayısı ve yüzdelik dilim dağılımı aşağıda yer almaktadır.

Tablo 14: Ülkelere Göre Çalışma, Atıf, Çalışma Başına Düşen Atıf ve Yüzdelik Dilim Dağılımı

Sıra No	Ülkeler	F	Atıf	Atıf/F	%	Sıra No	Ülkeler	F	Atıf	Atıf/F	%
1	Fransa	21	530	27	10	23	Kuveyt	3	8	12	1
2	Çin	18	175	13	8	24	İsrail	3	9	28	1
3	USA	17	88	6	8	25	Galler	3	83	1	1
4	İngiltere	14	205	15	6	26	Belçika	2	4	2	1
5	Hindistan	10	15	2	5	27	Yeni Zelanda	2	35	18	1
6	İspanya	10	112	12	5	28	Katar	2	51	26	1
7	Tunus	9	161	18	4	29	Güney Kora	2	45	23	1
8	Arap Emirlikleri	9	139	20	4	30	İsviçre	2	86	43	1
9	İrlanda	8	429	61	4	31	Avusturya	1	4	4	0
10	İtalya	8	74	12	4	32	İzlanda	1	81	41	0
11	Pakistan	7	265	38	3	33	Bahreyn	1	44	44	0
12	Avusturalya	7	116	23	3	34	Bangladeş	1	4	4	0
13	Vietnam	7	143	29	3	35	Brunei	1	5	5	0
14	Polonya	5	27	5	2	36	Gana	1	1	1	0
15	Malezya	5	3	3	2	37	Ürdün	1	1	1	0
16	Türkiye	5	79	20	2	38	Hollanda	1	17	17	0
17	Kanada	4	29	7	2	39	Umman	1	6	6	0
18	Almanya	4	49	11	2	40	Suudi Arabistan	1	4	4	0
19	Portekiz	4	10	12	2	41	İskoçya	1	3	3	0
20	Tayland	4	35	3	2	42	İsveç	1	111	111	0
21	Rusya	4	4	41	2	43	Tayvan	1	3	3	0
22	Lübnan	3	123	3	1	44	Ukrayna	1	1	1	0

4. BLOK ZİNCİR VARLIKLARINDA ZAYIF FORMDA PİYASA ETKİNLİĞİ VE ANOMALİLERİN İNCELENMESİNE İLİŞKİN AMPİRİK ÇALIŞMA

4.1. Veriler ve Yöntem

4.1.1. Veriler

4.1.1.1. Verilerin Toplanması

NFT, DeFi ve Metaverse varlıkların ayrı şekilde olmak üzere, Coin Market Cap üzerinden piyasa değerlerine göre en yüksek 100 kripto para birimi sıralaması arasında her varlık için ilk 10 kripto para birimi olacak şekilde toplamda 30 kripto para birimine ait bilgiler, Investing üzerinden her varlık ayrı olacak şekilde incelenmiştir.

Varlıklara ait günlük veri bilgisi, geçmiş veriler sekmesinden verileri en az 3 yıllık olacak şekilde 0.01.2021 tarihinden 31.12.2023 tarihine kadar günlük verileri mevcut olan, kripto para birimlerinden seçime tabii tutulmuştur.

Analize tabii tutulmak üzere varlıkların belirlenen kritere uygun olarak seçimi esnasında kriterlere uygun olmayan varlıklar elenerek varlık havuzu oluşturulmuştur. NFT, DeFi ve Metaverse varlıkların elenen kripto para birimleri ve elenme nedenleri sırasıyla Tablo 15, Tablo 16 ve Tablo 17’de yer almaktadır.

Tablo 15: NFT Varlıkların Analize Dahil Kriterleri ve Evreni

Varlık Grubu Adı	Kripto Para Birimi Adı	3 Yıldan Az Veriye Sahip Olması	3 Yıllık Veriye Sahip Olması	USD Değeri Var, BTC Değeri Yok	BTC Değeri Var
NFT	Inter Computer	✓			
	Immutable			✓	
	Stacks		✓		✓
	Render	✓			
	Flow	✓			
	The Sandbox	✓			
	Theta Network		✓		✓
	Axie Infinity			✓	
	Tezos	✓			
	WEMIX			✓	
	Blur			✓	
	Chiliz		✓		✓
	Decentraland MANA		✓		✓
	Oasis Network	✓			
	Conflux	✓			
	Pancake Swap	✓			
	Gala	✓			
	Fetch.ai		✓		✓
	ApeCoin	✓			
	GMT			✓	
	APENFT			✓	
	Enjin Coin		✓		✓
	Mask Network			✓	
	LUKSO			✓	
	Illuvium	✓			
	SuperVerse	✓			
	SushiSwap		✓		✓
	MemeCoin	✓			
	Echelon Prime	✓			
	WAX/WAXP		✓		✓
	Chromia	✓			
	Oasys			✓	
	Vulcan Forged (PYR)	✓			
	Yield Guild Games			✓	
	Nervos Network			✓	

Tablo 15'in devamıdır.

Varlık Grubu Adı	Kripto Para Birimi Adı	3 Yıldan Az Veriye Sahip Olması	3 Yıllık Veriye Sahip Olması	USD Değeri Var, BTC Değeri Yok	BTC Değeri Var
NFT	Big Time			✓	
	DigiByte		✓		✓
	Alephium	✓			
	Smooth Love Potion			✓	
	inSure DeFi			✓	
	Hashflow	✓			
	iExec RLC		✓		✓

Tablo 15'te yer alan Axie Infinity, WEMIX, Blur, Big Time ve inSure DeFi gibi kripto para birimleri USD değerine sahip olup BTC değerlerinin bulunmaması nedeniyle çalışma örneğine dahil edilememişlerdir.

Tablo 16: DeFi Varlıklarının Analize Dahil Kriterleri ve Evreni

Varlık Grubu Adı	Kripto Para Birimi Adı	3 Yıldan Az Veriye Sahip Olması	3 Yıllık Veriye Sahip Olması	USD Değeri Var, BTC Değeri Yok	BTC Değeri Var
DeFi	Avalanche		✓		✓
	Chainlink		✓		✓
	Inter Computer	✓			
	DAI	✓			
	Uniswap		✓		✓
	Injeptive	✓			
	Lido DAO	✓			
	Stacks		✓		✓
	Marker	✓			
	The Graph		✓		✓
	Aave		✓		✓
	THOR Chain		✓		✓
	Fantom	✓			
	Synthetix		✓		✓
	Theta Network		✓		✓
	Tezos	✓			
	dYdX	✓			
	Conflux	✓			
	Kava		✓		✓

Tablo 16’da yer alan DeFi grubu varlıklardan DAI, Injeptive, Lido DAO, Marker, Tezos ve benzeri kripto para birimleri yeni olmaları ve üç yıldan az veriye sahip olmaları nedeniyle örneklem grubuna dahil edilmemişlerdir.

Tablo 17: Metaverse Varlıkların Analize Dahil Kriterleri ve Evreni

Varlık Grubu Adı	Kripto Para Birimi Adı	3 Yıldan Az Veriye Sahip Olması	3 Yıllık Veriye Sahip Olması	USD Değeri Var, BTC Değeri Yok	BTC Değeri Var
Metaverse	Inter Computer	✓			
	Stacks		✓		✓
	Render	✓			
	The Sandbox	✓			
	Theta Network		✓		✓
	Axie Infinity			✓	
	WEMIX			✓	
	Decentraland MANA		✓		✓
	ApeCoin	✓			
	Enjin Coin		✓		✓
	Zilliqa		✓		✓
	Mask Network			✓	
	IIIuvium	✓			
	Treasure			✓	
	FLOKI			✓	
	SushiSwap		✓		✓
	Ontology		✓		✓
	WAX/WAXP		✓		✓
	LUKSO			✓	
	Chromia	✓			
	Vulcan Forged (PYR)	✓			
	Yield Guild Games			✓	
	inSure DeFi			✓	
	PlayDapp	✓			
	Hooked Protocol	✓			
	Trios Token (New)	✓			
	GameFi.org			✓	
	Nakamoto Games			✓	
	Wilder World			✓	
	Star Atlas DAO			✓	
	Highstreet	✓			
	Gods Unchained			✓	
	Star Atlas			✓	
	MyNeighborAlice	✓			

Tablo 17'nin devamıdır.

Varlık Grubu Adı	Kripto Para Birimi Adı	3 Yıldan Az Veriye Sahip Olması	3 Yıllık Veriye Sahip Olması	USD Değeri Var, BTC Değeri Yok	BTC Değeri Var
Metaverse	NFT Worlds			✓	
	MOBOX	✓			
	XYO		✓		✓
	Vanar Chain	✓			
	Phala Network	✓			
	Ultra	✓			
	Artificial Liquid Intelligence			✓	
	CUDOS	✓			
	Alien Worlds	✓			
	Victoria VR			✓	
	RACA			✓	
	Veracity	✓			
	Aavegotchi	✓			
	DEAPcoin			✓	
	ZTX			✓	
	Mines of Dalarnia	✓			
	SIDUS			✓	
	CEEK VR			✓	
	Biswap			✓	
	Ethernity	✓			
	DeRace			✓	
	Altura			✓	
	RichQUACK.com			✓	
	Reef	✓			
	Bloktopia			✓	
	Multivers		✓		✓

Tablo 17’de yer alan Mask Network, FLOKI, LUKSO, Nakamoto Games, DEAPcoin ve benzeri varlıklar USD değerinin bulunması fakat BTC değerlerinin var olmaması nedeniyle örneklem grubuna dahil edilmemiş olup IIIuvium, Vulcan Forged (PYR), Highstreet, MOBOX, Ethernity ve benzeri varlıklar üç yıldan az veriye sahip olmaları nedeniyle örneklem grubuna dahil edilmemişlerdir.

4.1.1.2. Verilerin Dönüştürülmesi

Kripto para birimleri arasında, belirlenen kriterlere uyum sağlayan varlıklar Tablo 18’de ve piyasa değerleri, hacimleri ve fiyatları Tablo19, Tablo20 ve Tablo21’de piyasa değerlerine göre sıralanmış şekilde yer almaktadır.

Tablo 18: Analize Dahil Edilecek Örneklem

No	NFT	DeFi	Metaverse
1	Stacks (STXk)	Avalanche (AVAX)	Stacks (STXk)
2	Theta Network (THETA)	Chainlink (LINK)	Theta Network (THETA)
3	Chiliz (CHZ)	Uniswap (UNIs)	Decentraland (MANA)
4	Decentraland (MANA)	Stacks (STXk)	Enjin Coin (ENJ)
5	Fetch.ai (FET)	The Graph (GRT)	Zilliqa (ZIL)
6	Enjin Coin (ENJ)	Aave (AAVE)	SushiSwap (SUSHI)
7	SushiSwap (SUSHI)	THORChain (RUNE)	Ontology (ONT)
8	WAX (WAXP)	Synthetix (SNX)	WAX (WAXP)
9	DigiByte (DGB)	Theta Network (THETA)	XYO (XYO)
10	iExec RLC (RLC)	Kava (KAVA)	Multivers (EGLD)

**Analize dahil edilen varlıkların kripto para birimleri arasında benzer olan varlıklar renklendirilmiştir.*

Tablo 19: NFT Varlıkların Piyasa Değeri, Hacmi ve Fiyatları

No	NFT	Fiyat (\$)	Piyasa Değeri (\$)	Hacim (24s) (\$)	Halka Arzı (Adet)
1	Stacks (STXk)	1,555031483	2.232.319.986	100.426.594	1.435.404.455 STX
2	Theta Network (THETA)	1,037131158	1.037.275.676	17.043.207	1.000.000.000 THETA
3	Chiliz (CHZ)	0,10	865.190.524	143.267.214	8.888.292.417 CHZ
4	Decentraland (MANA)	0,447383389	846.843.350	63.053.865	1.893.095.371 MANA
5	Fetch.ai (FET)	574,21667	528.726.938	72.239.103	831.678.955 FET
6	Enjin Coin (ENJ)	0,299696977	413.554.124	15.191.340	1.379.841.766 ENJ
7	SushiSwap (SUSHI)	1,088023098	252.470.513	31.385.470	232.016.754 SUSHI
8	WAX (WAXP)	55,016571	206.856.263	6.141.874	3.339.164.357 WAXP
9	DigiByte (DGB)	0,00823252	137.873.671	3.095.454	16.769.635.150 DGB
10	iExec RLC (RLC)	1,537069622	111.259.010	23.174.995	72.382.548 RLC

**Veriler 18.01.24 tarihinde alınmıştır.*

Tablo 19’da yer alan NFT varlıklar piyasa değerlerine göre sıralanmaktadır. STXk fiyatı ve piyasa değeri en yüksek olan varlık olarak tabloda birinci sırada yer alırken, STXk’dan sonra fiyatı en yüksek olan RLC’nin piyasa değeri en düşük varlık olduğu Tablo 19’da ifade edilmektedir. Piyasa hacmi en yüksek olan CHZ varlığı piyasa değeri bakımından üçüncü sırada yer almakta olup fiyat olarak en düşük üçüncü varlık sırasında yer aldığı gözlemlenmektedir.

Tablo 20: DeFi Varlıklarının Piyasa Değeri, Hacmi ve Fiyatları

No	DeFi	Fiyat (\$)	Piyasa Değeri (\$)	Hacim (24s) (\$)	Halka Arzı (Adet)
1	Avalanche (AVAX)	35,03694	12848251382	488.401.603	366.706.588 AVAX
2	Chainlink (LINK)	15,17811	8622740624	605.977.737	568.099.970 LINK
3	Uniswap (UNIs)	6,550092	3918235669,06	120.376.995	598.187.016 UNI
4	The Graph (GRT)	4,82	1506511220	64.814.694	9.389.425.415 GRT
5	Aave (AAVE)	98,08839	1460354070	105.555.404	14.708.566 AAVE
6	THORChain (RUNE)	4,121249	1398300271	260.617.636	339.291.530 RUNE
7	Synthetix (SNX)	103,81	1050658952	28.896.868	304.277.334 SNX
8	Kava (KAVA)	0,737434	798588506,6	17.126.007	1.082.861.779 KAVA

*Veriler 18.01.24 tarihinde alınmıştır.

Tablo 20’de fiyatı en yüksek olan varlık AAVE piyasa değerinin diğer varlıklara göre daha düşük olması nedeniyle beşinci sırada yer almaktadır. Piyasa değeri en yüksek olan varlık AVAX’tır. Varlıklar piyasa hacimeri bakımından değerlendirildiğinde LINK’in ilk sırada yer alarak piyasa değeri en yüksek olan AVAX’ın önünde yer aldığı gözlemlenmektedir. Tablo 19’da yer alan STXk ve THETA para birimleri hem DeFi hem NFT varlıklar olup tekrar varlık bazında analize dahil edilmemesi için NFT varlık sınıfında incelenmektedir.

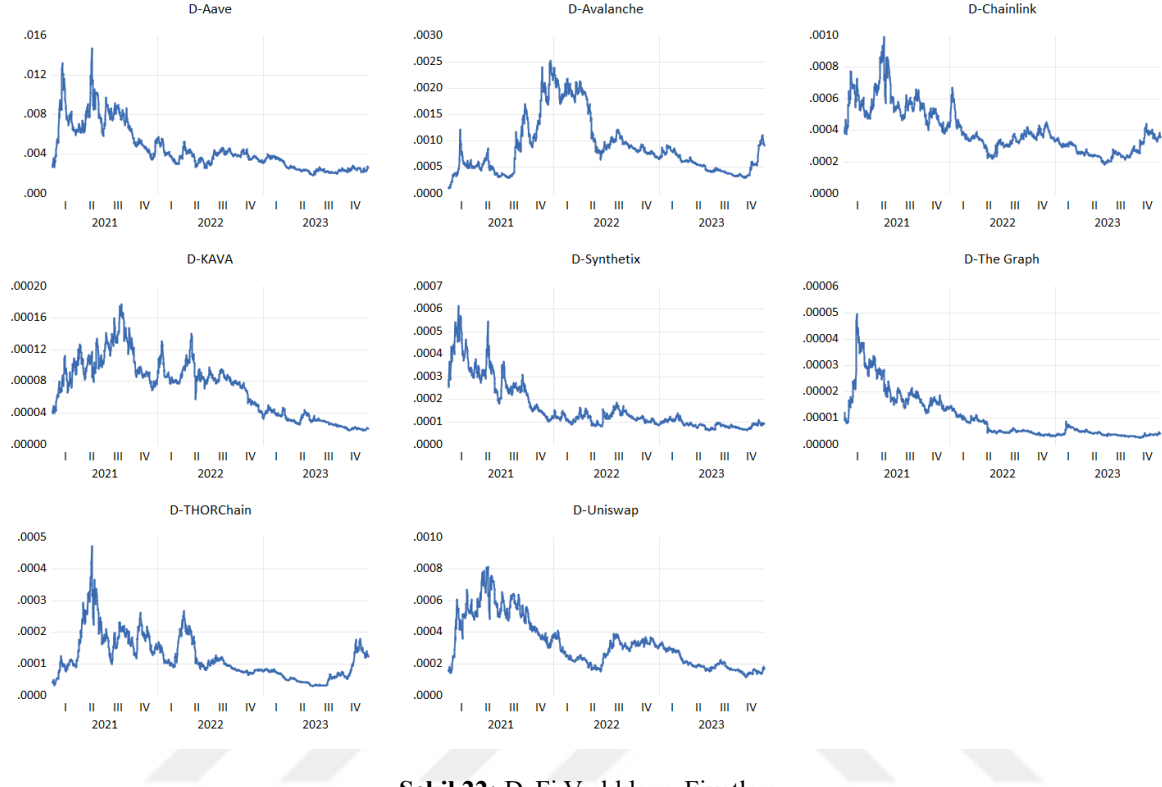
Tablo 21: Metaverse Varlıklarının Piyasa Değeri, Hacmi ve Fiyatları

No	Metaverse	Fiyat (\$)	Piyasa Değeri (\$)	Hacim (24s) (\$)	Halka Arzı (Adet)
1	Zilliqa (ZIL)	0,022329	387.883.279	20.810.754	17.372.203.179 ZIL
2	Ontology (ONT)	0,246144	215.312.376	11.661.611	875.249.524 ONT
3	XYO (XYO)	0,005761	77.633.888	1.006.367	13.476.747.692 XYO
4	Multivers (EGLD)	0	0,000956303	132.672,03	

*Veriler 18.01.24 tarihinde alınmıştır.

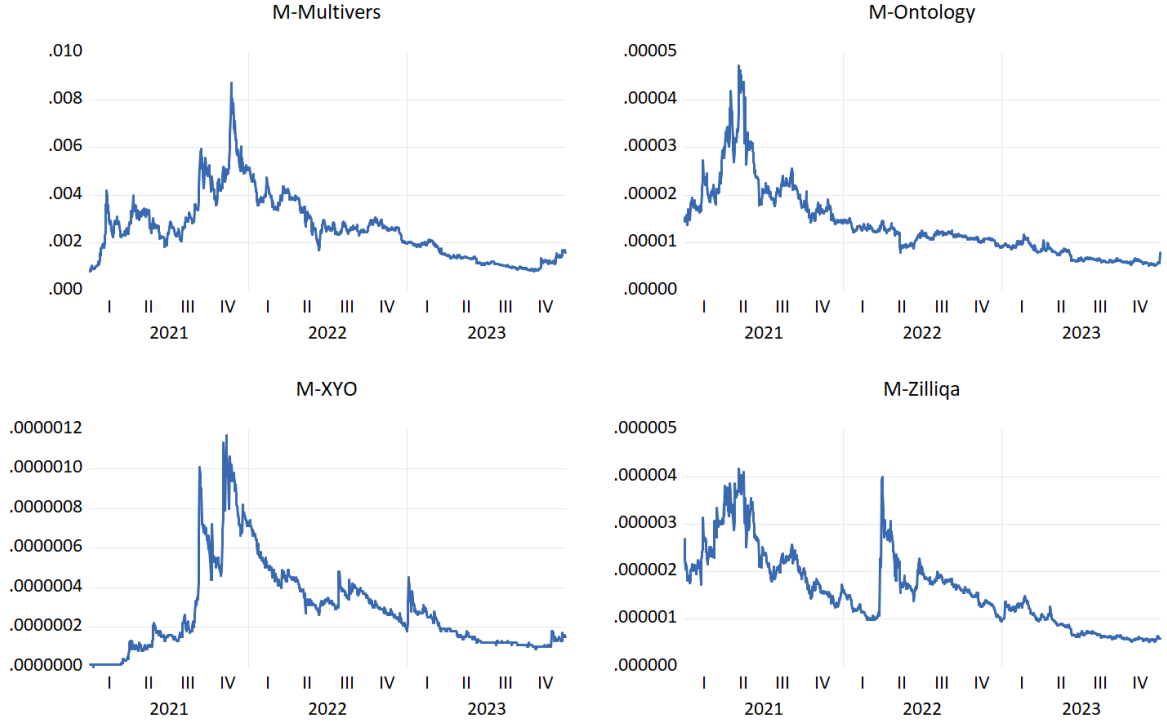
Tablo 21’de fiyatı bulunmayan EGLD varlığı piyasa değeri yok denebilecek kadar az iken piyasa hacmi bakımından ilk sırada yer almaktadır. Fiyatı en yüksek olan ONT, piyasa değeri en yüksek olan ZIL varlığının gerisinde kaldığı tablo aracılığıyla gözlemlenmektedir. Tablo 19’da yer alan STXk, THETA, MANA ENJ, SUSHI ve WAXP kripto para birimleri hem Metaverse hem NFT tekrar varlık bazında analize dahil edilmemesi için NFT varlık sınıfında incelenmektedir.

DeFi, Metaverse ve NFT varlıkların kripto para birimlerinin 01.01.2021-31.12.2023 tarih aralığına ait fiyat grafikleri Şekil 22, Şekil 23 ve Şekil 24’de yer almaktadır.



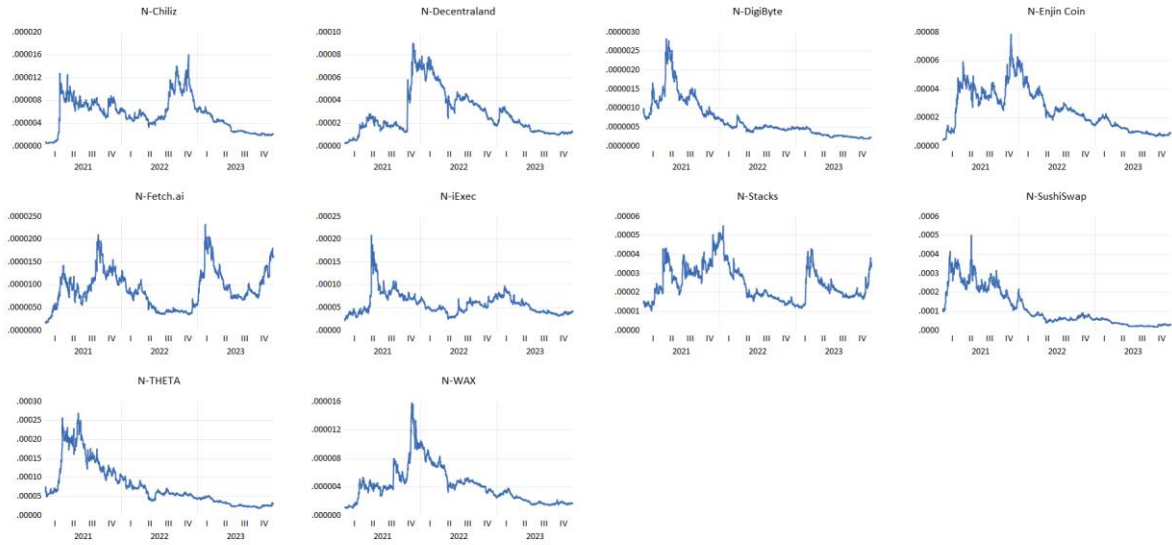
Şekil 22: DeFi Varlıkların Fiyatları

Şekil 22’de DeFi varlığa ait 8 kripto para birimi olan AAVE, AVAX, LINK, KAVA, SNX, GRT, RUNE ve UNIs sırasıyla 2021-2023 yıllarını kapsayan günlük fiyat grafikleri ifade edilmektedir. AAVE, KAVA, SNX, GRT, UNIs 2021-2022 yılları arasında yükseliş göstererek 2023 yılında 2021-2022 yılına nazaran daha sakin fiyat aralıklarında olduğu gözlemlenmektedir. Bunların dışında kalan AVAX, LINK, RUNE ise 2021-2022 yılını yükselişle geçirerek 2022 yılının son ayları ve 2023 yılının ilk ayları fiyatlarında bir düşüş gerçekleşerek 2023 yılının son ayları bu durumun tam aksine bir yükseliş durumu söz konusu olmaktadır.



Şekil 23: Metaverse Varlıkların Fiyatları

Metaverse varlığına ait 4 kripto para birimi olan EGLD, ONT, XYO ve ZIL sırasıyla Şekil 23'te yer almaktadır. Genel olarak 4 kripto para birimi de fiyat konusunda benzer özellikler göstererek 2021 yılını yükselişle geçirmiş olsalar da 2022 yılının ortalarında düşüşe başlayarak 2023 yılında da durağan bir hal aldığını gözlemlemek mümkündür.



Şekil 24: NFT Varlıkların Fiyatları

Şekil 24’te NFT varlıklara ait olan CHZ, MANA, DGB, ENJ, FET, RLC, STXk, SUSHI, THETA ve WAXP sırasıyla 10 kripto para birimine ait 3 yıllık fiyat grafikleri yer almaktadır. CHZ, MANA, DGB, ENJ, RLC, SUSHI, THETA ve WAXP benzer özellikler göstererek 2021-2022 yılında fiyatlarında yaşanan yükseliş ve düşüşlerle seyretnmekteyken 2023 yılında durağan bir hal aldıkları gözlemlenmektedir. Bu kripto para birimlerinden farklı bir durum sergileyen FET ve STXk 2021 yılı ve 2022 yılın ilk aylarında fiyatları yükseliş göstermekteyken 2022 yılın son aylarından 2023 yılı başına kadar fiyatlarında bir durağanlık yaşanmıştır. 2023 yılından itibaren ise yükselişe geçmişlerdir.

Analize dahil edilecek kripto para birimleri 30 tane seçilmesine rağmen; varlıklarda yer alan kripto para birimlerinin benzerlik göstermesi nedeniyle kripto para birimi sayısı 22’ye düşürülmüştür. 3 yıllık veriye sahip kripto para birimlerinin günlük verilerinin fiyatları üzerinden getirileri Denklem (4)’te yer alan şekilde hesaplanmıştır.

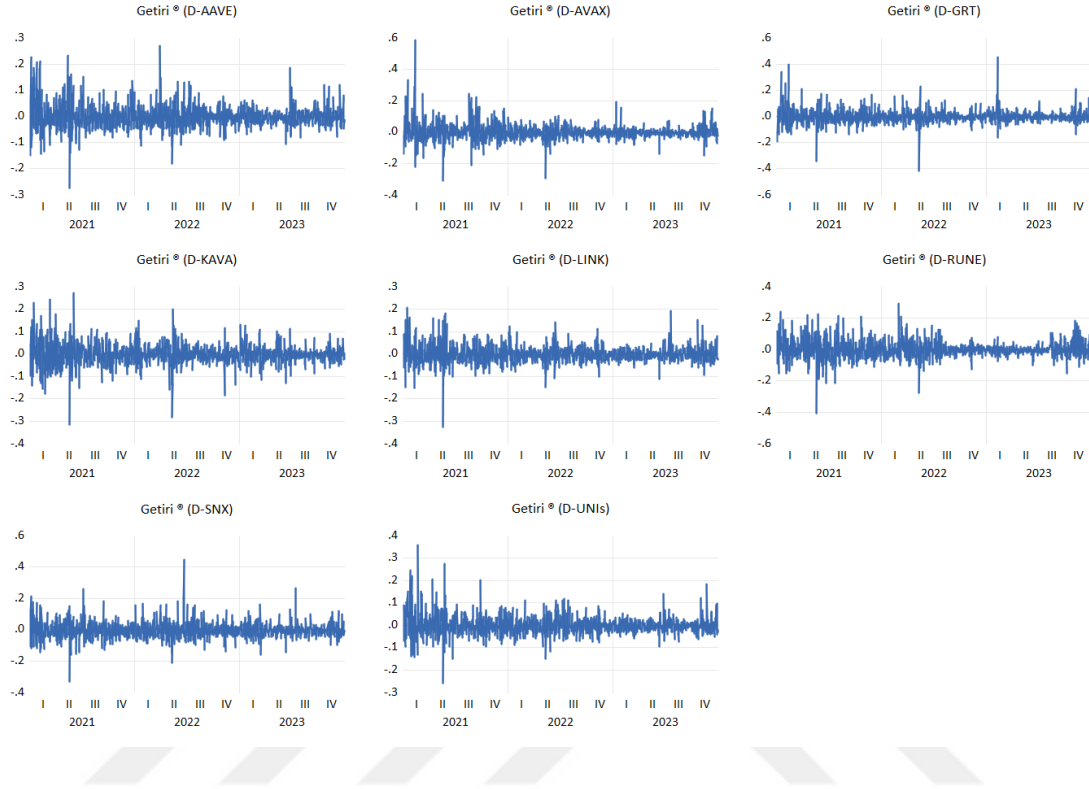
$$G_t = \ln \left[\frac{P_t}{P_{t-1}} \right] \quad (4)$$

G_t = Kripto para biriminin getirisi

P_t = t dönemdeki kripto para biriminin fiyatı

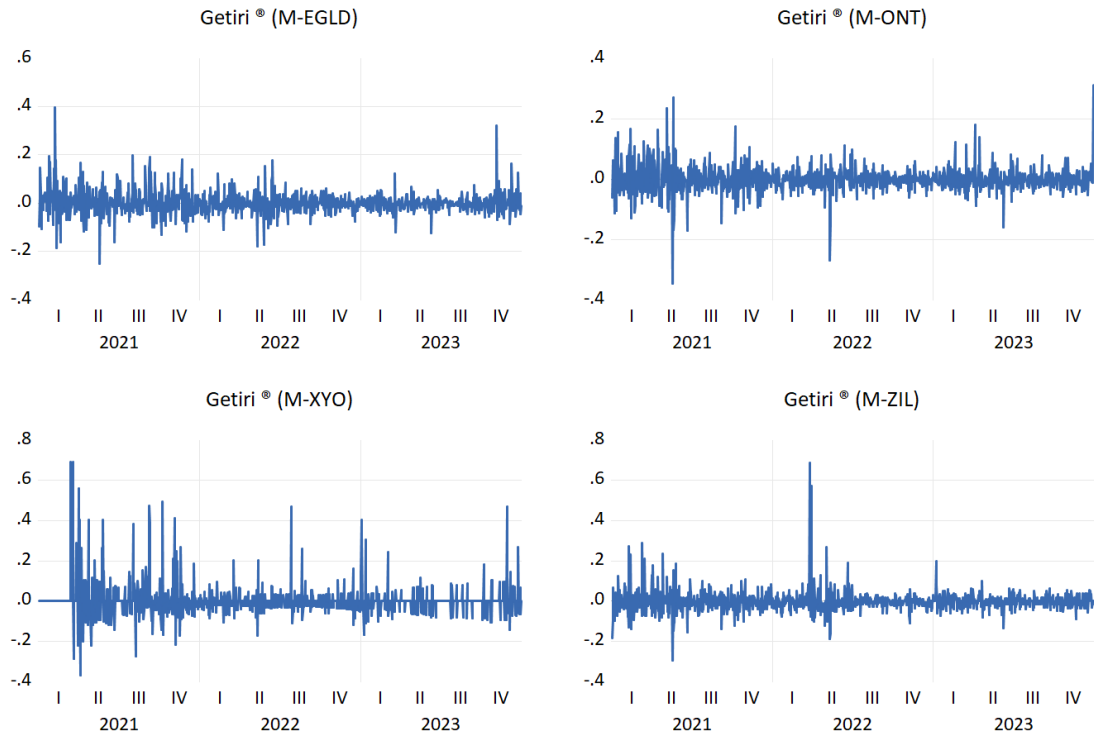
P_{t-1} = $t - 1$ dönemdeki kripto para biriminin fiyatı

Kripto para birimleri varlıklar halinde gruplandırılarak getiri grafikleri Şekil 25, Şekil 26 ve Şekil 27’de yer almaktadır.



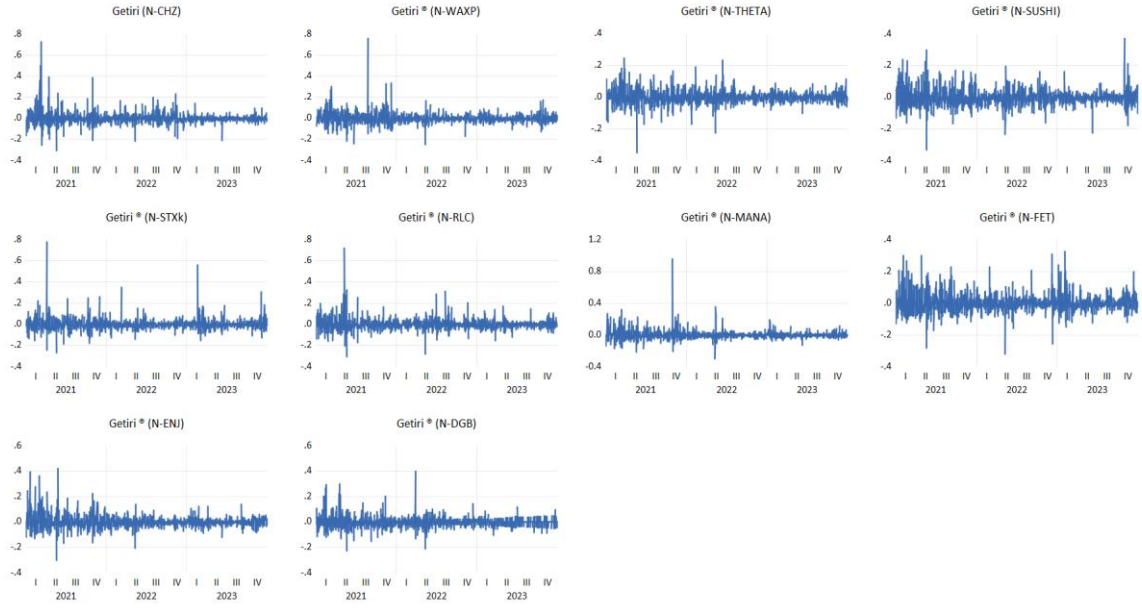
Şekil 25: DeFi Varlıkların Getirileri

DeFi varlığına ait 8 kripto para birimi olan AAVE, AVAX, GRT, KAVA, LINK, RUNE, SNX ve UNIs sırasıyla 2021-2023 yılını kapsayan günlük getiri grafikleri Şekil 25’te yer almaktadır. Kripto para birimlerinin genel itibariyle 2021 yılında yoğun hareketlilikler yaşayarak 2023 yılı itibariyle daha stabil bir durum aldığı gözlemlenmektedir. RUNE diğer varlıklara göre 2021 yılı ve 2022 yılının ilk 6 ayında hareketlilikler yaşamış daha sonrasında 2022 yılının son 6 ayı ve 2023 yılının ilk 6 ayında durağan bir durum sergileyerek 2023 yılının son 6 ayında daha yoğun bir hareketlenme gerçekleştirmiştir.



Şekil 26: Metaverse Varlıkların Getirileri

EGLD, ONT, XYO ve ZIL sırasıyla kripto para birimleri metaverse varlığına ait 4 kripto para birimi olup 2021-2023 yılı günlük getiri grafikleri Şekil 26’da yer almaktadır. EGLD kripto para birimi 2021 yılını yoğun yükseliş ve alçalışlarla geçirerek genel itibariyle stabil bir durum sergilemektedir. ONT kripto para birimi ise son üç yıldaki en dip düşüşünü 2021 yılında gerçekleştirerek 2023 yılında bu durumu yükselişe bırakmıştır. XYO ise son üç yıl içinde sürekli olarak düşüş ve yükselişlerle devam ettirmektedir. Son olarak ZIL kripto para birimi 2021 yılında minik hareketlerle ilerlerken 2022 yılında en yüksek getirisini elde ederek 2023 yılında durağan bir durum sergilediğini söylemek mümkün olmaktadır.



Şekil 27: NFT Varlıkların Getirileri

NFT varlığı olan 10 kripto para birimi sırasıyla CHZ, WAXP, THETA, SUSHI, STXk, RLC, MANA, FET, ENJ ve DGB ait getiri grafikleri Şekil 27’de yer almaktadır. CHZ, WAXP, THETA, MANA, ENJ ve DGB benzer özellikler göstererek 2021 yılı yoğun hareketlilik göstererek 2022 yılı sonu 2023 yılı itibariyle daha durağan bir durumda olduğu gözlemlenmektedir. SUSHI ve FET son 3 yılı yoğun yükseliş ve alçalışlarla geçirmeye devam ettikleri görülmektedir. STXk ve RLC ise genel olarak stabil fakat yılın belirli dönemlerinde getirilerinin yükseliş piklerinin olduğunu söyleyebilmek mümkün olmaktadır.

Anomalilerin varlığının incelenebilmesi için 22 kripto para birimi için ayrı ayrı excel oluşturularak, her varlık için haftanın günlerine yönelik analiz sürecine hazır hale gelebilmeleri için; haftanın günleri her sütunda yer alacak şekilde yazılarak aşağı sütunlarına (Pazartesi 1’den başlayacak şekilde) =EĞER(Haftanın gününün bulunduğu sütun=1;1;0) şeklinde haftanın günleri 1’den 7’ye kadar formüle edilmiştir. Aynı şekilde ocak ayı etkisi anomalisi analizine yönelik olarak yılın ayları her sütunda yer alacak şekilde sıralanarak her ayın altında yer alan sütuna (Ocak ayı 1’den başlayacak şekilde) =EĞER(ayın bulunduğu sütun=1;1;0) şeklindeki formül 12 ay için tekrarlanmıştır. Ay dönümü anomalisi için ise, günler sütunda yer alacak şekilde formüle edildikten sonra ilk 9 gün için =EĞER(günün bulunduğu sütun>9;0;1) şeklinde, son 9 gün için =EĞER(günün bulunduğu sütun>22;0;1) şeklinde hazırlanmıştır. Ay dönümü

anomalisinde kullanılmak üzere ise ayın ilk 15 günlük ve son 15 günlük periyotları ocak1 ocak2 şeklinde ayrılarak 12 ay için tekrar edilmiştir.

4.1.2. Araştırmanın Yöntemi

NFT, DeFi ve Metaverse varlıklara ait piyasa değeri en yüksek olan 22 kripto para biriminin 01.01.2021-31.12.2023 tarihleri arasındaki üç yıllık 18.01.2024 tarihli günlük verileri çalışma kapsamında kullanılmıştır. 22 kripto varlık birimi için 1096 güne ait veriler kullanılarak öncelikle kripto para birimlerinin zayıf formda piyasa etkinlikleri, sonrasında anomaliler kapsamında kripto para birimlerinin getirilerine ilişkin haftanın günü etkisi, ocak ayı etkisi, ay dönümü ve ay içi anomalilerinin varlığı incelenmektedir.

4.1.2.1. Zayıf Formda Piyasa Etkinliğinin Araştırılması

Analiz çalışması kapsamında gerçekleştirilecek olan durağanlık testleri zayıf formda piyasa etkinliği ile gerçekleştirilecektir. Durağanlık testleri gerçekleştirilirken varlık bazında ve panel biçimde çalışılabilmektedir. İlk üç başlıkta yer alan Augmented Dickey Fuller (ADF), Pihillips-Perron (PP) ve Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) birim kök testleri varlık bazında zayıf formda piyasa etkinliğinin incelenmesinde kullanılacaktır. Levin, Lin, Chu (LLC), Im, Pesaran, Shin (IPS), Breitung ve Hadri panel birim kök testleri olup varlık grupları halinde zayıf formda piyasa etkinliğinin incelenmesinde kullanılacaktır.

4.1.2.1.1. Augmented Dickey Fuller (ADF) Birim Kök Testi

Zaman serisi analizlerinde bir serinin durağanlığı hakkında bilgi veren birim kök testlerinin temeli olan 1976'da Wayne A. Fuller tarafından ortaya atılan Dickey-Fuller birim kök testi aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir.

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + e_t, \quad t = 1, 2, .. \quad (4.5)$$

Denklem (5)'te yer alan formül çalışmaların artmasıyla çok değişkenli olarak genişletilerek, Genişletilmiş Dickey Fuller test (ADF) olarak Denklem (6)'da sabitli modeli, Denklem (7)'de sabitli-trendli modeli yer almaktadır.

$$\Delta \gamma_{ti} = \alpha_0 + \alpha_2 \gamma_{t-1} + \sum_{i=1}^k \beta \Delta \gamma_{t-i} + \varepsilon_i \quad (4.6)$$

$$\Delta\gamma_{ti} = \alpha_0 + \alpha_1 trend + \alpha_2 \gamma_{t-1} + \sum_{i=1}^k \beta \Delta\gamma_{t-i} + \varepsilon_i \quad (4.7)$$

ADF test sonucu tablo değerleri ile karşılaştırılarak H_0 reddedilmesi halinde durağanlığın varlığını ifade etmekte olup, H_0 reddedilmemesi durumunda ise birim kökün varlığı, durağanlığın olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

4.1.2.1.2. Phillips-Perron (PP) Birim Kök Testi

DF testinin önemli bir varsayımı olan hata teriminin otokorelasyonsuz olduğu varsayımı Phillips ve Perron (1988) tarafından geliştirilerek yeni bir birim kök testi elde edilmiştir. Geliştirilen PP testi hata dağılımı konusunda DF testine göre otokorelasyon sorununun ortadan kaldırılmasını amaçlamaktadır. PP testinin Denklem (8)'de sabitli, Denklem (9)'da sabitli ve trendli olmak üzere modelleri aşağıda yer almaktadır.

$$\Delta\gamma_{ti} = \mu + \rho_2 \gamma_{t-1} + \sum_{i=1}^l \beta \Delta\gamma_{t-i} + \varepsilon_i \quad (4.8)$$

$$\Delta\gamma_{ti} = \mu + \rho_1 trend + \rho_2 \gamma_{t-1} + \sum_{i=1}^l \beta \Delta\gamma_{t-i} + \varepsilon_i \quad (4.9)$$

PP testi sonucunun anlamlı bulunması ADF testine paralel olarak serinin durağan olduğunu ifade etmektedir.

4.1.2.1.3. Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) Birim Kök Testi

Kwiatkowski, Phillips, Schmidt, Shin (1992) tarafından ortaya çıkan KPSS birim kök testi, zaman serilerinin durağanlığını diğer testlerden ayırarak H_0 reddedilmesi halinde serinin durağan olmadığı ve birim kök varlığını, H_0 reddedilmemesi halinde serinin durağan olduğunu ifade etmektedir. KPSS testi Denklem (10) ve Denklem (11)'de ifade edilmektedir.

$$\gamma_t = \beta' D_t + \mu_t + u_t \quad (4.10)$$

$$\mu_t = \mu_{t-1} + \varepsilon_t, \varepsilon_t \sim WN(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (4.11)$$

KPSS testi, ADF ve PP testlerinden farklı olarak değişkenin durağan olduğu, boş hipotezi incelemektedir.

4.1.2.1.4. Levin, Lin, Chu (LLC) Panel Birim Kök Testi

Çalışmada yer alan NFT, DeFi ve Metaverse varlıkların kripto para birimlerinin ayrı ayrı zayıf formda piyasa etkinlik boyutlarının incelenmesinin yanı sıra kripto para birimlerinin varlık bazındaki gruplar halinde de incelemeye tabii tutularak oluşturulan varlık sepetlerindeki kazanç durumları da incelenmiştir.

Levin, Lin, Chu (2002) tarafından ortaya çıkan panel birim kök testi Denklem (12)'de yer ifade edilmektedir.

$$\Delta\gamma_{it} = \alpha\gamma_{it-1} + \sum_{j=1}^{\rho_i} \beta_{ij}\Delta\gamma_{it-j} + X'_{it}\delta + \varepsilon_{it} \quad (4.12)$$

LLC testinde α katsayısının 0 olup olmadığı incelenerek, katsayının 0 olması durumunda boş hipotez reddedilerek serinin durağanlığı sonucuna ulaşılmaktadır.

4.1.2.1.5. Im, Pesaran, Shin (IPS) Panel Birim Kök Testi

Im, Pesaran, Shin (2003) tarafından ortaya atılan panel birim kök tesri olarak literatürde yer almaktadır. LLC testiyle benzer olarak IPS testide ADF testinin türevi bir model kullanarak α_i katsayısının 0 olması halinde H_0 hipotezi reddedildiğinde serinin durağan olduğu ve zayıf formda etkinliğin varlığı sonucuna ulaşılmaktadır. IPS testinin LLC testinden farkı ise yatay kesitler arası heterojenliğin var olmasıdır.

4.1.2.1.6. Breitung Panel Birim Kök Testi

Zayıf formda piyasa etkinliğinin test edilmesinde kullanılan bir diğer panel birim kök testi Breitung (2001) tarafından ortaya atılarak test kendi adını almıştır. Breitung panel birim kök testi kendisinden önce gelen LLC ve IPS testlerine benzerlik göstererek boş hipotezin reddedilmesi halinde durağanlığın varlığını ve zayıf formda piyasanın etkinliğini ifade etmektedir. LLC testi ile arasındaki fark Kernel hesaplanmasının kullanılmamasından doğmaktadır.

4.1.2.1.7. Hadri Panel Birim Kök Testi

Hadri (2000) tarafından ortaya çıkan panel birim kök testi Breitung testi gibi kendi adını taşımaktadır. Hadri panel birim kök testi, KPSS birim kök testi ile paralellik göstererek diğer panel birim kök testlerinden farklı olarak hata terimleri aracılığıyla elde edilmektedir. Hadri

testi, boş hipotezin reddedildiği halde durağanlığın olmadığı, boş hipotezin reddedilmediği halde durağanlığın var olduğu boş hipotezi incelemektedir.

4.1.2.2. Anomalilerin İncelenmesi/Araştırılması

Çalışma kapsamında NFT, DeFi ve Metaverse varlıklarına ait 22 kripto para biriminin ayrı olarak anomali varlığının test edilmesinde en küçük kareler yöntemi ve regresyon yöntemi kullanılmıştır. Analiz sırasında ortaya çıkabilecek olan değişen varyans (heteroskedastisite) sorununun ortaya çıkması durumunda GARCH (1,1) yöntemi kullanılacaktır. 22 kripto para birimi için uygulanacak olan anomali testleri, haftanın günü etkisi, ocak ayı etkisi, ay dönümü ve ay içi anomalisi olarak uygulanacaktır.

4.1.2.2.1. Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modeli (ARCH)

Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (ARCH) modeli 1982 yılında Engle tarafından ortaya atılmıştır. Engle (1982), zaman serisi veri setlerinde ortaya çıkan, ekonometrinin temel sorunlarından biri olan değişen varyans sorununu ARCH etkisinin varlığı olarak nitelendirerek ARCH-LM testini ortaya çıkarmıştır. Denklem (13) 'te ARCH-LM testi yer almaktadır.

$$e_t^2 = \beta_0 + \left(\sum_{s=1}^q \beta_s e_{t-s}^2 \right) + v_t \quad (4.13)$$

ARCH-LM testi F istatistik değerinin anlamlılığını test etmektedir. Değerin anlamlı olması halinde zaman serisinde değişen varyans sorunu varlığından söz edilmektedir. ARCH etkisinin varlığı söz konusu olan bir zaman serisi aynı zamanda GARCH modellemesine olan uygunluğu da ifade etmektedir.

4.1.2.2.2. Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modeli (GARCH)

Bollerslev (1986) tarafından ARCH modeli genişletilerek, daha esnek gecikme yapısına sahip The Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH) modeli ortaya çıkarılmıştır. GARCH (1,1) modeli en küçük kareler yöntemine benzerlik göstermektedir. GARCH (1,1) modelinin en küçük kareler yönteminde otalama denklemine ek olarak varyans denklemini de içermesidir. Denklem (14)'te GARCH testi formülü yer almaktadır.

$$y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^q \beta_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \alpha_i h_{t-i} = \beta_0 + A(L)\varepsilon_t^2 + B(L)h_t \quad (4.14)$$

4.1.2.2.3. Üssel Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modeli (EGARCH)

Nelson (1991), finansal piyasalarda gözlemlenebilen volatilitelerdeki asimetrik yapıyı açıklamak amacıyla Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic (EGARCH) modelini geliştirmiştir. EGARCH modeli Denklem (15)'te yer almaktadır.

$$\log(\sigma_t^2) = \omega + \left(1 + \sum_{i=1}^p \alpha_i L^i\right) + \left(1 - \sum_{j=1}^q \alpha_j L^j\right) - 1\{\theta z_{t-1} + \gamma [|z_{t-1}| - E|z_{t-1}|]\} \quad (4.15)$$

Denklemde kaldıraç etkisi γ ile ifade edilmektedir. Modeldeki asimetrinin ölçümünde bu katsayının anlamlılığı değerlendirilmeye alınmaktadır.

Çalışma kapsamında EGARCH modeli kaldıraç etkisinden ziyade, GARCH modelinde katsayıların anlamlı çıkmaması veya model koşullarının sağlanamaması halinde alternatif olarak kullanılmıştır.

4.2. Bulgular

4.2.1. Zayıf Formda Piyasa Etkinliği

Çalışma kapsamında, NFT, DeFi ve Metaverse varlıklarının piyasa değerine göre en yüksek işlem gören ilk 30 kripto para birimi analiz çalışmasına dahil edilmesi amacıyla seçilmiştir. Analize dahil olacak kripto varlıklardan benzerlik gösterenler mükerrer sonuçlara sebebiyet vermemesi nedeniyle NFT varlıkların 10 kripto para birimi, DeFi varlıkların 8 kripto para birimi (STXk ve THETA kripto para birimleri NFT varlıklarda bulunması nedeniyle DeFi varlıklardan çıkarılmıştır.) ve Metaverse varlıkların 4 kripto para birimi (STXk, THETA, MANA, ENJ, SUSHI ve WAXP kripto para birimleri NFT varlıklarda yer alması nedeniyle Metaverse varlıklardan çıkarılmıştır.) analiz çalışmasına dahil edilerek toplamda 22 varlık ile çalışmaya devam edilmiştir.

Çalışma kapsamında Kripto para birimlerinin getirilerinin zayıf formda piyasa etkinliklerini test etmek amacıyla ADF, PP ve KPSS birim kök testleri kullanılmıştır. Kripto para birimlerinin getirileri varlık bazında gruplanarak LLC, IPS, Breitung ve Hadri panel birim kök testleri ile analiz edilmiştir. Analiz çalışmaları Eviews-12 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

ADF, PP, KPSS birim kök testlerine ait analiz sonuçları Tablo 22, Tablo 23 ve Tablo 24’ te yer almakta olup panel birim kök testlerine ait analiz sonuçları Tablo 25’te yer almaktadır.

ADF, PP testine ait çalışma hipotezi aşağıda belirtilmiştir.

H_0 : NFT, DeFi ve Metaverse varlıkların kripto para birimlerinin getirileri durağan değildir.

H_1 : NFT, DeFi ve Metaverse varlıkların kripto para birimlerinin getirileri durağandır.

KPSS testine ait çalışma hipotezi aşağıda belirtilmiştir.

H_0 : NFT, DeFi ve Metaverse varlıkların kripto para birimlerinin getirileri durağandır.

H_1 : NFT, DeFi ve Metaverse varlıkların kripto para birimlerinin getirileri durağan değildir.

Tablo 22’de NFT varlığına ait kripto para birimlerinin, Tablo 23’te DeFi varlığına ait kripto para birimlerinin ve Tablo 24’te Metaverse varlığına ait kripto para birimlerinin ADF, PP ve KPSS birim kök testlerine ait sabit, sabit ve trendli olmak üzere test sonuçları yer almaktadır. Genel olarak NFT, DeFi ve Metaverse varlıkların kripto para birimlerinde benzer sonuçlar yer almakta olup ADF ve PP testlerinde olasılık değerlerinin %1’den küçük olması durumu getiri serilerinde birim kök varlığının bulunmadığı ve serilerin durağan olduğu anlamına gelmektedir. Bu durumda H_0 hipotezi reddedilerek NFT, DeFi ve Metaverse varlıkların kripto para birimlerinin getirileri durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. KPSS testinde ise NFT varlığına ait kripto para birimlerinden CHZ, STXk, RLC ve MANA’ nın, DeFi varlığına ait kripto para birimlerinden SNX, LINK, KAVA, GRT ve AAVE’ nin ve Metaverse varlığına ait kripto para birimlerinden ZIL ve ONT’ un sabit ve trendli değerlerinde anlamlılığa rastlanmıştır. Anlamlılık durumu gereğince H_0 hipotezi reddedilmeyerek bu varlıkların kripto para birimlerinin zayıf formda etkin ve durağan olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Bunların dışında kalan THETA, SUSHI, FET, ENJ, UNIs, RUNE, AVAX, XYO ve EGLD KPSS birim kök testi sonucunda herhangi bir anlamlılığa rastlanmamış olup zayıf formda etkin ve durağan olmaktadır.

Tablo 22: NFT Varlıkların Birim Kök Testi

Birim Kök Testleri (ADF, PP ve KPSS)		
N-CHZ	Sabit	Sabit ve Trendli
ADF Test	-33.62321*	-33.80140*
PP Test	-34.36783*	-34.28144*
KPSS Test	0.3944007	0.079388***
N-WAXP		
ADF Test	-34.26831*	-34.17991*
PP Test	-34.18667*	-34.26969*
KPSS Test	0.387033	0.080339***
N-THETA		
ADF Test	-35.50866*	-35.506709*
PP Test	-35.50278*	-35.50212*
KPSS Test	0.172253	0.114780
N-SUSHI		
ADF Test	-36.92772*	-36.92899*
PP Test	-36.84895*	-36.87115*
KPSS Test	0.124843	0.100698
N-STXK		
ADF Test	-34.20715*	-34.19157*
PP Test	-34.40238*	-34.38565*
KPSS Test	0.084354***	0.083967***
N-RLC		
ADF Test	-21.76200*	-21.79320*
PP Test	-33.43596*	-33.46394*
KPSS Test	0.141863	0.058781**
N-MANA		
ADF Test	-30.48696*	-30.62217*
PP Test	-30.49105*	-30.54643*
KPSS Test	0.552546	0.086828***
N-FET		
ADF Test	-37.84211*	-37.84838*
PP Test	-37.66388*	-37.67331*
KPSS Test	0.203785	0.173741
N-ENJ		
ADF Test	-33.55249*	-33.73108*
PP Test	-33.59748*	-33.73516*
KPSS Test	0.594977	0.161646
N-DGB		
ADF Test	-40.28248*	-40.27597*
PP Test	-40.31066*	-40.30421*
KPSS Test	0.086976***	0.064103***

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 23: DeFi Varlıklarının Birim Kök Testi

Birim Kök Testleri (ADF, PP ve KPSS)		
D-UNIS	Sabit	Sabit ve Trendli
ADF Test	-35.41635*	-35.46987*
PP Test	-35.35434*	-35.39917*
KPSS Test	0.268584	0.134739
D-SNX		
ADF Test	-33.36959*	-33.35525*
PP Test	-33.63468*	-33.62069*
KPSS Test	0.042781**	0.028104**
D-RUNE		
ADF Test	-3.246.652	-3.246.446
PP Test	-3.250.985	-3.250.652
KPSS Test	0.1720171	0.149061
D-LINK		
ADF Test	-34.58362*	-3.456.784
PP Test	-34.66343*	-3.464.696
KPSS Test	0.063252***	0.063358***
D-KAVA		
ADF Test	-33.55614*	-33.62265*
PP Test	-33.63288*	-33.72783*
KPSS Test	0.292530	0.059021**
D-GRT		
ADF Test	-33.28138*	-33.26898*
PP Test	-33.45602*	-33.44576*
KPSS Test	0.086920***	0.088579***
D-AVAX		
ADF Test	-16.33228*	-16.39591*
PP Test	-32.83462*	-32.84643*
KPSS Test	0.287795	0.128940
D-AAVE		
ADF Test	-31.84483*	-31.85679*
PP Test	-31.83871*	-31.84945*
KPSS Test	0.116774	0.079256***

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 24: Metaverse Varlıkların Birim Kök Testi

Birim Kök Testleri (ADF, PP ve KPSS)		
M-ZIL	Sabit	Sabit ve Trendli
ADF Test	-14.59046*	-14.59326*
PP Test	-36.12399*	-36.11410*
KPSS Test	0.029391**	0.021677**
M-XYO		
ADF Test	-34.12865*	-34.25627*
PP Test	-34.11336*	-34.28871*
KPSS Test	0.573931	0.121565
M-ONT		
ADF Test	-35.25743*	-35.24371*
PP Test	-35.49089*	-35.47902*
KPSS Test	0.073097***	0.069546***
M-EGLD		
ADF Test	-31.58771*	-31.64090*
PP Test	-31.61748*	-31.64090*
KPSS Test	0.308187	0.125089

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 25: NFT, DeFi ve Metaverse Varlıkların Panel Birim Kök Testi

Panel Birim Kök Testleri	Varlık Türleri					
	DeFi		Metaverse		NFT	
	Sabit	Sabit ve Trendli	Sabit	Sabit ve Trendli	Sabit	Sabit ve Trendli
Levin, Lin & Chu	-130.709*	-184.988*	-130.858*	-185.458*	-139.895*	-198.243*
Im, Pesaran and Shin	-112.453*	-122.188*	-112.279*	-122.150*	-119.013*	-129.655*
Breitung	-	-47.089*	-	-36.8408*	-	-47.5873*
Hadri	0.0447	2.4854*	4.0462*	2.2664*	3.0972*	2.5692*

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Çalışmada kullanılan NFT (STXk, THETA, CHZ, MANA, FET, ENJ, SUSHI, WAXP, DGB, RLC) , DeFi (AVAX, LINK, UNIs, STXk, GRT, AAVE, RUNE, SNX, THETA, KAVA) ve Metaverse (STXk, THETA, MANA, ENJ, ZIL, SUSHI, ONT, WAXP, XYO, EGLD) varlıkların grup halindeki zayıf formda etkinlik koşulları LLC, IPS, Breitung ve Hadri panel birim kök testleri ile test edilmiş olup sonuçlar Tablo 25’te yer almaktadır. LLC, IPS ve Breitung panel birim kök test sonuçlarında %1 anlamlılık düzeyinden küçük olması durumunda birim kök varlığı reddedilerek NFT, DeFi ve Metaverse varlık gruplarının zayıf formda etkin ve durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Hadri panel birim kök testi ise KPSS birim kök testiyle benzerlik göstermekte olup test istatistiği incelenen grup varlıkların durağan olan boş hipoteze

göre DeFi, Metaverse ve NFT varlıklarda bir anlamlılığın bulunduğu ve bu nedenle zayıf formda etkinliğin ve durağanlık koşulunun sağlanamadığı sonucu elde edilmiştir.

4.2.2. Anomali

Çalışma kapsamında anomali varlığının incelenmesinde analizlerde regresyon yöntemi ve en küçük kareler yöntemi kullanılmıştır. En küçük kareler yönteminin uygulanmasında, ekonometrinin en önemli varsayımlarından biri olan değişen varyans (Heteroskedastisite) sorunun bulunması halinde en küçük kareler yönetimi ile gerçekleştirilen tahminler kullanılamayacağından sorunun bulunup bulunmamasına ilişkin ARCH-LM testi uygulanmıştır. ARCH-LM test sonucunda değişen varyans sorununun varlığı halinde GARCH modeli uygulanmıştır. Analiz sonuçlarında karşılaşılan GARCH modelindeki katsayıların anlamlı çıkmaması veya model koşullarının sağlanamaması durumunda alternatif olarak EGARCH modeli analize dahil edilmiştir.

DeFi, Metaverse ve NFT varlıkların 22 kripto para birimi için incelenen haftanın günü etkisi, ocak ayı etkisi, ay içi etkisi ve ay dönümü etkisi anomalilerine ilişkin sonuçlara aşağıda yer verilmiştir.

4.2.2.1. Haftanın Günleri Anomalisi

Anomali varlığının incelenmesinde kullanılan ilk anomali haftanın günleri olmuştur. Haftanın günlerinde, kripto para birimlerinin haftanın bir günündeki getirilerinin haftanın diğer günlerindeki getirilerden farklılık göstermesi durumu incelenmektedir. Bu yöntemde kullanılacak olan denklem aşağıda yer almaktadır.

$$G_t = \beta_1 * G_{t-1} + \beta_2 * Pazartesi + \beta_3 * Salı + \dots + \beta_8 * Pazar \quad (4.16)$$

Denklem (16)'da yer alan G_t , t zamanda ele alınan getiri oranını ifade etmektedir. Pazartesi değişkeni ise haftanın birinci gününü teslim eden bir kukla değişkendir. Pazartesi günleri 1 değerini alarak haftanın diğer günlerinde 0 değerini almaktadır. Aynı durumlar diğer günler içinde geçerli olup Salı günlerinde Salı günü 1 değerlerini alırken haftanın diğer günleri 0 değerini almakta, Çarşamba günlerinde Çarşamba günü 1 değerini alırken haftanın diğer günleri 0 değerini alarak bu şekilde devam etmektedir. Haftanın ilk günü olan pazartesi ve haftanın son günü olan pazar günü arasında en az bir tane katsayının anlamlı çıkması durumunda haftanın günleri anomalisinin varlığından söz edilebilmektedir. Bu katsayıların istatistiksel olarak %1, %5 ve %10 düzeyindeki anlamlılıkları anomaliyi ifade etmektedir. Haftanın gününde ilişkin çalışma kapsamında oluşturulan hipotezler aşağıda yer almaktadır.

H₀: Haftanın günlerinden birinde ortaya çıkan getiri ile haftanın diğer günlerindeki getiriler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Haftanın günlerinden birinde ortaya çıkan getiri ile haftanın diğer günlerindeki getiriler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

DeFi varlığına ait kripto para birimlerinin regresyon, ARCH-LM, GARCH/EGARCH testleri Tablo 26, Tablo 27 ve Tablo 28’ de yer almaktadır.

Metaverse varlığına ait kripto para birimlerinin regresyon, ARCH-LM, GARCH/EGARCH testleri Tablo 29, Tablo 30 ve Tablo 31’ de yer almaktadır.

NFT varlığına ait kripto para birimlerinin regresyon, ARCH-LM, GARCH/EGARCH testleri Tablo 32, Tablo 33 ve Tablo 34’ te yer almaktadır.

Tablo 26: DeFi Varlıklarda Haftanın Günleri Etkisi (Regresyon)

Haftanın Günleri	AAVE	AVAX	LINK	KAVA	SNX	GRT	RUNE	UNIs
Getiri (-1)	0.0410	0.0275	-0.0448	-0.0072	-0.0083	-0.0038	0.01872	-0.0676**
Pazartesi	-0.0008	-0.0045	-0.0043	-0.0066***	0.0033	-0.0049	8.31E-05	-0.0035
Salı	0.0011	0.0051	-0.0008	0.0065***	-0.0055	-0.0020	0.0024	-0.0010
Çarşamba	0.0024	0.0035	0.0007	-0.0082**	-0.0017	-0.0073***	0.0018	0.0020
Perşembe	0.0016	-8.78E-05	-0.0010	0.0050	-0.0047	-0.0016	0.0015	0.0009
Cuma	-0.0026	0.0067	0.0024	0.0015	-8.57E-05	-0.0001	7.06E-05	-0.0032
Cumartesi	-0.0031	0.0055	0.0012	0.0007	-0.0021	0.0081***	0.0044	0.0010
Pazar	0.0011	-0.0030	0.0013	-0.0032	0.0042	0.0024	-0.0032	0.0045

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 27: DeFi Varlıklarda ARCH LM Testi

Testler	AAVE	AVAX	LINK	KAVA	SNX	GRT	RUNE	UNIs
ARCH LM – F Değeri	18.6121*	30.5986*	34.3287*	31.6447*	30.3183*	26.2520*	16.1490*	19.8026*

Tablo 28: DeFi Varlıklarda GARCH Testi

Haftanın Günleri	AAVE	AVAX	LINK	KAVA	SNX	GRT	RUNE	UNIs
Getiri (-1)	0.0172	0.0289	0.0148	0.00151	-0.0639***	-0.0320	-0.0320	-0.0522
Pazartesi	-0.0029	-0.0030	-0.0049**	-0.0052***	-0.0027	0.0014	0.0014	-0.0058**
Salı	0.0001	-0.0043***	-0.0019	0.0013	-0.0075***	-0.0072*	-0.0072*	-0.0024
Çarşamba	0.0007	0.0010	-0.0015	-0.0077*	0.0018	-0.0050***	-0.0050***	-0.0008
Perşembe	0.0012	-0.0007	-0.0019	0.0017	-0.0065	-0.0050***	-0.0050***	0.0011
Cuma	-0.0007	0.0050**	0.0033	-0.0009	0.0006	-0.0014	-0.0014	-0.0009
Cumartesi	-0.0058***	-0.0014	0.0010	0.0013	-0.0010	0.0047	0.0047	-0.0022
Pazar	-0.0002	-0.0076*	-0.0019	-0.0045	-0.0013	-0.0010	-0.0010	0.0007
Varyans Denklemi								
Ω	3.72E-05*	-0.8979*	7.61E-05*	6.45E-05*	0.0007*	-0.8541*	-0.8541*	1.49E-05*
α	0.0705*	0.5021*	0.1575*	0.1885*	0.2252*	0.4356*	0.4356*	0.0572*
γ	-	0.1297*	-	-	-	0.1117*	0.1112*	-
β	0.9097*	0.9165*	0.7993*	0.8015*	0.5384*	0.9111*	0.9111*	0.9353*

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 26’da DeFi varlığına ait kripto para birimlerinin regresyon sonuçları yer almaktadır. Tablo 27’de DeFi varlığına ait 8 kripto para birimine ARCH-LM testi uygulanarak değişen varyans sorunu tespit edilmiş olup kripto para birimlerine Tablo 28’de yer alan GARCH modeli uygulanmıştır. Tablo 28’de yer alan sonuçlara göre; Pazartesi günü LINK ve UNIs’ te %5 düzeyinde bir anlamlılık, KAVA’ da ise %10 düzeyinde bir anlamlılık söz konusudur. Salı günü AVAX ve SNX’ te %10, GRT ve RUNE’ da %1 düzeyinde bir anlamlılık, Çarşamba günü GRT ve RUNE’ de %10, KAVA’ da %1 düzeyinde bir anlamlılık, Perşembe günü GRT ve RUNE’ da %10 düzeyinde bir anlamlılık, Cuma günü AVAX’ ta %5 düzeyinde bir anlamlılık, Cumartesi günü AAVE’ de %10 düzeyinde bir anlamlılık ve son olarak Pazar gününde AAVE’ de %1 düzeyinde bir anlamlılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. AVAX, GRT ve RUNE kripto para birimlerinin GARCH test sonuçlarında katsayıların anlamlı çıkmaması nedeniyle EGARCH yöntemi uygulanarak ¥ simgesi ile Tablo 28’de ifade edilmiştir.

Tablo 29: Metaverse Varlıklarda Haftanın Günleri Etkisi

Haftanın Günleri	EGLD	ONT	XYO	ZIL
Getiri (-1)	0.0468***	-0.0882	-0.0316	-0.0867
Pazartesi	0.0004	-0.0079*	-0.0193	-0.0109
Salı	-0.0037	-0.0022	0.0070	-0.0025
Çarşamba	0.0004	-0.0047***	-0.0016	0.0027
Perşembe	-0.0016	0.0022	0.0125**	-0.0011
Cuma	0.0020	0.0051***	0.0063	0.0013
Cumartesi	0.0010	-0.0011	0.0131*	0.0052
Pazar	0.0057***	0.0043	6.53E-06	-0.0040

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 30: Metaverse Varlıklarda ARCH LM Testi

Testler	EGLD	ONT	XYO	ZIL
ARCH LM – F Değeri	8.4529*	123.5641*	7.2961*	1.3472

Tablo 31: Metaverse Varlıklarda GARCH Testi

Haftanın Günleri	EGLD	ONT	XYO	ZIL
Getiri (-1)	0.0274	-0.0556	-0.1506*	-
Pazartesi	-0.0014	-0.0077*	-0.0119**	-
Salı	-0.0030	-0.0038	-0.0019	-
Çarşamba	-0.0061**	-0.0054***	-0.0003	-
Perşembe	-0.0020	0.0019	0.0024	-
Cuma	2.92E-05	0.0068**	0.0020	-
Cumartesi	-0.0012	-0.0007	0.0099***	-
Pazar	-0.0004	0.0017	0.0023	-
Varyans Denklemi				
Ω	3.38E-05*	3.32E-05*	0.0008*	-
α	0.1163*	0.0608*	0.2563*	-
γ	-	-	-	-
β	0.8830*	0.9244*	0.6568*	-

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 29’da Metaverse varlığına ait 4 kripto para biriminin regresyon sonuçları yer almaktadır. Tablo 30’da kripto para birimlerine ilişkin değişen varyans testi gerçekleştirilmiş olup EGLD, ONT ve XYO’ da değişen varyans sorununa rastlanırken ZIL’ de değişen varyans sorunu bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Test sonuçlarında ZIL’ de haftanın günlerine ilişkin herhangi bir anlamlılık bulunmadığı tespit edilmiştir. Tablo 31’de Metaverse varlığına ait gerçekleştirilen GARCH testinde; Pazartesi günü ONT’ ta %1, XYO’ da %5 düzeyinde bir anlamlılık olduğu, Çarşamba günü EGLD ‘de %5, ONT ‘ta %10 düzeyinde bir anlamlılık,

Cuma günü ONT' ta %5 düzeyinde bir anlamlılık, Cumartesi günü ise XYO' da %10 düzeyinde bir anlamlılık olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 32: NFT Varlıklarda Haftanın Günleri Etkisi

Haftanın Günleri	CHZ	MANA	DGB	ENJ	FET	RLC	STXk	SUSHI	THETA	WAXP
Getiri (-1)	-0.0019	0.0763**	-0.1990*	-0.0152	-0.1313*	-0.0067	-0.0374	-0.1100*	-0.0673**	-0.00350
Pazartesi	-0.0037	-0.0106**	-0.0076**	-0.0054	-0.0058	-0.0030	0.0088***	-0.0023	-0.0049	-0.0007
Salı	-0.0020	-0.0041	-0.0046	-3.77E-05	0.0127*	-0.0004	0.0036	0.0014	0.0034	-0.0064
Çarşamba	0.0010	0.0016	-0.0033	0.0063	0.0030	-0.0030	-0.0021	-0.0015	-0.0028	-0.0025
Perşembe	0.0080***	0.0048	-0.0006	0.0032	-0.0037	-0.0018	0.0001	0.0045	0.0046	0.0054
Cuma	0.0114**	0.0077	0.0054	0.0011	0.0114**	0.0050	-0.0049	-0.0027	-0.0012	0.0040
Cumartesi	-0.0014	0.0148*	0.0007	0.0024	0.0031	0.0037	-0.0028	-0.0034	0.0004	0.0066
Pazar	-0.0053	-0.0044	-0.0006	-0.0025	-0.0042	0.0035	0.0032	-0.0047	-0.0058	-0.0037

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 33: NFT Varlıklarda ARCH LM Testi

Testler	CHZ	MANA	DGB	ENJ	FET	RLC	STXk	SUSHI	THETA	WAXP
ARCH LM – F Değeri	72.3778*	68.4357*	2.5009	26.8315*	17.7548*	22.6533*	5.3366**	75.0128*	12.9977*	0.9443

Tablo 34: NFT Varlıklarda GARCH Testi

Haftanın Günleri	CHZ	MANA	DGB	ENJ	FET	RLC	STXk	SUSHI	THETA	WAXP
Getiri (-1)	-0.0716**	-0.0139	-	-0.0215	-0.0842**	-0.0141	0.1796*	-0.0554***	-0.0694**	-
Pazartesi	-0.0088*	-0.0122*	-	-0.0104*	-0.0077**	-0.0036	0.0095*	-0.0031	-0.0030	-
Salı	-0.0082*	-0.0075*	-	-0.0052**	0.0109*	-0.0059**	0.0057***	-0.0010	0.0006	-
Çarşamba	-0.0030	-0.0031	-	-0.0018	0.0012	-0.0017	0.0029	-0.0055***	0.0007	-
Perşembe	-0.0014	0.0028	-	0.0002	-0.0023	-0.0027	0.0064	0.0015	-0.0029	-
Cuma	0.0032	0.0011	-	0.0020	0.0058	0.0066***	0.0035	-0.0015	0.0028	-
Cumartesi	0.0009	0.0068*	-	0.0038	0.0035	0.0047	0.0032	-0.0044	0.0020	-
Pazar	0.0014	-0.0044***	-	-0.0041	-0.0040	0.0019	-0.0161*	-0.0053	-0.0075*	-
Varyans Denklemi										
Ω	-0.9239*	-0.4844*	-	-0.8321*	0.0003*	0.0002*	-33.548*	0.0001*	-0.6510*	-
α	0.5411*	0.0395*	-	0.4661*	0.2697*	0.2882*	0.6375*	0.1848*	0.3618*	-
γ	0.0661*	0.0100	-	0.0913*	-	-	0.3936*	-	0.0112*	-
β	0.9105*	0.9667*	-	0.9215*	0.6690*	0.6804*	0.5024*	0.7858*	0.9408*	-

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

NFT varlığına ilişkin 10 kripto para biriminin regresyon sonuçları Tablo 32’de yer almaktadır.

Tablo 33’te gerçekleştirilen ARCH-LM testi sonucunda, DGB ve WAXP ‘de değişen varyans sorunuyla karşılaşılma olmup diğer varlıklarda bu sorunla karşılaşarak kripto para

birimlerine ait GARCH testi Tablo 34'te yer almaktadır. DGB kripto para biriminin regresyon sonuçlarına göre; Pazartesi günü %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar olduğu bulgusu elde edilmiştir. WAXP' de ise haftanın günlerine ilişkin herhangi bir anlamlılık bulgusuna erişilememiştir. Tablo 34'te kripto para birimlerinin GARCH test sonuçları yer almakta olup DGB ve WAXP değişen varyans sorunu yer almaması nedeniyle Tablo 32'de yer alan regresyon değerleri geçerli olacaktır. Pazartesi günü CHZ, MANA ve ENJ' de %1, FET' te %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar olduğu, aynı günde STXk' da %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde bir karlılık olduğu, Salı günü CHZ ve MANA' da %1, ENJ ve RLC' de %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar olduğu, aynı gün FET' te %1, STXk' da %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde bir karlılık olduğu, Çarşamba günü SUSHI' de %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar gerçekleşmiş olduğu söz konusudur. Cuma günü RLC' de %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde bir karlılık söz konusudur. Cumartesi günü MANA 'da %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde bir karlılık söz konusuyken Pazar günü MANA %10, STXk ve THETA' da %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar meydana getirdiği gözlemlenmektedir. CHZ, MANA, ENJ, STXk VE THETA kripto para birimlerinin GARCH test sonuçlarında katsayıların anlamlı çıkmaması nedeniyle EGARCH yöntemi uygulanarak ¥ simgesi ile Tablo 33'te ifade edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre haftanın günleri anomalisinin kripto varlıkların getirileri üzerinde haftanın belirli günlerinde farklı düzeyde anlamlılıklarının bulunması nedeniyle H_0 hipotezi reddedilmektedir.

4.2.2.2. Ocak Ayı Anomalisi

Anomalilerin varlığının incelenmesinde kullanılan ikinci anomali Ocak ayı anomalisidir. Bu anomalide incelenen kripto para birimlerinin herhangi bir aydaki getirilerin diğer aylardaki getiriler ile arasında oluşan farklılık durumu incelenmektedir. Bağımsız değişken katsayısının istatistiksel olarak %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlı olması halinde ocak ayı anomalisi varlığından söz edilmektedir. Ocak ayı anomalisinde kullanılan denklem aşağıda yer almaktadır.

$$G_t = \beta_1 * G_{t-1} + \beta_2 * Ocak + \beta_3 * Şubat + \dots + \beta_{13} * Aralık \quad (4.17)$$

Denklem (17)'de yer alan G_t , t zamandaki getiriyi ifade etmektedir. Denklemde yer alan Ocak değişkeni, Ocak ayı için kullanılan kukla değişkeni ifade etmektedir. Kukla değişken yılın Ocak ayında 1 değerini almakta olup yılın geri kalan aylarında ise 0 değerini almaktadır. Yılın diğer

ayları içinde bu şekilde devam etmektedir. Anomali gereğince yılın ilk ayı olan Ocaktan yılın son ayı olan Aralık'a kadar en az bir katsayının anlamlı olması durumunda Ocak ayı anomalisinin varlığından söz etmek mümkün olmaktadır. Ocak ayı anomalisine ilişkin hipotezler aşağıda yer almaktadır.

H_0 : Yılın aylarından birinde oluşan getiri ile yılın diğer aylarındaki getiriler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H_1 : Yılın aylarından birinde oluşan getiri ile yılın diğer aylarındaki getiriler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

DeFi varlığına ait kripto para birimlerinin regresyon, ARCH-LM, GARCH/EGARCH testleri Tablo 35, Tablo 36 ve Tablo 37' de yer almaktadır.

Metaverse varlığına ait kripto para birimlerinin regresyon, ARCH-LM, GARCH/EGARCH testleri Tablo 38, Tablo 39 ve Tablo 40' ta yer almaktadır.

NFT varlığına ait kripto para birimlerinin regresyon, ARCH-LM, GARCH/EGARCH testleri Tablo 41, Tablo 42 ve Tablo 43' te yer almaktadır.

Tablo 35: DeFi Varlıklarda Ocak Ayı Etkisi

Aylar	AAVE	AVAX	LINK	KAVA	SNX	GRT	RUNE	UNIs
Getiri (-1)	0.0329	0.0126	-0.0522***	-0.0198	-0.0160	-0.0101	0.0076	-0.0787*
Ocak	0.0114**	0.0143**	0.0061	0.0076	0.0119**	0.0080	0.0074	0.0116**
Şubat	-0.0045	0.0022	-0.0054	-0.0010	-0.0058	0.0088	-0.0047	-0.0040
Mart	-0.0015	-0.0017	-0.0022	0.0040	-0.0019	-0.0030	0.0111***	-0.0034
Nisan	-0.0011	-0.0028	-0.0007	-0.0005	-0.0031	-0.0046	0.0015	-0.0006
Mayıs	0.0021	-0.0093	0.0005	0.0013	-0.0002	-0.0070	-0.0037	0.0005
Haziran	-0.0063	-0.0057	-0.0035	0.0001	-0.0057	-0.0073	-0.0090	-0.0006
Temmuz	0.0046	0.0017	0.0028	-0.0011	0.0065	0.013	-0.0010	0.0066
Ağustos	0.0002	0.0079	-0.0010	0.0018	-0.0021	0.0002	0.0078	-0.0031
Eylül	-0.0024	0.0044	0.0050	-0.0054	-0.0030	-0.0027	-0.0026	-0.0010
Ekim	-0.0022	-0.0037	-0.0006	-0.0056	-0.0050	-0.0019	0.0058	-0.0067
Kasım	-0.0010	0.0114**	0.0024	-0.0043	-0.0010	0.0011	0.0053	0.0023
Aralık	-0.0001	0.0046	-0.0046	-0.0044	-0.0026	-0.0014	-0.0066	-0.0002

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 36: DeFi Varlıklarda ARCH LM Testi

Testler	AAVE	AVAX	LINK	KAVA	SNX	GRT	RUNE	UNIs
ARCH LM – F Değeri	18.6998*	29.5876*	35.5676*	36.2737*	31.8856*	25.1622*	17.9272*	17.1806*

Tablo 37: DeFi Varlıklarda GARCH Testi

Aylar	AAVE	AVAX	LINK	KAVA	SNX	GRT	RUNE	UNIs
Getiri (-1)	0.0132	0.0270	0.0037	0.0075	-0.0699***	-0.0423	0.0076	-0.0787
Ocak	0.0024	-0.0102*	-0.0017	0.0077***	0.0080	-3.20E-05	0.0074	0.0116
Şubat	-0.0041	-0.0026	-0.0030	-0.0033	-0.0062	0.0024	-0.0048	-0.0041
Mart	-0.0048	-0.0008	-0.0009	0.0034	-0.0033	0.0023	0.0111	-0.0034
Nisan	-0.0022	-0.0018	-0.0047	-0.0034	-0.0017	-0.0037	0.0015	-0.0006
Mayıs	0.0005	-0.0031	-0.0010	-0.0003	-0.0013	-0.0168*	-0.0037	0.0005
Haziran	-0.0013	0.0081*	-0.0038	0.0019	-0.0049	-0.0041	-0.0090	-0.0006
Temmuz	0.0021	-0.0002	0.0023	-0.0026	0.0025	0.0038	-0.0010	0.0066
Ağustos	-8.34E-05	-0.0037***	-0.0023	-0.0008	-0.0028	-4.51E-05	0.0078	-0.0031
Eylül	-0.0009	-0.0034	0.0054***	-0.0032	-0.0045	0.0007	-0.0026	-0.0010
Ekim	-0.0011	-0.0030	0.0018	-0.0055***	-0.0047	-0.0049***	0.0058	-0.0067
Kasım	-0.0007	0.0052	0.0023	-0.0011	-0.0013	0.0033	0.0053	0.0023
Aralık	0.0021	0.0003	-0.0053	-0.0048**	-0.0042	0.0032	-0.0066	-0.0002
Varyans Denklemi								
Ω	3.79E-05*	-10.488*	6.58E-05*	7.12E-05*	0.0007*	-0.8050*	0.0022**	0.0013**
α	0.0698*	0.6115*	0.1523*	0.2043*	0.2088*	0.4151*	0.1500**	0.1500*
γ	-	0.0988*	-	-	-	0.1451*	-	-
β	0.9099*	0.9049*	0.8116*	0.7858*	0.5496*	0.9176*	0.6000*	0.6000*

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Ocak ayı etkisine ilişkin DeFi varlığına ait kripto para birimlerinin regresyon test sonuçları Tablo 35’te yer almaktadır. Tablo 36’da sonuçları yer alan ARCH-LM testinde DeFi varlığına ait kripto para birimlerinde değişen varyans sorunu tespit edilmiş olup GARCH testi gerçekleştirilmiştir. Tablo 37’de yer alan GARCH testi sonuçlarına göre; AVAX’ ta Ocak ayında %1, Ağustos ayında %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu, Haziran ayında %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde bir karlılık olduğu tespit edilmiştir. LINK’ te Eylül ayında %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde bir karlılık olduğu, KAVA’ da Ocak ayında %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde bir karlılık olduğu, Ekin ayında %10, Kasım ayında %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu, GRT’ de Mayıs ayında %1, Ekim ayında %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. AAVE, RUNE ve UNIs kripto para birimlerinde ocak ayı anomalisinin varlığına rastlanmamıştır. AVAX ve GRT kripto para birimlerinin GARCH test sonuçlarında katsayıların anlamlı çıkmaması nedeniyle EGARCH yöntemi uygulanarak ¥ simgesi ile Tablo 37’de ifade edilmiştir.

Tablo 38: Metaverse Varlıklarda Ocak Ayı Etkisi

Aylar	EGLD	ONT	XYO	ZIL
Getiri (-1)	0.0040	-0.0920*	-0.0392	-0.0941*
Ocak	0.0052	0.0007	0.0014	-0.0026
Şubat	0.0050	0.0040	-0.0029	0.0016
Mart	-0.0037	0.0031	0.0116	0.0156*
Nisan	0.0005	-0.0019	0.0038	-0.0073
Mayıs	-0.0047	-0.0030	0.0083	-0.0045
Haziran	-0.0033	-0.0044	-0.0050	-0.0038
Temmuz	-0.0024	-0.0002	0.0018	-0.0029
Ağustos	0.0055	0.0002	0.0062	-4.65E-05
Eylül	0.0015	-0.0026	0.0073	-0.0026
Ekim	-0.0001	-0.0018	-0.0060	-0.0037
Kasım	0.0062	-5.83E-05	0.0129***	-0.0028
Aralık	-0.0017	-0.0013	-0.0088	-0.0032

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 39: Metaverse Varlıklarda ARCH LM Testi

Testler	EGLD	ONT	XYO	ZIL
ARCH LM – F Değeri	8.2929*	115.0350*	8.5199*	1.1790*

Tablo 40: Metaverse Varlıklarda GARCH Testi

Aylar	EGLD	ONT	XYO	ZIL
Getiri (-1)	0.0396	-0.0920	-0.1426*	-
Ocak	0.0052	0.0007	-1.79E-11	-
Şubat	0.0050	0.0040	-0.0006*	-
Mart	-0.0037	0.0031	0.0268*	-
Nisan	0.0005	-0.0019	-0.0077*	-
Mayıs	-0.0047	-0.0030	-0.0082	-
Haziran	-0.0033	-0.0044	-0.0044	-
Temmuz	-0.0024	-0.0002	0.0132*	-
Ağustos	0.0055	0.0002	0.0084*	-
Eylül	0.0015	-0.0026	-0.0072*	-
Ekim	-0.0001	-0.0018	-0.0142*	-
Kasım	0.0062	-5.83E-05	0.0066*	-
Aralık	-0.0017	-0.0013	0.0040**	-
Varyans Denklemi				
Ω	0.0014***	0.0012**	-0.5000*	-
α	0.1500**	0.1500**	0.4843*	-
γ	-	-	-0.1451*	-
β	0.6000*	0.6000*	0.9600*	-

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Ocak ayı anomalisine ilişkin Metaverse varlığı kripto para birimlerinin regresyon sonuçları Tablo 38’de yer almaktadır. Metaverse varlığına ait kripto para birimlerinin ARCH-LM test sonuçları Tablo 39’da yer almakta olup ZIL kripto para biriminde değişen varyans sorunu olmadığı diğer kripto para birimlerinde değişen varyans olduğu sonucuna ulaşılmıştır. ZIL kripto para birimine ait regresyon sonuçlarında Mart ayında %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde bir karlılık olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. EGLD, ONT ve XYO kripto para birimlerinde değişen varyans sorununun tespiti üzerine Tablo 40’ta GARCH test sonuçları yer almaktadır. XYO Şubat, Nisan, Eylül ve Ekim aylarında %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu, Mart, Temmuz, Ağustos ve Kasım aylarından %1, Aralık ayında %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde bir karlılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. EGLD ve ONT kripto para birimine ait yılın herhangi bir ayında bir anlamlılık bulgusuna rastlanmamıştır. XYO kripto para biriminin GARCH test sonuçlarında katsayıların anlamlı çıkmaması nedeniyle EGARCH yöntemi uygulanarak ¥ simgesi ile Tablo 40’ta ifade edilmiştir.

Tablo 41: NFT Varlıklarda Ocak Ayı Etkisi

Aylar	CHZ	MANA	DGB	ENJ	FET	RLC	STXk	SUSHI	THETA	WAXP
Getiri (-1)	-0.0311	0.0742**	-0.2034*	-0.0231	-0.1478*	-0.0093	-0.0457	-0.1141*	-0.0797*	-0.0422
Ocak	-0.0021	0.0130**	-0.0042*	0.0123**	0.0138**	0.0030	-0.0040	0.0056	-0.0062	0.0010
Şubat	0.0051	-0.0020	0.0034	-0.0010	0.0116***	-0.0037	0.0167*	-0.0025	0.0038	0.0037
Mart	0.0229*	0.0079	0.0014	0.0107***	0.0106***	0.0033	-0.0008	-0.0057	0.0115**	0.0098***
Nisan	-0.0016	-0.0014	0.0039	-0.0035	-0.0088	-0.0003	0.0007	-0.0068	-0.0071	-0.0057
Mayıs	-0.0068	-0.0030	-0.0095**	-0.0049	-0.0072	0.0059	-0.0087	0.0012	-0.0054	-0.0068
Haziran	-0.0021	-0.0036	-0.0039	-0.0037	-0.0118***	-0.0020	3.29E-05	-0.0103***	0.0017	-0.0035
Temmuz	0.0001	0.0001	0.0012	0.0013	0.0054	-0.0033	0.0011	0.0021	-0.0026	0.0026
Ağustos	0.0087	-0.0008	0.0017	0.0007	0.0082	0.0043	-0.0012	-0.0003	-0.0018	0.0058
Eylül	-0.0019	-0.0031	-0.0062	-0.0062	0.0009	-0.0014	-0.0029	-0.0005	-0.0028	-0.0032
Ekim	-0.0017	0.0089	-0.0045	0.0018	-0.0006	-0.0044	0.0004	0.0005	-0.0011	0.0021
Kasım	0.0001	0.0035	-0.0010	0.0023	0.0023	0.0041	0.0050	0.0035	0.0026	0.0042
Aralık	-0.0071	-0.0035	-0.0004	-0.0015	0.0046	0.0009	0.0053	-0.0019	-0.0031	-0.0056

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 42: NFT Varlıklarda ARCH LM Testi

Testler	CHZ	MANA	DGB	ENJ	FET	RLC	STXk	SUSHI	THETA	WAXP
ARCH LM – F Değeri	70.8198*	70.7183*	3.1826**	23.1307*	18.6359*	21.9502*	4.1218**	76.1895*	14.4818*	1.0450

Tablo 43: NFT Varlıklarda GARCH Testi

Aylar	CHZ	MANA	DGB	ENJ	FET	RLC	STXk	SUSHI	THETA	WAXP
Getiri (-1)	-0.0892**	-0.0194	-0.2034*	-0.0539	-0.0880**	-0.0405	0.1609*	-0.0619***	-0.0700**	-
Ocak	-0.0033	0.0290*	-0.0042	0.0126*	0.0055	-0.0023	0.0056***	-0.0047	-0.0006	-
Şubat	0.0013	5.61E-05	0.0034	-0.0022	0.0191*	-0.0037	-0.0089***	-0.0044	0.0080**	-
Mart	-0.0082*	-0.0037	0.0014	-0.0021	0.0037	0.0032	0.0237*	-0.0046	-0.0002	-
Nisan	0.0008	-0.0065**	0.0039	-0.0042	-0.0073	0.0042***	-0.0476*	-0.0032	-0.0012	-
Mayıs	-0.0090*	0.0060	-0.0095	-0.0081*	0.0010	-0.0061	-0.0023	-0.0018	-0.0063*	-
Haziran	0.0107	0.0048**	-0.0039	-0.0046***	-0.0114**	-0.0048	0.0116*	-0.0119*	-0.0072*	-
Temmuz	0.0014	-0.0028	0.0012	0.0017	0.0013	-0.0036	-0.0017	0.0065***	-0.0007	-
Ağustos	0.0031	-0.0027	0.0017	-0.0018	0.0060	0.0183*	0.0025	-0.0018	-0.0004	-
Eylül	-0.0020	-0.0011	-0.0062	-0.0090*	0.0018	0.0002	0.0010	4.18E-05	-0.0005	-
Ekim	-0.0069*	-0.0042***	-0.0045	-0.0022	-0.0020	-0.0061	-0.0004	-0.0010*	-0.0018	-
Kasım	-0.0045	-0.0060	-0.0010	-0.0011	0.0010	0.0086*	0.0079***	0.0011	0.0048	-
Aralık	-0.0056	-0.0032	-0.0004	2.67E-06	0.0054	0.0042	0.0015	-0.0064	-0.0028	-
Varyans Denklemi										
Ω	-0.9110*	-0.5651*	0.0013*	-0.7799*	0.0004*	0.0003*	-3.0210*	0.0001*	-0.5666**	-
α	0.5360*	0.4595*	0.1500*	0.4522*	0.2659*	0.3411*	0.9879*	0.1966*	0.3215	-
γ	0.0698*	-0.0190	-	0.0809*	-	-	0.2432*	-	0.1082*	-
β	0.9128*	0.9621*	0.6000*	0.9280*	0.6685*	0.6209*	0.6065*	0.7823*	0.9492*	-

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

NFT varlığının kripto para birimlerinin ocak ayı anomalisine ilişkin regresyon sonuçları Tablo 41’ de yer almaktadır. Değişen varyans sorununun tespitine ilişkin kripto para birimlerine yapılan ARCH-LM test sonuçları Tablo 42’ de yer almakta olup WAXP’ de değişen varyans sorunu tespit edilmemişken diğer 7 kripto para biriminde değişen varyans sorunu tespit edilmiştir. WAXP regresyon sonuçlarında, Mart ayında %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde bir karlılık gerçekleştiği sonucuna ulaşılmaktadır. Geriye kalan 7 varlıkta bulunan değişen varyans sorununun çözebilmek adına Tablo 43’te GARCH test sonuçları yer almaktadır. CHZ’ de Mart, Mayıs ve Ekim aylarında %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu, Haziran ayında %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde bir karlılık olduğu, MANA’ da Ocak ayında %1, Haziran ayında %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde bir karlılık durumu olduğu, Nisan ayında %5, Ekim ayında %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu, ENJ’ de Ocak ayında %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde bir karlılık olduğu, Mayıs ve Eylül aylarında %1, Haziran ayında %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu, FET’ te Şubat ayında %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde bir karlılık olduğu, Haziran ayında %5 anlamlılık düzeyinde ortalama

getirinin altında bir zarar durumu olduğu, RLC' de Nisan ayında %10, Ağustos ve Kasım aylarında %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde bir karlılık olduğu, STXk' da Ocak ve Kasım aylarında %10, Mart ve Haziran aylarında %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde bir karlılık olduğu ve Şubat ayında %10, Nisan ayında %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu, SUSHI' de Haziran ve Ekim ayında %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu ve Temmuz ayında %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde bir karlılık olduğu, son olarak THETA' da Şubat ayında %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde bir karlılık olduğu, Mayıs ve Haziran aylarında %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu tespit edilmiştir. DGB kripto para biriminde ocak ayı anomalisi varlığından söz edilememektedir. CHZ, MANA, ENJ, STXk ve THETA' da GARCH test sonuçlarında katsayıların anlamlı çıkmaması nedeniyle EGARCH yöntemi uygulanarak ¥ simgesi ile Tablo 43'te sonuçlar gösterilmiştir. Analiz sonuçlarına göre ocak ayı anomalisinin kripto varlıkların getirileri üzerinde belirli aylarda farklı düzeyde anlamlılıklarının bulunması nedeniyle H_0 hipotezi reddedilmektedir.

4.2.2.3. Ay İçi Anomalisi

Anomali varlığının incelenmesinde kullanılan üçüncü anomali Ay İçi anomalisidir. Ay içi anomalisinde yılın bir ayının 15 günlük zaman dilimleri halinde ikiye ayrılarak ayın ilk 15 gününde oluşan getirilerin ayın ikinci 15 gününün de oluşan getirilerle farklılık göstermesi durumunda ay içi anomalisinin varlığından söz edilmektedir. Bağımsız değişken katsayısının istatistiksel olarak %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı durumunda söz konusu olmaktadır. Ay içi anomalisine ilişkin çalışmada uygulanan formül aşağıda yer almaktadır.

$$G_t = \beta_1 * G_{t-1} + \beta_2 * Ocak1 + \beta_3 * Ocak2 + \dots + \beta_{24} * Aralık1 + \beta_{25} * Aralık2 \quad (4.18)$$

Denklem (18)'de yer alan G_t , t zamandaki ilgili kripto varlık getirisini ifade etmektedir. Ocak1 değişkeni ise Ocak ayının ilk 15 gününü ifade eden kukla değişkendir. Bu değişken Ocak ayının ilk 15 günü için 1 ayın diğer günleri için 0 değerini almaktadır. Çalışma gerçekleştirilirken öncelikle 22 kripto varlık için yılın tüm aylarından, ilgili ayın ilk 1. Günü ve 15. Günü arasındaki günler ayın ilk yarısını ifade ederken ayın 16. Günü ve 30/31. Günleri ise ayın ikinci yarısını ifade etmektedir. Yılın tüm ayları bu şekilde iki zaman dilimine ayrıldığında toplamda 24 zaman dilimi oluşmaktadır. Ay içi anomalisine ilişkin çalışmada kullanılan hipotezler aşağıda yer almaktadır.

H_0 : Yılın ilgili ayındaki ilk 15 günündeki ya da son 15 günündeki getiri ile yılın diğer aylarındaki ilk 15 günündeki ya da son 15 günündeki getiriler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

H_1 : Yılın ilgili ayındaki ilk 15 günündeki ya da son 15 günündeki getiri ile yılın diğer aylarındaki ilk 15 günündeki ya da son 15 günündeki getiriler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

DeFi varlığına ait kripto para birimlerinin regresyon, ARCH-LM, GARCH/EGARCH testleri Tablo 44, Tablo 45 ve Tablo 46’ de yer almaktadır.

Metaverse varlığına ait kripto para birimlerinin regresyon, ARCH-LM, GARCH/EGARCH testleri Tablo 47, Tablo 48 ve Tablo 49’ da yer almaktadır.

NFT varlığına ait kripto para birimlerinin regresyon, ARCH-LM, GARCH/EGARCH testleri Tablo 50, Tablo 51 ve Tablo 52’ de yer almaktadır.

Tablo 44: DeFi Varlıklarda Ay İçi Etkisi

Dönem	AAVE	AVAX	LINK	KAVA	SNX	GRT	RUNE	UNIs
Getiri (-1)	0.0203	-0.0020	-0.0622**	-0.0027	-0.0242	-0.0267	-0.0020	-0.0086*
Ocak1	0.0168**	0.0224*	0.0163*	0.0194*	0.0160***	0.0019	0.0078	0.0079
Ocak2	0.0068	0.0074	-0.0028	-0.0029	0.0084	0.0135***	0.0072	0.0150**
Şubat1	0.0005	0.0165***	-0.0040	0.0057	-0.0053	0.0292*	-0.0094	-0.0098
Şubat2	-0.0098	-0.0119	-0.0069	-0.0077	-0.0063	-0.0113	-2.64E-05	0.0016
Mart1	-0.0078	-0.0058	-0.0060	0.0102	0.0057	-0.0012	0.00125	-0.0039
Mart2	0.0043	0.0020	0.0014	-0.0016	0.0017	-0.0047	0.0100	-0.0030
Nisan1	0.0028	0.0018	0.0053	0.0030	0.0009	0.0018	0.0097	0.0039
Nisan2	-0.0049	-0.0074	-0.0066	-0.0040	-0.0070	-0.0111	-0.0066	-0.0051
Mayıs1	0.0015	-0.0013	0.0040	0.0033	0.0002	-0.0048	-9.98E-05	0.0017
Mayıs2	0.0027	-0.0172**	-0.0028	-0.0006	-0.0006	-0.0094	-0.0072	-0.0006
Haziran1	-0.0140**	-0.0102	-0.0039	-0.0073	-0.0166**	-0.0105	-0.0149***	-0.0059
Haziran2	0.0013	-0.0015	-0.0031	0.0076	0.0051	-0.0044	-0.0035	0.0046
Temmuz1	0.0154**	0.0061	-0.0011	-0.0014	0.0146***	0.0058	-0.0024	0.0084
Temmuz2	-0.0053	-0.0023	0.0066	-0.0009	-0.0010	-0.0029	0.0004	0.0049
Ağustos1	0.0027	0.0055	0.0025	0.0031	0.0006	0.0043	0.0145***	0.0025
Ağustos2	-0.0022	0.0104	-0.0044	0.0005	-0.0047	-0.0037	0.0017	-0.0084
Eylül1	-0.0009	0.0054	0.0077	-0.0084	0.0050	0.0020	0.0018	-0.0035
Eylül2	-0.0038	0.0036	0.0025	-0.0024	-0.0110	-0.0075	-0.0069	0.0015
Ekim1	-0.0074	-0.0137***	-0.0095	-0.0097	-0.0129	-0.0078	-0.0097	-0.0090
Ekim2	0.0026	0.0054	0.0077	-0.0019	0.0023	0.0037	0.0203**	-0.0046
Kasım1	-0.0028	0.0154***	0.0050	-0.0053	-0.0006	0.0006	0.0077	0.0044
Kasım2	0.0008	0.0078	-7.20E-05	-0.0034	-0.0014	0.0017	0.0031	0.0001
Aralık1	-0.0073	0.0108	-0.0093	-0.0073	-0.0026	-0.0046	-0.0113	-0.0070
Aralık2	0.0066	-0.0009	-0.0003	-0.0019	-0.0026	0.0015	-0.0023	0.0062

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 45: DeFi Varlıklarda ARCH LM Testi

Testler	AAVE	AVAX	LINK	KAVA	SNX	GRT	RUNE	UNIs
ARCH LM – F Değeri	19.9893*	32.2190*	38.5703*	38.8830*	29.9510*	25.9343*	18.6420*	19.2701*

Tablo 46: DeFi Varlıklarda GARCH Testi

Dönem	AAVE	AVAX	LINK	KAVA	SNX	GRT	RUNE	UNIs
Getiri (-1)	0.0203	-0.0019	-0.0097	-0.0070	-0.0584***	-0.0595***	-0.0020	-0.0694**
Ocak1	0.0168	0.0224***	0.0015	0.0231*	0.0105	0.0039	0.0078	0.0013
Ocak2	0.0068	0.0074	-0.0050	-0.0065	0.0089	-0.0062	0.0072	-0.0060
Şubat1	0.0005	0.0165	-0.0038	-0.0036	-0.0042	0.0047	-0.0094	-0.0027
Şubat2	-0.0099	-0.0119	-0.0022	-0.0028	-0.0070	-0.0011	-2.64E-05	0.0002
Mart1	-0.0078	-0.0058	-0.0046	0.0029	-0.0031	0.0008	0.0125	-0.0078
Mart2	0.0043	0.0020	0.0019	0.0043	-0.0014	0.0025	0.0100	-0.0025
Nisan1	0.0028	0.0018	-0.0015	0.0010	0.0019	0.0042	0.0097	-6.85E-05
Nisan2	-0.0049	-0.0074	-0.0082	-0.0090**	-0.0041	-0.0111**	-0.0066	-0.0082
Mayıs1	0.0015	-0.0013	0.0013	0.0153**	-0.0042	-0.0249*	-9.98E-05	0.0002
Mayıs2	0.0027	-0.0171	-0.0025	-0.0093***	0.0042	-0.0074	-0.0072	-0.0018
Haziran1	-0.0140	-0.0102	-0.0138*	-0.0047	-0.0233*	-0.0062	-0.0149	-0.0080**
Haziran2	0.0013	-0.0015	-0.0006	0.0062	0.0165*	-0.0027	-0.0035	0.0093*
Temmuz1	0.0154	0.0060	-0.0030	-0.0023	0.0405*	0.0108**	-0.0024	0.0089
Temmuz2	-0.0053	-0.0023	0.0075**	-0.0027	-0.0017	0.0002	0.0004	0.0068
Ağustos1	0.0027	0.0055	0.0010	0.0010	-0.0012	-0.0007	0.0145	-0.0006
Ağustos2	-0.0023	0.0104	-0.0043	-0.0026	-0.0040	0.0008	0.0017	-0.0102**
Eylül1	-0.0009	0.0054	0.0055	-0.0067	0.0029	0.0008	0.0018	-0.0030
Eylül2	-0.0038	0.0036	0.0058	-0.0006	-0.0070	2.37E-05	-0.0069	0.0037
Ekim1	-0.0074	-0.0137	-0.0093***	-0.0073	-0.0109	-0.0056***	-0.0097	-0.0080***
Ekim2	0.0026	0.0054	0.0129*	-0.0034	0.0018	-0.0039	0.0203	-0.0052
Kasım1	-0.0028	0.0154	0.0053	0.0018	0.0007	0.0004	0.0077	0.0052
Kasım2	0.0008	0.0078	0.0005	-0.0032	-0.0035	0.0056	0.0031	0.0052***
Aralık1	-0.0073	0.0108	-0.0093**	-0.0084*	-0.0046	-0.0008	-0.00113	-0.0041
Aralık2	0.0066	-0.0009	-0.0020	-0.0008	-0.0035	0.0045	-0.0023	0.0017
Varyans Denklemi								
Ω	0.0015**	0.0019*	5.77E-05*	7.02E-05*	0.0001*	-0.6982*	0.0022***	1.30E-05*
α	0.1500**	0.1500**	0.1649*	0.2034*	0.1427*	0.3814*	0.1500***	0.0640*
γ	-	-	-	-	-	0.1422*	-	-
β	0.6000*	0.6000*	0.8064*	0.7852*	0.8133*	0.9313*	0.6000*	0.9306*

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Ay içi anomalisine ilişkin DeFi varlığına ait kripto para birimlerinin regresyon sonuçları Tablo 44'te yer almaktadır. Değişen varyans sorunu tespitine ilişkin ARCH-LM test sonuçları Tablo 45'te yer almakta olup kripto para birimlerinin hepsinde sorun tespit edilmiştir. Değişen varyans sorununun giderilmesine ilişkin GARCH test sonuçları Tablo 46'da yer almaktadır. Ocak ayının ilk yarısında AVAX'ta %10, KAVA'da %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu, Nisan ayının ikinci yarısında KAVA'da %5, GRT'de %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar olduğu, Mayıs ayının ilk yarısında KAVA'da %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu, GRT'de %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar olduğu, ve aynı ayın ikinci

yarısında KAVA' da %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar olduğu, Haziran ayının ilk yarısında LINK VE SNX' te %1, UNIs' te %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar olduğu ve aynı ayın ikinci yarısında SNX ve UNIs' te %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu, Temmuz ayının ilk yarısında SNX' te %1, GRT' de %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu ve Temmuz ayının ikinci yarısında LINK' te %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu, Ağustos ayının ikinci yarısında UNIs' te %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar olduğu, Ekim ayının ilk yarısında LINK, GRT ve UNIs' te %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar olduğu ve aynı ayın ikinci yarısında LINK' te % 1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu, Kasım ayının ikinci yarısında UNIs' te %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu ve Aralık ayının ilk yarısında LINK' te %5, KAVA' da %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar olduğu tespit edilmiştir. AAVE ve RUNE kripto para biriminde ay içi anomalisi varlığına ilişkin bir bulguya rastlanmamıştır. GRT kripto para biriminin GARCH test sonuçlarında katsayıların anlamlı çıkmaması nedeniyle EGARCH yöntemi uygulanarak ¥ simgesi ile Tablo 46' da ifade edilmiştir.

Tablo 47: Metaverse Varlıklarda Ay İçi Etkisi

Dönem	EGLD	ONT	XYO	ZIL
Getiri (-1)	0.00271	-0.1024*	-0.0495	-0.1064*
Ocak1	0.0026	0.0065	0.0119	-0.0014
Ocak2	0.0076	-0.0045	-0.0080	-0.0038
Şubat1	0.0169***	0.0117***	-0.0015	0.0104
Şubat2	-0.0067	-0.0035	-0.0044	-0.0071
Mart1	-0.0063	-0.0060	0.0082	-8.95E-05
Mart2	-0.0014	0.0116***	0.0151	0.0306*
Nisan1	0.0066	0.0006	0.0207***	-0.0062
Nisan2	-0.0055	-0.0044	-0.0130	-0.0086
Mayıs1	-0.0012	0.0010	0.0036	-0.0017
Mayıs2	-0.0082	-0.0069	0.0128	-0.0072
Haziran1	-0.0087	-0.0095	-0.0111	-0.0104
Haziran2	0.0020	0.0006	0.0010	0.0028
Temmuz1	0.0042	-0.0010	-0.0030	-0.0035
Temmuz2	-0.0087	0.0005	0.0062	-0.0024
Ağustos1	0.0059	0.0036	0.0062	0.0032
Ağustos2	0.0052	-0.0031	0.0062	-0.0031
Eylül1	0.0055	-0.0009	0.0255**	-0.0012
Eylül2	-0.0024	-0.0042	-0.0106	-0.0041
Ekim1	-0.0016	-0.0063	-0.0061	-0.0077
Ekim2	0.0013	0.0024	-0.0060	-0.0001
Kasım1	0.0080	-0.0017	0.0143	-0.0058
Kasım2	0.0046	0.0016	0.00118	0.0002
Aralık1	0.0010	-0.0076	-0.0121	-0.0086
Aralık2	-0.0043	0.0045	-0.0059	0.0017

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 48: Metaverse Varlıklarda ARCH LM Testi

Testler	EGLD	ONT	XYO	ZIL
ARCH LM – F Değeri	9.3738*	115.0245*	6.7587*	1.3553

Tablo 49: Metaverse Varlıklarda GARCH Testi

Dönem	EGLD	ONT	XYO	ZIL
Getiri (-1)	0.0191	-0.1024*	-0.1488*	-
Ocak1	0.0003	0.0065	7.59E-14	-
Ocak2	-0.0024	-0.0045	-6.91E-13	-
Şubat1	0.0051	0.0117**	5.22E-05*	-
Şubat2	-0.0010	-0.0035	0.0015*	-
Mart1	-0.0074	-0.0060	0.0327*	-
Mart2	0.0051	0.0116***	0.0015	-
Nisan1	0.0036	0.0006	-0.0076**	-
Nisan2	-0.0041	-0.0044	0.0057*	-
Mayıs1	-0.0050	0.0010	-0.0107	-
Mayıs2	-0.0046	-0.0069***	-0.0093	-
Haziran1	-0.0162*	-0.0095	0.0123**	-
Haziran2	0.0005	0.0006	-1.58E-09	-
Temmuz1	0.0093	-0.0010	-0.0069*	-
Temmuz2	-0.0037	0.0005	0.0357*	-
Ağustos1	-0.0017	0.0036	-0.0113	-
Ağustos2	0.0057	-0.0031	0.0157*	-
Eylül1	-0.0022	-0.0010	-0.0129*	-
Eylül2	0.0045	-0.0042	-0.0039***	-
Ekim1	0.0024	-0.0063	0.0178*	-
Ekim2	-0.0053	0.0024	-0.0142**	-
Kasım1	-0.0047	-0.0017	-0.0157*	-
Kasım2	0.0038	0.0016	0.0078***	-
Aralık1	-0.0024	-0.0076	-0.0017	-
Aralık2	-0.0032	0.0045	0.0107*	-
Varyans Denklemi				
Ω	-0.3280*	-63.122	-0.4977*	-
α	0.2001*	0.0100	0.5726*	-
γ	0.0941*	0.0100	0.1866*	-
β	0.9713*	0.0100	0.9735*	-

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Metaverse varlığına ait kripto para birimlerinin ay içi anomalisine ilişkin regresyon test sonuçları Tablo 47’de yer almaktadır. Değişen varyans sorununa ilişkin gerçekleştirilen ARCH-LM testi Tablo 48’de yer almakta olup EGLD, ONT ve XYO kripto para biriminde değişen varyans sorunu varlığı tespit edilmiş, ZIL’de değişen varyans sorununa rastlanmamıştır. ZIL kripto para birimine ilişkin regresyon sonucunda Mart ayının ikinci yarısında %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu tespit edilmiştir. Değişen varyans sorununun giderilmesine ilişkin Tablo 49’da GARCH test sonuçları yer almaktadır. EGLD

kripto para biriminde Haziran ayının ilk yarısında %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. ONT kripto para birimine ilişkin sonuçlarda, Şubat ayının ilk yarısında %5, Mart ayının ikinci yarısında %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu ve Mayıs ayının ikinci yarısında %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar olduğu tespit edilmiştir. Metaverse varlığına ait son kripto para birimi olan XYO' nun sonuçlarına göre, Şubat ayının ilk yarısında, Temmuz ayının ilk yarısında, Eylül ayının ilk yarısında ve Kasım ayının ilk yarısında %1, Nisan ayının ilk yarısında ve Ekim ayının ikinci yarısında %5, Eylül ayının ikinci yarısında %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar olduğu ve Şubat ayının ikinci yarısı, Mart ayının ilk yarısı, Nisan ayının ikinci yarısı, Temmuz ayının ikinci yarısı, Ağustos ayının ikinci yarısı ve Aralık ayının ikinci yarısında %1, Haziran ayının ilk yarısında %5, Kasım ayının ikinci yarısında %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. EGLD, ONT ve XYO' da GARCH test sonuçlarında katsayıların anlamlı çıkmaması nedeniyle EGARCH yöntemi uygulanarak ¥ simgesi ile Tablo 49' da ifade edilmiştir.

Tablo 50: NFT Varlıklarda Ay İçi Etkisi

Dönem	CHZ	MANA	DGB	ENJ	FET	RLC	STXk	SUSHI	THETA	WAXP
Getiri (-1)	-0.0522**	0.0611**	-0.2106*	-0.0318	-0.1611*	-0.0187	-0.0574***	-0.1249*	-0.0865*	-0.0473
Ocak1	-0.0009	0.0171***	-0.0045	0.0010	0.0299*	0.0077	0.0003	0.0101	-0.0085	0.0025
Ocak2	-0.0033	0.0096	-0.0039	0.0146***	-0.0003	-0.0012	-0.0078	0.0016	-0.0043	-0.0004
Şubat1	0.0031	0.0034	0.0105	-0.0016	0.0288*	0.0091	0.0023	-0.0011	0.0082	0.0032
Şubat2	0.0075	-0.0074	-0.0035	-0.0003	-0.0052	-0.0167***	0.0316*	-0.0039	-0.0006	0.0042
Mart1	0.0508*	0.0207**	-0.0084	0.0234*	0.0226**	0.0021	-0.0004	-0.0051	0.0072	0.0191**
Mart2	-0.0022	-0.0040	0.0106***	-0.0010	-0.0005	0.0044	-0.0011	-0.0065	0.0156**	0.0012
Nisan1	-0.0007	0.0015	0.0018	0.0029	-0.0093	5.59E-05	0.0117	-0.0017	-0.0056	-0.0095
Nisan2	-0.0026	-0.0042	0.0061	-0.0010	-0.0085	-0.0006	-0.0104	-0.0121	-0.0086	-0.0019
Mayıs1	-0.0067	0.0011	-0.0092	-0.0077	-0.0109	0.0173**	-0.0093	-0.0015	-0.0053	-0.0117
Mayıs2	-0.0073	-0.0070	-0.0099	-0.0025	-0.0038	-0.0048	-0.0082	0.0038	-0.0055	-0.0024
Haziran1	-0.0021	-0.0070	-0.0068	-0.0098	-0.0157***	-0.0085	-0.0080	-0.0214**	0.0071	-0.0075
Haziran2	-0.0022	-0.0004	-0.0011	0.0024	-0.0082	0.0044	0.0081	0.0005	-0.0037	0.0004
Temmuz1	0.0055	0.0046	0.0025	0.0042	0.0037	-0.0054	0.0081	0.0051	-0.0053	0.0071
Temmuz2	-0.0049	-0.0040	-0.0054	-0.0013	0.0070	-0.0014	-0.0062	-0.0008	-2.04E-05	-0.0015
Ağustos1	0.0133	0.0002	0.0062	0.0004	0.0028	0.0008	-3.29E-07	0.0069	0.0013	0.0028
Ağustos2	0.0048	-0.0017	-0.0025	0.0011	0.0135	-0.0035	-0.0024	-0.0070	-0.0047	0.0087
Eylül1	-0.0053	-0.0039	-0.0054	-0.0053	0.0104	0.0008	-0.0009	0.0081	-0.0018	-0.0052
Eylül2	0.0016	-0.0024	-0.0071	-0.0072	-0.0085	-0.0035	-0.0049	-0.0089	-0.0039	-0.0012
Ekim1	-0.0115	-0.0085	-0.0084	-0.0054	-0.0088	-0.0042	0.0038	-0.0008	-0.0066	-0.0040
Ekim2	0.0075	0.0256*	-0.0010	0.0086	0.0010	-0.0048	-0.0027	0.0016	0.0041	0.0078
Kasım1	0.0114	0.0008	0.0016	-6.95E-07	0.0019	0.0015	0.0022	0.0029	0.0014	0.0082
Kasım2	-0.0111	0.0063	-0.0035	0.0046	0.0029	0.0068	0.0079	0.0042	0.0038	0.0001
Aralık1	-0.0100	-0.0057	-0.0024	-0.0045	0.0095	-0.0029	0.0051	-0.0160***	-0.0120***	-0.0066
Aralık2	-0.0046	-0.0016	0.0015	0.0014	0.0001	0.0045	0.0057	0.0113	0.0051	-0.0047

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 51: NFT Varlıklarda ARCH LM Testi

Testler	CHZ	MANA	DGB	ENJ	FET	RLC	STXk	SUSHI	THETA	WAXP
ARCH LM – F Değeri	67.9385*	68.2470*	3.5340***	20.5360*	19.4567*	21.4704*	4.2563**	72.6873*	14.7095*	0.9892

Tablo 52: NFT Varlıklarda GARCH Testi

Dönem	CHZ	MANA	DGB	ENJ	FET	RLC	STXk	SUSHI	THETA	WAXP
Getiri (-1)	-0.0795**	-0.0107	-0.1618*	-0.0477	-0.1024*	-0.0187	-0.0574	-0.0627***	-0.0762**	-
Ocak1	-0.0047	0.0383*	0.0001	0.0168*	0.0214*	0.0077	0.0003	0.0073	6.71E-06	-
Ocak2	-0.0035	0.0042	-0.0074	0.0068	-0.0072	-0.0012	-0.0078	-0.0205*	-0.0001	-
Şubat1	0.0154*	0.0236*	0.0108*	-0.0021	0.0195*	0.0091	0.0023	-0.0026	0.0170*	-
Şubat2	5.24E-05	-0.0084	-0.0042	-0.0012	0.0189*	-0.0167	0.0316**	-0.0044	0.0010	-
Mart1	-0.0119*	-0.0081	-0.0081	-0.0053	0.0165***	0.0021	-0.0004	-0.0044	-0.0034	-
Mart2	-0.0070**	-0.0030	-0.0215*	0.0007	-0.0037	0.0044	-0.0011	-0.0007	0.0014	-
Nisan1	0.0057	-0.0036	-9.50E-05	0.0142*	-0.0061	5.59E-05	0.0117	0.0011	-0.0009	-
Nisan2	-0.0020	-0.0115**	-0.0043	-0.0062	-0.0089	-0.0006	-0.0104	-0.0072	-0.0044	-
Mayıs1	-0.0079**	-0.0074	-0.0106***	-0.0100**	-0.0035	0.0173	-0.0093	-0.0096*	-0.0054	-
Mayıs2	-0.0076	-0.0048	-0.0062	-0.0071**	0.0061	-0.0048	-0.0082	6.57E-05	-0.0074**	-
Haziran1	0.0183*	-0.0041	-0.0031	-0.0017	-0.0164**	0.0085	-0.0080	-0.0290*	0.0062	-
Haziran2	-0.0007	0.0100*	-0.0007	-0.0065**	-0.0071	0.0044	0.0081	0.0018	-0.0043	-
Temmuz1	0.0109*	-0.0011	0.0002	0.0020	0.0030	-0.0054	0.0089	0.0118*	-0.0008	-
Temmuz2	-0.0009	-0.0034	0.0024	0.0004	-0.0013	-0.0014	-0.0062	0.0063	0.0016	-
Ağustos1	0.0034	-0.0015	-3.86E-05	-0.0024	0.0025	0.0104	-3.29E-07	0.0069	-0.0008	-
Ağustos2	0.0029	-0.0025	-0.0016	0.0044*	0.0095	-0.0014	-0.0024	-0.0039	-0.0011	-
Eylül1	-0.0042	-0.0053***	-0.0052	-0.0158*	0.0246*	0.0008	-0.0009	0.0072	-5.28E-05	-
Eylül2	0.0008	0.0012	-0.0074	-0.0054	-0.0050	-0.0035	-0.0049	0.0002	-0.0018	-
Ekim1	-0.0110*	-0.0068**	-0.0054	-0.0027	-0.0050	-0.0042	0.0038	-0.0059	-0.0034	-
Ekim2	0.0014	-0.0019	-0.0039	-0.0021	0.0016	-0.0048	-0.0027	-0.0197*	0.0014	-
Kasım1	0.0015	-0.0060	0.0056	-0.0049	0.0008	0.0015	0.0022	-0.0008	0.0036	-
Kasım2	-0.0099	-0.0078	-0.0020	-0.0002	0.0019	0.0068	0.0079	0.0050	0.0049	-
Aralık1	-0.0076***	-0.0025	-0.0066	0.0017	0.0132*	-0.0029	0.0051	-0.0111***	-0.0100*	-
Aralık2	-0.0045	-0.0029	-0.0003	-0.0024	0.0054	0.0045	0.0057	0.0034	0.0005	-
Varyans Denklemi										
Ω	-0.9214*	-0.9045*	0.0001*	-0.8512*	0.0003*	0.0022*	0.0021*	-0.5430*	-0.6498*	-
α	0.5936*	0.6084*	0.2439*	0.5249*	0.3066*	0.1500*	0.1500*	0.3403*	0.3707*	-
γ	0.06279**	-0.0224	-	0.0648*	-	-	-	0.0926*	0.0917*	-
β	0.9187*	0.9254*	0.7266*	0.9254*	0.6593*	0.6000*	0.6000*	0.9529*	0.9421*	-

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

NFT varlığına ait kripto para birimlerinin ay içi anomalisine ilişkin regresyon sonuçları Tablo 50’de yer almaktadır. Kripto varlıklarda oluşabilecek değişen varyans sorununa ilişkin ARCH-LM testi sonucu Tablo 51’de yer almakta olup WAXP kripto para biriminde değişen varyans sorununa rastlanılmamış fakat geriye kalan 9 kripto para biriminde bu sorun ile karşılaşılmıştır.

WAXP' ye ilişkin regresyon sonucunda, Mart ayının ilk yarısında %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Değişen varyans sorununun giderilmesine yönelik GARCH test sonuçları Tablo 52'de yer almaktadır. CHZ kripto para birimi, Şubat ayının ilk yarısında, Haziran ayının ilk yarısında ve Temmuz ayının ilk yarısında %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu, Mart ayının ikinci yarısı, Ekim ayının ilk yarısında %1 ve Mart ayının ikinci yarısında, Mayıs ayının ilk yarısında %5, Aralık ayının ilk yarısında %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar olduğu tespit edilmiştir. MANA kripto para biriminde, Ocak ayının ilk yarısı, Şubat ayının ilk yarısı ve Haziran ayının ikinci yarısında %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu ve Nisan ayının ikinci yarısında %5, Eylül ayının birinci yarısı ve Ekim ayının ilk yarısında %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu gözlemlenmiştir. DGB kripto para biriminde, Şubat ayının ilk yarısında %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu ve Mart ayının ikinci yarısında %1 ve Mayıs ayının ilk yarısında %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar olduğu bulgusu elde edilmiştir. ENJ kripto para biriminde, Ocak ayının ilk yarısında, Nisan ayının ilk yarısında ve Ağustos ayının ikinci yarısında %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu, Mayıs ayının ilk ve ikinci yarısında, Haziran ayının ikinci yarısında %5 ve Eylül ayının ilk yarısında %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu gözlemlenmiştir. FET kripto para biriminde, Ocak ayının ilk yarısında, Şubat ayının ilk ve ikinci yarısında, Eylül ayının ilk yarısında ve Aralık ayının ilk yarısında %1, Mart ayının ilk yarısında %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu ve Haziran ayının ilk yarısında %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu sonucuna ulaşılmıştır. RLC kripto para biriminde ay içi anomalisine yönelik bir anlamlılık gözlenmemiştir. STXk kripto para biriminde, Şubat ayının ikinci yarısında %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde bir karlılık durumu tespit edilmiştir. SUSHI kripto para biriminde, Ocak ayının ikinci yarısı, Mayıs ayının ilk yarısı, Haziran ayının ilk yarısı ve Ekim ayının ilk yarısında %1, Aralık ayının ilk yarısında %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu ve Temmuz ayının ilk yarısında %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık olduğu tabloda ifade edilmiştir. THETA kripto para biriminde, Şubat ayının ilk yarısında %1 anlamlılık düzeyinde anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık olduğu ve Mayıs ayının ikinci yarısında %5 ve Aralık ayının ilk yarısında %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu tespit edilmiştir. RLC kripto para birimine ilişkin ay içi anomalisi varlığına rastlanmamıştır. CHZ, MANA, ENJ, SUSHI ve THETA' da

GARCH test sonuçlarında katsayıların anlamlı çıkmaması nedeniyle EGARCH yöntemi uygulanarak ¥ simgesi ile Tablo 52’ de gösterilmiştir. Analiz sonuçlarına göre ay içi anomalisinin kripto varlıkların getirileri üzerinde belirli aylarda farklı düzeyde anlamlılıklarının bulunması nedeniyle H_0 hipotezi reddedilmektedir.

4.2.2.4. Ay Dönümü Anomalisi

Anomalilerin varlığının incelenmesinde kullanılan son anomali Ay Dönümü anomalisidir. Ay dönümü anomalisinde yılın ilgili ayının ilk 9 günündeki getiriler ile ayın son 9 günündeki getiriler arasındaki farklılık durumunda anomalinin varlığından söz edilmektedir. Bağımsız değişken katsayısının istatistiksel olarak %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlı olması durumunda sonuç elde edilmektedir. Çalışma kapsamında ay dönümü anomalisi için kullanılan formül aşağıda yer almaktadır.

$$G_t = \beta_1 * G_{t-1} + \alpha_{-9}TOM_{-9,t} + \dots + \alpha_{-1}TOM_{-1,t} + \dots + \alpha_9TOM_{9,t} + \dots + \alpha_1TOM_{1,t} + \alpha_0ROM_t \quad (4.19)$$

Denklem (19)’da yer alan G_t , t zamandaki kripto para birimlerinin getirisini ifade etmektedir. 22 kripto para biriminin getirileri bağımlı değişken olarak β_1 ile ifade edilirken, ilgili ayın ilk 9 ve son -9 olmak üzere 18 günü ayrı bağımsız değişkenler olarak $\alpha_{-9}TOM_{-9,t} \dots \alpha_9TOM_{9,t}$ olarak ifade edilmiştir. İlgili ayın geriye kalan günleri ise tek bir bağımsız değişken olarak α_0ROM_t olarak Denklem (19)’da ifade edilmiştir. Çalışma kapsamında ay dönümü anomalisinin varlığının incelenmesinde yılın ilgili ayının 1. Gününden 9. Gününe kadar ve ilgili ayın sondan 9. Gününden son gününe doğru olacak şekilde sınıflandırılmıştır. Değişkenler, 9. Günden -9. Güne kadar ilgili günde 1, diğer günlerde 0 değerini alacak şekilde ve geriye kalan günlerde 1, diğer günlerde 0 değerini alacak şekilde kukla değişkenler oluşturulmuştur (Kayral v.d., 2019). Ay dönümü anomalisine ilişkin hipotezler aşağıda yer almaktadır.

H_0 : Yılın ilgili ayındaki ilk 9 günündeki ya da son 9 günündeki getiri ile ayın diğer günleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

H_1 : Yılın ilgili ayındaki ilk 9 günündeki ya da son 9 günündeki getiri ile ayın diğer günleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

DeFi varlığına ait kripto para birimlerinin regresyon, ARCH-LM, GARCH/EGARCH testleri Tablo 53, Tablo 54 ve Tablo 55’ te yer almaktadır.

Metaverse varlığına ait kripto para birimlerinin regresyon, ARCH-LM, GARCH/EGARCH testleri Tablo 56, Tablo 57 ve Tablo 58’ de yer almaktadır.

NFT varlığına ait kripto para birimlerinin regresyon, ARCH-LM, GARCH/EGARCH testleri Tablo 59, Tablo 60 ve Tablo 61’ de yer almaktadır.

Tablo 53: DeFi Varlıklarda Ay Dönümü Etkisi

İşlem Günü	AAVE	AVAX	LINK	KAVA	SNX	GRT	RUNE	UNIs
Getiri (-1)	0.0341	0.0260	-0.0493	-0.0196	-0.0193	-0.0047	0.0132	-0.0767**
9	-0.0113	0.0103	0.0017	-0.0049	-0.0003	-0.0045	0.0015	-0.0039
8	-0.0105	0.0011	-0.0035	-0.0068	-0.0273*	-0.0168***	-0.0197**	-0.0166**
7	-0.0050	0.0018	0.0027	-0.0019	-0.0165***	0.0008	-0.0146	-0.0027
6	-0.0172**	0.0073	-0.0070	-0.0084	-0.0097	-0.0060	-0.0105	-0.126***
5	-0.0029	0.0002	0.0070	-0.0013	0.0108	0.0075	-0.0172***	0.0015
4	0.0196**	0.0092	0.0045	0.0037	0.0182**	0.0049	0.0173***	0.0103
3	0.0054	0.0071	0.0089	0.0135***	0.0035	0.0099	0.0157	-0.0046
2	0.0020	0.0008	-4.86E-05	0.0117	0.108	0.0029	-0.0023	0.0055
1	0.0102	-0.0019	0.0076	0.0111	0.0105	0.0077	0.0238**	0.1205
-9	0.0138***	-0.0047	0.0084	0.0066	-0.0037	0.0002	0.0146	0.0171**
-8	-0.0002	-0.0019	-0.0070	0.0137***	-0.0096	0.0004	-0.0045	-0.0025
-7	-0.0063	-0.0101	0.0008	-0.0144***	-0.0151***	-0.0065	0.0126	-0.0033
-6	0.0070	-0.0124	0.0003	-0.0023	-0.0002	-0.0080	-0.0061	0.0151**
-5	-0.0014	0.0031	-0.0034	0.0061	0.0068	0.0012	0.0099	0.0037
-4	-0.0050	-0.0080	-0.0098	-0.0024	-0.0060	-0.0100	-0.0018	-0.0041
-3	0.0081	0.0037	0.0055	-0.0069	0.0087	0.0046	0.0146	0.0046
-2	0.0063	-0.0109	0.0048	-0.0046	-0.0032	-0.0016	0.0093	0.0126***
-1	0.0057	0.0131	0.0115	0.0047	0.0077	0.0180***	0.0138	0.0030
ROM	-0.0017	0.0044	-0.0033***	-0.0030	-0.0013	-0.0025	-0.0011	-0.0034

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 54: DeFi Varlıklarda ARCH LM Testi

Testler	AAVE	AVAX	LINK	KAVA	SNX	GRT	RUNE	UNIs
ARCH LM – F Değeri	19.2281*	31.1172*	38.1862*	36.3499*	29.8788*	24.3357*	17.7146*	21.8036*

Tablo 55: DeFi Varlıklarda GARCH Testi

İşlem Günü	AAVE	AVAX	LINK	KAVA	SNX	GRT	RUNE	UNIs
Getiri (-1)	0.0132	0.0258	0.0304	-0.0015	-0.0084**	-0.0406	0.0436	-0.0600***
9	-0.0099***	-0.0198*	0.0042	-0.0071***	-0.0086	0.0028	-0.0119**	-0.0021
8	-0.0097	0.0026	-0.0083***	0.0001	-0.0258*	-0.0116**	-0.0155*	-0.0128**
7	-0.0048	3.72E-05	0.0126*	-0.0008	-0.0102	-0.0034	0.0047	0.0015
6	-0.0073	0.0077***	-0.0102**	-0.0065	-0.0060	-0.0053	-0.0088	-0.0111**
5	0.0039	0.0083	0.0023	0.0067	0.0050	-0.0049	-0.0014	0.0019
4	0.0105***	0.0033	0.0020	-0.0009	0.0011***	-0.0018	0.0116**	0.0029
3	-0.0004	0.0005	0.0035	0.0022	0.0016	0.0033	0.0106**	-0.0052
2	0.0003	-0.0058	-0.0025	0.0044	0.0112***	0.0012	-0.0008	0.0050
1	0.0084	0.0005	0.0056	0.0037	0.0093	0.0074	0.0173*	0.0103***
-9	0.0071	0.0051	0.0064	0.0061	-0.0077	0.0127**	0.0141**	0.0050
-8	-0.0142**	-0.0039	-0.0126**	0.0044	-0.0150	-0.0045	-0.0028	-0.0108**
-7	0.0029	-0.0002	6.11E-05	-0.0131	-0.0117	-0.0015	-0.0012	-0.0002
-6	0.0034	-0.0073	-0.0048	-0.0002	-0.0020	-0.0125**	-0.0058	0.0048
-5	-0.0005	-0.0011	-0.0016	-0.0012	0.0070	0.0055	0.0056	0.0040
-4	-0.0002	-0.0045	-0.0094***	0.0013	-0.0053	-0.0046	-0.0121**	-0.0038
-3	0.0062	0.0008	0.0104**	-0.0025	0.0007	0.0101	0.0070	0.0045
-2	-0.0044	-0.0054	-0.0025	-0.0094	0.0012	-0.0043	-0.0016	0.0047
-1	0.0038	0.0103**	0.0114***	0.0053	0.0059	0.0035	-0.0005	0.0097
ROM	-0.0033**	-0.0051*	-0.0039**	-0.0053*	-0.0043**	-0.0072*	-0.0050*	-0.0050*
Varyans Denklemi								
Ω	3.56E-05*	-0.9409*	6.29E-05*	7.59E-05*	0.0008*	-0.9731*	-0.3028*	1.49E-05*
α	0.0736*	0.5478*	0.1712*	0.2135*	0.2400*	0.4814*	0.2636*	0.0622*
γ	-	0.1192*	-	-	-	0.1351*	0.0311**	-
β	0.9076*	0.9157*	0.7981*	0.7753*	0.4998*	0.8986*	0.9827*	0.9309*

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Ay dönüşümü anomalisine ilişkin DeFi varlığına ait kripto para birimlerinin regresyon test sonuçları Tablo 53’te yer almaktadır. Değişen varyans sorununun tespitine ilişkin RACH-LM test sonucu Tablo 54’te yer almakta olup kripto para birimlerinin hepsinde sorunun varlığı tespit edilmiştir. Tablo 55’te değişen varyans sorunun giderilmesine yönelik GARCH test sonuçları yer almaktadır. AAVE kripto para biriminde, 9.günde %10, -8.günde ve diğer günlerde (ROM) %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu ve 4.günde %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. AVAX kripto para biriminde, 6.günde %10 ve -1.günde %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık olduğu ve 9.günde ve diğer günlerde %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu tespit edilmiştir. LINK kripto para biriminde, 8.günde %10, 6.günde %5, -8.günde %5, -4.günde %10 ve diğer günlerde %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu ve -3.günde %5, -1.günde %10 anlamlılık

düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık olduğu bulgusu elde edilmiştir. KAVA kripto para biriminde, 9.günde %10 ve diğer günlerde %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. SNX kripto para biriminde, 4. ve 2.günde %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu ve -8.günde %1 ve diğer günlerde %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu gözlemlenmiştir. GRT kripto para biriminde, 8. ve -6.günde %5, diğer günlerde %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu ve -9.günde %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu sonucuna ulaşılmıştır. RUNE kripto para biriminde, 9.günde %5, 8.günde %1, -4.günde %5 ve diğer günlerde %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu ve 4., 3.ve -9.günde %5, 1.günde %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu tespit edilmiştir. Son olarak UNIs kripto para biriminde, 8., 6. ve -8.günde %5, diğer günlerde %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar olduğu ve 1.günde %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu bulgusu elde edilmiştir. AVAX, GRT ve RUNE kripto para biriminde GARCH test sonuçlarında katsayıların anlamlı çıkmaması nedeniyle EGARCH yöntemi uygulanarak ¥ simgesi ile Tablo 55’ te gösterilmiştir.

Tablo 56: Metaverse Varlıklarda Ay Dönümü Etkisi

İşlem Günü	EGLD	ONT	XYO	ZIL
Getiri (-1)	0.0048	-0.0095*	-0.0334	-0.0876*
9	0.0106	0.0019	0.0080	0.0014
8	-0.0030	-0.0065	-0.0040	-0.0081
7	0.0044	-0.0110	-0.0056	-0.0107
6	-0.0068	0.0051	0.0020	-0.0013
5	0.0089	0.0073	-0.0074	-0.0082
4	0.0101	-0.0041	0.0131	0.0059
3	0.0114	0.0093	0.0284**	-0.0047
2	-0.0028	0.0021	0.0139	-0.0039
1	0.0115	0.0062	0.0203	0.0099
-9	-0.0047	0.0033	-0.0115	-0.0016
-8	0.0083	-0.0078	0.0085	0.0063
-7	-0.0090	-0.0096	0.0199	-0.0029
-6	-0.0033	-0.0021	0.0051	0.0165***
-5	1.59E-05	0.0038	0.0234***	-0.0065
-4	-0.0079	-0.0036	-0.0107	-0.040
-3	0.0072	0.0056	0.0238***	0.0052
-2	0.0051	0.0054	-0.0167	0.0168***
-1	0.0019	0.0209**	-0.0039	0.0057
ROM	-0.0028	-0.0040***	-0.0018	-0.0045***

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 57: Metaverse Varlıklarda ARCH LM Testi

Testler	EGLD	ONT	XYO	ZIL
ARCH LM – F Değeri	8.0216*	123.9865*	7.3727*	1.3866

Tablo 58: Metaverse Varlıklarda GARCH Testi

İşlem Günü	EGLD	ONT	XYO	ZIL
Getiri (-1)	0.0360	-0.0625***	-0.1421*	-
9	-0.0034	-0.0031	-4.50E-05	-
8	-0.0026	-0.0054	-0.0001	-
7	0.0025	-0.0046	1.70E-05	-
6	-0.0046	0.0010	-1.65E-06	-
5	0.0035	0.0038	-2.91E-05	-
4	-0.0047	-0.0040	9.98E-06	-
3	0.0071	0.0084	7.08E-06	-
2	-0.0084	-0.0035	0.0029	-
1	-0.0013	0.0044	-0.0023	-
-9	-0.0043	0.0072	-0.0072	-
-8	0.0018	-0.0140***	0.0067	-
-7	-0.0059	-0.0122**	0.0032	-
-6	-0.0022	-0.0034	0.0038	-
-5	-0.0014	-0.0003	0.0149***	-
-4	-0.0060	-6.20E-05	0.0065	-
-3	-0.0017	0.0118	0.0104	-
-2	0.0039	0.0092***	-0.0162	-
-1	0.0067	0.0177*	0.0115	-
ROM	-0.0035**	-0.0038**	-5.31E-05	-
Varyans Denklemi				
Ω	3.87E-05*	2.75E-05*	0.0008*	-
α	0.1242*	0.0698*	0.2453*	-
γ	-	-	-	-
β	0.8738*	0.9209*	0.6631*	-

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 56’da Metaverse varlığına ait kripto para birimlerine ilişkin regresyon test sonuçları yer almaktadır. Kripto para birimlerinde oluşabilecek olan değişen varyans sorununa yönelik ARCH-LM testi gerçekleştirilerek sonuçları Tablo 57’de yer almaktadır. Sonuçlara göre, ZIL kripto para biriminde değişen varyans sorununa rastlanılmamış fakat EGLD, ONT ve XYO da değişen varyans sorunu varlığına ulaşılmıştır. ZIL kripto para biriminin regresyon sonucuna göre, -6. ve -2.günde % 10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu,

diğer günlerde ise %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu bulgusu elde edilmiştir. Değişen varyans sorununun çözümüne ilişkin GARCH test sonucu Tablo 58’ de yer almaktadır. EGLD kripto para biriminde, diğer günlerde %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu gözlemlenmiştir. ONT kripto para biriminde, -8.günde %10, -7.günde ve diğer günlerde %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu, -2.günde %5 ve -1.günde %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu gözlemlenmiştir. Son olarak XYO kripto para biriminde, -5.günde %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu tespit edilmiştir.

Tablo 59: NFT Varlıklarda Ay Dönümü Etkisi

İşlem Günü	CHZ	MANA	DGB	ENJ	FET	RLC	STXk	SUSHI	THETA	WAXP
Getiri (-1)	-0.0136	0.0817*	-0.1987*	-0.0159	-0.1274*	-0.0045	-0.0349	-0.1173*	-0.0681**	-0.0336
9	-0.0054	-0.0043	0.0022	-0.0123	0.0010	0.0158	-0.0055	-0.0165***	-0.0043	-0.0130
8	-0.0090	-0.0141	-0.0038	-0.0023	-0.0163	-0.0179***	0.0001	-0.0155***	0.0034	0.0109
7	-0.0004	0.0076	-0.0053	0.0133	0.0176***	0.0057	-0.0010	-0.0128	-0.0022	-0.0125
6	-0.0063	0.0067	-0.0099	-0.0024	-0.0043	-0.0056	-0.0213**	-0.0063	-0.0132***	-0.0115
5	0.0013	-0.0020	-0.0066	0.0005	0.0099	-0.0052	0.0133	-0.0070	0.0051	-0.0066
4	0.0129	-0.0093	-0.0006	0.0136	-0.0032	0.0072	0.0098	0.0071	-0.0001	0.00118
3	0.0042	-0.0014	0.0037	0.0048	0.0302*	0.0041	0.0078	0.0050	0.0026	-0.0062
2	0.0056	0.0015	-0.0005	0.0020	0.0025	0.0089	0.0013	-0.0034	0.0007	0.0102
1	0.0137	0.0043	0.0156**	0.0069	0.0234**	0.0232**	0.0086	0.0218**	0.0073	0.0090
-9	0.0002	0.0027	0.0015	0.0086	-0.0043	-0.0015	0.0046	0.0157***	0.0113	0.0126
-8	-0.0014	0.0056	-0.0036	0.0042	0.0058	-0.0012	-0.0134	-0.0067	0.0072	-0.0004
-7	-0.0019	-0.0005	-0.0050	0.0080	-0.0001	-0.0174***	0.0047	-0.0078	0.0159**	-0.0019
-6	-0.0010	-0.0011	-0.0090	0.0066	-0.0072	-0.0088	0.0042	0.0023	-0.0027	0.0008
-5	0.0019	-0.0108	0.0033	-0.0071	0.0078	0.0072	-0.0047	-0.0097	-0.0073	-0.0019
-4	-0.0064	0.0051	-0.0099	-0.0045	0.0024	-0.0101	-0.0045	0.0074	-0.0080	-0.0028
-3	0.0061	0.0186***	0.0049	0.0036	0.0103	0.0133	0.0065	0.0065	0.0078	0.0029
-2	0.0096	0.0206**	-0.0017	0.0014	0.0018	0.0130	0.0028	0.0099	-0.0053	0.0088
-1	-0.0084	-0.0124	0.0146***	0.0027	0.0106	-0.0042	-0.0034	0.0078	-0.0012	0.0037
ROM	0.0009	0.0002	-0.0024	-0.0024	-0.0015	-0.0012	0.0014	-0.0030	-0.0038***	-0.0007

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 60: NFT Varlıklarda ARCH LM Testi

Testler	CHZ	MANA	DGB	ENJ	FET	RLC	STXk	SUSHI	THETA	WAXP
ARCH LM – F Değeri	74.1727*	65.3376*	3.0117***	26.6026*	19.9596*	25.6744*	3.8110***	80.8620*	13.3925*	1.1554

Tablo 61: NFT Varlıklarda GARCH Testi

İşlem Günü	CHZ	MANA	DGB	ENJ	FET	RLC	STXk	SUSHI	THETA	WAXP
Getiri (-1)	-0.0724*	-0.0096	0.1492*	-0.0063***	-0.1274***	-0.0132	-0.0349	-0.0586***	-0.0779**	-
9	-0.0180*	-0.0165*	8.27E-05	-0.0120**	0.0010	0.0031	-0.0055	-0.0100	0.0007	-
8	-0.0211*	-0.0100***	-0.0078	-0.0078	-0.0163	-0.0329*	0.0001	-0.0263*	-0.0067	-
7	0.0054	0.0025	0.0022	0.0135*	0.0176	0.0220*	-0.0001	-0.0005	0.0062	-
6	-0.0026	-0.0030	-0.0029	-0.0017	-0.0043	-0.0167*	-0.0213***	-0.0025	-0.0077	-
5	2.30E-08	0.0118**	-0.0067	0.0039	0.0099	0.0039	0.0133	0.0032	0.0030	-
4	-0.0053	0.0030	0.0036	0.0075	-0.0032	-0.0047	0.0098	-0.0019	-0.0044	-
3	-0.0059	0.0006	0.0026	0.0038	0.0302***	0.0086	0.0078	0.0034	-0.0022	-
2	-0.0003	-0.0045	-0.0065	-0.0098	0.0025	0.0076	0.0013	0.0022	-0.0080	-
1	0.0104***	0.0031	0.0108***	0.0073	0.0234	0.0195*	0.0086	0.0134**	0.0102**	-
-9	0.0043	0.0087	0.0066	0.0121**	-0.0043	0.0046	0.0046	0.0028	0.0173*	-
-8	-0.0068	-0.0060	-0.0086	-0.0042	0.0058	-0.0073	-0.0134	-0.0160**	-0.0018	-
-7	0.0052	-0.0010	0.0023	0.0071	-0.0001	-0.0060	0.0047	-0.0024	0.0075	-
-6	-0.0048	-0.0075	-0.187	-0.0010	-0.0072	-0.0067	0.0042	-0.0041	-0.0051	-
-5	-0.0013	-0.0056	0.0037	-0.0066	0.0078	0.0069	-0.0005	-0.0084	-0.0065	-
-4	-0.0127**	-0.0065	-0.0085	-0.0094***	0.0024	-0.0069	-0.0045	0.0024	-0.0027	-
-3	-0.0005	0.0086***	0.0042	0.0035	0.0103	0.0151**	0.0065	0.0028	0.0079	-
-2	0.0012	-0.0060	-0.0044	3.27E-05	0.0018	0.0058	0.0028	0.0050	-0.0045	-
-1	0.0049	-0.0056	-0.0003	-0.0015	0.0106	-0.0085	-0.0034	0.0113***	-0.0011	-
ROM	-0.0032**	-0.0050*	-0.0054*	-0.0060*	-0.0015	-0.0019	0.0014	-0.0040***	-0.0040*	-
Varyans Denklemi										
Ω	-0.8700*	-0.4974*	0.0001*	1.77E-05*	0.0024**	0.0002*	-57.084	0.0001*	-0.6070*	-
α	0.5246*	0.4222*	0.2474*	0.0594*	0.1500**	0.3033*	0.0100	0.2014*	0.3596*	-
γ	0.0924*	-0.0016	-	-	-	-	0.0100	-	0.1050*	-
β	0.9188*	0.9682*	0.7132*	0.9324*	0.6000*	0.6726*	0.0100	0.7767*	0.9479*	-

*%1 düzeyinde anlamlılık, **%5 düzeyinde anlamlılık ***%10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Ay dönümü anomalisine ilişkin sonuçların yer aldığı son varlık NFT' nin kripto para birimlerinin regresyon sonuçlarına ilişkin Tablo 59'da yer almaktadır. Değişen varyans sorununa ilişkin ARCH-LM test sonuçları Tablo 60'ta yer almakta olup WAXP kripto para biriminde değişen varyans sorununa rastlanmamış, diğer 9 kripto para biriminde sorunun varlığı tespit edilmiştir. WAXP kripto para biriminin ay dönümü anomalisine ilişkin bir bulguya rastlanmamıştır. Değişen varyans sorunun giderilmesine ilişkin gerçekleştirilen GARCH test sonuçları Tablo 61'de yer almaktadır. CHZ kripto para biriminde, 1.günde %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu ve 9. Ve 8.günde %1, -4.günde ve diğer günlerde %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu tespit edilmiştir.

MANA kripto para biriminde, 9.günde ve diğer günde %1, 8.günde %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu ve 5.günde %5, -3.günde %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu gözlemlenmiştir. DGB kripto para biriminde, 1.günde %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. ENJ kripto para biriminde, 9.günde %5, -4.günde %10 ve diğer günlerde %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu ve 7.günde %1, -9.günde %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu sonucuna ulaşılmıştır. FET kripto para biriminde, 3.günde %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu gözlemlenmiştir. RLC kripto para biriminde 8. ve 6.günde %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu, 7. ve 1.günde %1, -3.günde %5 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu tespit edilmiştir. STXk kripto para biriminde 6.günde %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu olduğu gözlenmiştir. SUSHI kripto para biriminde, 8.günde %1, -8.günde %5 ve diğer günlerde %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu ve 1.günde %5, -1.günde %10 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu tespit edilmiştir. Son olarak THETA kripto para biriminde, 1.günde %5 ve -9.günde %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin üzerinde karlılık durumu olduğu ve diğer günlerde %1 anlamlılık düzeyinde ortalama getirinin altında bir zarar durumu sonucuna ulaşılmıştır. CHZ, MANA, STXk ve THETA' da GARCH test sonuçlarında katsayıların anlamlı çıkmaması nedeniyle EGARCH yöntemi uygulanarak ¥ simgesi ile Tablo 64'te ifade edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre ay dönüşümü anomalisinin kripto varlıkların getirileri üzerinde belirli aylarda farklı düzeyde anlamlılıklarının bulunması nedeniyle H_0 hipotezi reddedilmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma DeFi, Metaverse ve NFT varlıklarının etkin piyasa hipotezi kapsamında piyasa etkinlik koşullarının tespiti ve bu varlıklara ait olası anomali varlıklarının incelenebilmesi için gerçekleştirilmiştir. Son yıllarda yaygınlaşan bu varlıkların piyasa değeri ve hacmi yükseliş göstermekte olup farklı özellik ve davranış biçimleriyle diğer varlık çeşitlerinden ayrılmaktadır. Varlıklara ait bilgi birikimi azlığı yatırımcıları bu alanda çekimser bir konuma düşürmektedir. DeFi, Metaverse ve NFT varlıklarının getiri seyri hakkında bilgi sahibi olunması ve yatırımcılara öngörü oluşturmaları amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiş olup analiz sonuçları ve gelecek araştırmalar için öneriler aşağıda sunulmuştur.

WoS veri tabanı aracılığıyla “Market Activity” ve “Efficient Market Hypothesis” kelimeleri ile uluslararası alan yazın taraması gerçekleştirilmiştir. 1980-2023 yılları arasında gerçekleştirilen 2031 makale çalışmasından dil sınırlaması ve konu sınırlaması ile 463 makale çalışması analize dahil edilmiştir. Bibliyometrik analiz çalışmasında yazınların yıllık çalışma, WoS indeks, sürdürülebilir kalkınma hedefleri, anahtar kelime ve ülke dağılımı bakımından incelenmiştir. Çalışmalarda kullanılan 1316 anahtar kelime havuzunda etkin piyasa hipotezi, piyasa verimliliği, bitcoin, borsa, davranışsal finans, takvim anomalileri en çok kullanılan anahtar kelimeler arasında yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmaların gerçekleştirildiği ülkeler USA, İngiltere, Avustralya, Çin, Fransa, Almanya ve Türkiye başta olmak üzere çalışma sayısına göre sıralanmaktadır. Sürdürülebilir şehir ve yaşam alanları, nitelikli eğitim, açlığa son, iklim eylemi, sanayi, yenilikçi altyapı, sağlıklı ve kaliteli yaşam, toplumsal cinsiyet eşitliği, sürdürülebilir üretim ve tüketim ve karasal yaşam hedefleri kapsamındaki çalışmalarda boşluk olduğu gözlemlenmektedir.

Anomalilere ilişkin gerçekleştirilen bibliyometrik analiz çalışmasında, WoS veri tabanı üzerinden “Anomaly”, “Days of the Week Anomaly”, “Interday Anomaly”, “January Anomaly”, “Lunar Anniversary Anomaly”, Anniversary Anomaly” ve “Holiday Anomaly” anahtar kelimeleri ile uluslararası alan yazın taraması gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında dil ve konu sınırlandırılması yapılarak 905 makale çalışması analize dahil edilmiştir. Yıllık çalışma, WoS indeks, sürdürülebilir kalkınma hedefleri, anahtar kelime ve ülke dağılımı bakımından çalışmalar incelenmiştir. 1991 anahtar kelime havuzundan anomaliler, piyasa verimliliği, tahakkuk anomalisi, varlık fiyatlandırması en çok kullanılan anahtar kelimeler arasında yer aldığı tespit edilmiştir. USA, Çin, İngiltere, Almanya, Avustralya, Güney Kore, Kanada ve Fransa çalışmaların yoğunlukla gerçekleştirildiği ülkeler arasında yer almaktadır.

Açlığa son, sanayi, yenilikçi ve altyapı, nitelikli eğitim, barış, adalet ve güçlü kurumlar hedefleri kapsamındaki çalışmalarda boşluk olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

“DeFi”, “Metaverse” ve “NFT” anahtar kelimeleri ile WoS veri tabanı üzerinden gerçekleştirilen bibliyometrik analizde konu ve dil sınırlamasıyla 113 makale çalışması analize dahil edilmiştir. WoS indeks, sürdürülebilir kalkınma hedefleri, anahtar kelime ve ülke dağılımı açısından çalışmalar incelenmiştir. Anahtar kelime dağılımı incelendiğinde, 325 anahtar kelime havuzundan NFT, DeFi, blockchain, Metaverse, covid-19, bitcoin ve ethereum en çok kullanılan kelimeler arasında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmaların gerçekleştirildiği ülkeler Fransa, Çin, USA, İngiltere, Hindistan, İspanya ve Tunus’un yoğunlukta olduğu analiz edilmiştir. Sürdürülebilir şehir ve yaşam alanları, nitelikli eğitim ve iklim eylemi kalkınma hedefleri kapsamındaki çalışmalarda bir boşluk olduğu analiz sonucunda tespit edilmiştir.

DeFi, Metaverse ve NFT varlıklarına ilişkin çalışma kapsamında kullanılan kripto para birimlerinin 01.01.2021-31.12.2023 tarihleri arasındaki getirileri ile gerçekleştirilen zayıf formda piyasa etkinliğinin varlığı ampirik çalışma ile incelenmiştir. Her bir kripto para biriminin zayıf formda piyasa etkinliğinin ölçümünde öncelikle geleneksel birim kök testleri olan ADF, PP ve KPSS birim kök testleri ile analiz gerçekleştirilmiştir. ADF ve PP birim kök test sonuçlarına göre, analize dahil edilen kripto para birimlerinin zayıf formda etkin ve durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. KPSS birim kök testi sonucuna göre ise NFT varlığına ait CHZ, WAXP, STXk, RLC, MANA ve DGB kripto para birimi, DeFi varlığına ait SNX, LINK, KAVA, GRT ve AAVE kripto para birimi, Metaverse varlığına ait ZIL ve ONT kripto para birimi zayıf formda etkinlik ve durağanlık koşulunu sağlamamıştır.

Kripto para birimleri, varlık grupları halinde panel birim kök testleri ile zayıf formda piyasa etkinliğinden ne ölçüde etkilendiği çalışma kapsamında değerlendirilmiştir. Bu amaçla DeFi, Metaverse ve NFT kripto para birimleri varlık bazında gruplanarak LLC, IPS, Breitung ve Hadri panel birim kök testleri ile zayıf formda piyasa etkinlikleri araştırılmıştır. Elde edilen bulgularda, LLC, IPS ve Breitung panel birim kök testi sonuçlarında geleneksel birim kök testleri olan ADF ve PP testlerine benzer olarak zayıf formda piyasa etkinliği sonucuna ulaşılmıştır. Hadri panel birim kök testi yapısı gereği KPSS testine benzer olup sonuçlara göre DeFi, Metaverse ve NFT varlıklarında zayıf formda etkinlik koşulunun sağlanmadığı tespit edilmiştir.

Her bir kripto para biriminin ayrı olarak haftanın günleri, ocak ayı, ay içi ve ay dönümü anomalilerinin varlığının incelendiği ikinci bir ampirik çalışma gerçekleştirilmiştir. Daha önce kripto para birimlerine ilişkin anomali varlığının araştırılmasının sınırlılığı ve DeFi, Metaverse ve NFT varlıkları kapsamında incelenecek olan anomalilerle ilgili bir çalışma bulunmamasına bağlı olarak literatüre katkı olması amaçlanmıştır. Anomalilerin incelenmesi esnasında heteroskedastisite sorunu tespitine yönelik haftanın günleri, ocak ayı, ay içi ve ay dönümü anomalilerinin incelenmesinde GARCH modelinden yararlanılmıştır. GARCH modelindeki katsayıların anlamlı çıkmaması veya model koşullarının sağlanamaması durumunda alternatif olarak EGARCH modeli de analize dahil edilmiştir. Ele alınan analiz dönemlerinde Metaverse varlığına ait ZIL kripto para biriminde ve NFT varlığına ait WAXP ve DGB kripto para biriminde haftanın günleri, DeFi varlığına ait AAVE, SNX, RUNE, UNIs kripto para biriminde, Metaverse varlığına ait EGLD, ONT kripto para biriminde ve NFT varlığına ait DGB kripto para biriminde ocak ayı, DeFi varlığına ait AAVE, RUNE ve NFT varlığına ait RLC kripto para biriminde ay içi, NFT varlığına ait WAXP kripto para biriminde ay dönümü anomalisinin varlığına rastlanmamıştır. Ampirik çalışma sonucunda, bazı varlıklarda zayıf formda piyasa etkinliğinin olmadığı gözlemlenmektedir. Bu durum varlıkların yeni ortaya çıkması nedenine dayanmaktadır. Yatırımcıların varlıklara yönelik takipleri sonucunda, normal üstü getiri veya normalin altında zarar ile sonuçlanan bir durum elde etmesi mümkündür.

Gerçekleştirilen çalışmanın DeFi, Metaverse ve NFT varlıklara ait yatırımcılara, fon sahiplerine, politika yapıcılara ve şirketlere varlıkların getirileri açısından bir öngörü oluşturması ve yatırım kararı alınmasında yardımcı olması amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamına gerçekleştirilen bibliyometrik analizlerle çalışma konuları ve alanlarında belirlenen boşluklar araştırmacılar için bir öngörü oluşturmuştur. Literatürün incelenmesi esnasında DeFi, Metaverse ve NFT varlıklara ilişkin zayıf formda piyasa etkinliği ve anomali çalışmalarının gerçekleştirilmediği tespit edilmiş olup bu alanda literatürde yer alan boşluk doldurulmuştur. Günümüzde ilgi odağı olmaya devam eden kripto para birimlerinin piyasa etkinliklerinin, fiyat tahminlemeleri ve getirilerin incelenebilmesi için öngörü oluşturacak olan önemli çalışma konuları arasında yer edineceğinin mümkün olduğu ve gerçekleştirilen çalışma kapsamında farklı veri tabanları (Scopus v.b.) analize dahil edilerek bibliyometrik analizlerin gerçekleştirilmesi, veri seti değiştirilerek ve farklı varlıklar kullanılarak zaman dilimlerinin değiştirilmesi, varlık fiyat tahminlemesi çalışması, farklı karar verme yöntemleri kullanılarak analiz çalışmaları gerçekleştirilmesinin mümkün olduğu önerisinde bulunmaktadır.

6. KAYNAKÇA

- Alkhwaldi, A. F. (2024), Investigating the Social Sustainability of Immersive Virtual Technologies in Higher Educational Institutions: Students' Perceptions toward Metaverse Technology, *Sustainability*, 16(2), 934.
- Al-Sumaidae, G., Žilić, Ž. (2024), Sensing Data Concealment in NFTs: A Steganographic Model for Confidential Cross-Border Information Exchange. *Sensors*, 24(4), 1264.
- Ante, L., Sandner, P., Fiedler, I. (2018), Blok Zincir-Based Icos: Pure Hype or The Dawn of a New Era of Startup Financing?, *Journal of Risk and Financial Management*, 11(4), 80.
- Appelbaum, D., Cohen, E., Kinory, E., Stein Smith, S. (2022), Impediments to Blockchain Adoption, *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 19(2), 199-210.
- Ariel, R. A. (1987), A Monthly Effect in Stock Returns. *Journal of Financial Economics*, 18(1), 161-174
- Avcı, A. (2023), Blockchain. Polat, M., Özyürek, H., Baysal, Z. (Ed.), *Blok Zincir Ansiklopedisi* (43-45) içinde, Nobel Yayınları.
- Aysan, H. (2023), Distributed Ledger Technology (DLT). Polat, M., Özyürek, H., Baysal, Z. (Ed.), *Blok Zincir Ansiklopedisi* içinde (114-115), Nobel Yayınları.
- Bakan, İ., Şekkeli, Z. H. (2019), Blok Zincir Teknolojisi ve Tedarik Zinciri Yönetimindeki Uygulamaları, *OPUS International Journal of Society Researches*, 11(18), 2847-2877.
- Banaeian Far, S., Hosseini Bamakan, S. M. (2023), NFT-Based Identity Management in Metaverses: Challenges and Opportunities, *SN Applied Sciences*, 5(10), 260.
- Barone, R. (2003), From Efficient Markets To Behavioral Finance. Available at SSRN 493545.
- Bayraktar, A., (2012), "Etkin Piyasalar Hipotezi", *Aksaray Üniversitesi İİBF Dergisi*, 4(1), 37-47.
- Bektur, Ç., Aydın, M. (2019), Borsa İstanbul ve Alt Endekslerinde Zayıf Formda Piyasa Etkinliğinin Analizi: Fourier Yaklaşımı. *Akademik İncelemeler Dergisi*, 14(2), 59-76.
- Beştaş, M. (2023), Merkeziyetsiz Finans (DeFi), *International Journal of Social Humanities Sciences Research*, 10(91), 124-141.
- Bilgili, E. (2022), *Kripto Paralar ve Merkezi Olmayan Finans Uygulamaları* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Bollerslev, T. (1986), Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity, *Journal of Econometrics*, 31(3), 307-327.
- Bozdoğanoglu, B. (2023), Metaverse'de Vergilendirme Sorunları: Sanal Dijital Varlık Kavramı ve Hindistan Vergi Sistemi Çerçevesinde Değerlendirme.
- Bozkurt, Ö., Gümüş, İ. H. (2022), Metaverse ve Metagirişimcilik: Kavramsal Bir Çerçeve, *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 17(1), 75-85.
- Breitung, J. (2001), The Local Power of Some Unit Root Tests for Panel Data, In *Nonstationary Panels, Panel Cointegration, and Dynamic Panels* (Pp. 161-177), Emerald Group Publishing Limited.
- Cerdá-Boluda, J., Mora, M. C., Lloret, N., Scarani, S., Sastre, J. (2024), Design of Virtual Hands for Natural Interaction in the Metaverse, *Sensors*, 24(3), 741.

- Chang, Z., Zhang, Z. (2023), Judging Stock Trends According to the Sentiments of Stock Comments in Expert Forums. *Electronics*, 12(3), 722.
- Choi, T. M., Dutta, P., Somani, S., Butala, R. (2020), Blok Zincir Technology in Supply Chain Operations: Applications, Challenges and Research Opportunities. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 142, 102067.
- Cındık, Z (2023), Kripto Paraların Çalışma Yöntemleri. Özyürek, H. Ve Baysal, Z. (Ed.), Blok Zincir ve Kripto Varlıklar içinde (19-25), Nobel Yayınları.
- Cline, E. (2011), Ready Player One. Ballantine Books.
- Corbet, S., Meegan, A., Larkin, C., Lucey, B., Yarovaya, L. (2018), Exploring the dynamic relationships between cryptocurrencies and other financial assets. *Economics Letters*, 165, 28-34.
- Coşkun, A., Aypek, N. (2024), Gelişmekte Olan Piyasaların Zayıf Formda Etkinliği: Koşullu Değişen Varyans Modellerle Haftanın Günü Etkisi Üzerine Ampirik Analiz. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 25(1), 127-138.
- Cross, F. (1973), The Behavior of Stock Prices on Fridays and Mondays. *Financial Analysts Journal*, 29(6), 67-69.
- Cruz, M., Oliveira, A., Pinheiro, A. (2024), Faraway, so Close: Perceptions of the Metaverse on the Edge of Madness, *Computers*, 13(1), 19.
- Çakır, O. (2022), En Pahalı NFT Eserleri Hangileri?, ShiftDelete.Net, <https://shiftdelete.net/en-pahali-nft-eserleri-hangileri/>
- Çelik, T. T., Taş, O. (2007), Etkin Piyasa Hipotezi ve Gelişmekte Olan Hisse Senedi Piyasaları, *İTÜDERGİSİ/b*, 4(2).
- Daday, Z. (2019), Hisse Senedi Piyasalarında Anomaliler: Borsa İstanbul’da Kesitsel Anomalilere Yönelik Ampirik Bir Uygulama (Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir).
- Damaševičius, R., Sidekierskienė, T. (2024), Virtual Worlds for Learning in Metaverse: A Narrative Review, *Sustainability*, 16(5), 2032.
- Demiralp, A., Belliler, İ. S. (2023), Seçilmiş Bist Alt Endekslerinde Etkin Piyasa Hipotezinin Sınanması. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 15(4), 2807-2815.
- Dickey, D. A., Fuller, W. A. (1979), Distribution of The Estimators For Autoregressive Time Series With a Unit Root, *Journal of the American Statistical Association*, 74(366a), 427-431.
- Dong, S., Abbas, K., Li, M., Kamruzzaman, J. (2023), Blockchain Technology and Application: an Overview. *PeerJ Computer Science*, 9, e1705.
- Düzenli, K., Perdahçı, Z. N. (2024), Sanatın Yeni Dijital Çağı: NFT’ler ve Kullanım Alanları, *Yedi, (Sanatta Dijitalizm [Özel Sayı])*, 17-33.
- Ekici, M. (2008), Etkin Piyasalar Kuramı ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsasının (İMKB) Zayıf Formda Etkinliğinin Test Edilmesi (Doctoral dissertation, Sakarya Üniversitesi (Turkey)).
- Engle, R. F. (1982), Autoregressive Conditional Heteroscedasticity With Estimates of The Variance of United Kingdom Inflation, *Econometrica: Journal Of The Econometric Society*, 987-1007.

- Evci, S., Samırkaş, M. C. (2023), Borsa İstanbul Yatırımcısı Açısından “Mayıs’ta Sat ve Git” Stratejisinin Geçerliliğinin İncelenmesi. *Politik Ekonomik Kuram*, 7(2), 487-494.
- Fama, E. F. (1965), The Behavior of Stock-Market Prices, *The Journal of Business*, 38(1), 34-105.
- Fama, E. F. (1970), Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417.
- Fields, M. J. (1934), Security Prices and Stock Exchange Holidays in Relation to Short Selling. *The Journal of Business of the University of Chicago*, 7(4), 328-338.
- Frankfurter, G. M., McGoun, E. G. (2001), Anomalies in Finance: What are They and What Are They Good for?. *International Review of Financial Analysis*, 10(4), 407-429.
- Ghosh, B., Gubareva, M., Zulfiqar, N., Bossman, A. (2023), Is There a Nexus Between NFT, Defi and Carbon Allowances During Extreme Events?, *China Finance Review International*.
- Glebova, E., Mihail'Ova, P. (2023), New Currencies and New Values in Professional Sports: Blockchain, NFT, and Fintech Through The Stakeholder Approach. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(5).
- Göçtürk, T. (2021), Blockchain Teknolojisi ve Finans Sektörüne Etkisi Üzerine Bir İnceleme (Master's thesis, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Gökpınar, S. (2021), Blok Zinciri Teknolojisinin Geleceği: Kripto Para Birimleri ve Ötesi, *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (28), 211-231.
- Gričar, S., Šugar, V., Baldigara, T., Folgieri, R. (2024), Potential Integration of Metaverse, Non-Fungible Tokens and Sentiment Analysis in Quantitative Tourism Economic Analysis, *Journal of Risk and Financial Management*, 17(1), 15.
- Grigorova, I., Karamfilov, A., Merakov, R., Efremov, A. (2024), Simulation of Dynamic Performance of DeFi Protocol Based on Historical Crypto Market Behavior, *Risks*, 12(1), 3.
- Günay, S., Goodell, J. W., Muhammed, S., Kirimhan, D. (2023), Frequency Connectedness Between FinTech, NFT and DeFi: Considering Linkages to Investor Sentiment, *International Review of Financial Analysis*, 90, 102925.
- Günay, S., Kaskaloglu, K. (2022), Does Utilizing Smart Contracts Iduce a Financial Connectedness Between Ethereum and Non-Fungible Tokens?, *Research in International Business and Finance*, 63, 101773.
- Hadri, K. (2000), Testing for Stationarity in Heterogeneous Panel Data, *The Econometrics Journal*, 3(2), 148-161.
- Hasgöl, E., Karataş, M., Pak Güre, M. D., Duyan, V. (2023), A perspective from Turkey on Construction of the New Digital World: Analysis of Emotions and Future Expectations Regarding Metaverse on Twitter, *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 1-8.
- Henriques, I., Sadorsky, P. (2023), Forecasting NFT Coin Prices Using Machine Learning: Insights Into Feature Significance and Portfolio Strategies, *Global Finance Journal*, 58, 100904.
- Horky, F., Dubbick, L., Rhein, F., Fidrmuc, J. (2023), Don't Miss out on NFTs?! A Sentiment-Based Analysis of The Early NFT Market. *International Review of Economics & Finance*, 88, 799-814.

- Ildırrar, M., Dallı, T. (2021), Etkin Piyasa Hipotezinin Türk Bankacılık Sektörü Üzerine Uygulaması. *Journal of Economics and Research*, 2(2), 47-66.
- Im, K. S., Pesaran, M. H., Shin, Y. (2003), Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels, *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74.
- Imane, L., Noureddine, M., Driss, S., Hanane, L. Y. (2023), Towards Blockchain-Integrated Enterprise Resource Planning: A Pre-Implementation Guide. *Computers*, 13(1), 11.
- İcan, Ö., Çelik, T. B. (2023), Weak-Form Market Efficiency and Corruption: A Cross-Country Comparative Analysis. *Journal of Capital Markets Studies*.
- Kaban, O. (2023), Byzantine Fault Tolerance. Polat, M., Özyürek, H., Baysal, Z. (Ed.), *Blok Zincir Ansiklopedisi içinde (41-42)*, Nobel Yayınları.
- Kağıtçı, S. (2023), NFT (Non-Fungible Token), Polat, M., Özyürek, H., Baysal, Z. (Ed.), *Blok Zincir Ansiklopedisi içinde (273-274)*, Nobel Yayınları.
- Karaömer, Y., Acaravci, S. K. (2023), Adaptive Market Hypothesis: Evidence From the Cryptocurrency Market. *Iranian Journal of Management Studies*, 16(1), 125-138.
- Kardaşlar, A. (2023), Türkiye’de Etkin Piyasalar Hipotezinin Geçerliliği: Fourier Temelli Birim Kök Testleri ve Rals-Adf Testlerinden Kanıtlar. *ISPEC International Journal of Social Sciences & Humanities*, 7(3), 820-832.
- Kavut, S. (2022), Metaverse Teknolojisi Kullanımının McLuhan’ın Teorileri ve Yaklaşımları ile Analizi, *Yeni Medya*, 2022(12), 140-155.
- Kayani, U., Hasan, F. (2024), Unveiling Cryptocurrency Impact on Financial Markets and Traditional Banking Systems: Lessons for Sustainable Blockchain and Interdisciplinary Collaborations. *Journal of Risk and Financial Management*, 17(2), 58.
- Kayral, İ. E., Tandoğan, N. Ş. (2019), BİST Şehir Endekslerinde Ay İçi ve Ay Dönümü Anomalilerinin İncelenmesi, *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(4), 3114-3133.
- Keim, D. B. (1983), Size-Related Anomalies and Stock Return Seasonality: Further Empirical Evidence. *Journal Of Financial Economics*, 12(1), 13-32.
- Kim, K., Yang, H., Lee, J., Lee, W. G. (2023), Metaverse Wearables for Immersive Digital Healthcare: A Review. *Advanced Science*, 10(31), 2303234.
- Kirschschlaeger, P. G. (2024), Blockchain Ethics, *Philosophies*, 9(1), 2.
- Ko, H., Oh, J., Kim, S. U. (2024), Digital Content Management Using Non-Fungible Tokens and the Interplanetary File System, *Applied Sciences*, 14(1), 315.
- Konak, F., Özkahveci, E. (2023), Blockchain Üzerine Yeni Bir Halka: Non-Fungible Token (NFT)'nin Bilinirliği Üzerine Bir Araştırma, *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(1), 97-115.
- Konak, F., Türkoğlu, D. (2023), DAX40 Endeks Oluşumunun Hisse Fiyatı Üzerindeki Etkisi: Etkin Piyasa Perspektifinde Bir Değerlendirme. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 190-202.
- Koncak S. (2021), Ocak Ayı Anomalisi: Bist Endeksleri Üzerine Bir Uygulama, *Harran Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa*.
- Koncak, S., Akbulut, R. (2021), Ocak Ayı Anomalisi: Bist Endeksleri Üzerine Bir Uygulama. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(4), 566-580.

- Korkmaz V. (2023), Borsa İstanbul'da Kesitsel Anomalilerin İncelemesi: BIST 30 Endeksi Hisseleri Üzerine Bir Araştırma, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Burdur.
- Koyuncu, T., Aslan, A. (2017), Etkin Piyasa Hipotezi ve Gelişmiş Borsalar Üzerine Bir Uygulama: Panel Veri Analizi. *Kapadokya Akademik Bakış*, 1(1), 17-30.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C., Schmidt, P., Shin, Y. (1992), Testing The Null Hypothesis of Stationarity Against The Alternative of a Unit Root: How Sure are We That Economic Time Series Have a Unit Root?, *Journal of Econometrics*, 54(1-3), 159-178.
- Lakonishok, J., Smidt, S. (1988), Are Seasonal Anomalies Real? A Ninety-Year Perspective, *The Review Of Financial Studies*, 1(4), 403-425.
- Lee, W. J. (2023), Extended Model to Explain Customer Attitude Toward NFT and Moderating Effect of Technology Optimism, *China Finance Review International*.
- Levin, A., Lin, C. F., Chu, C. S. J. (2002), Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties, *Journal of Econometrics*, 108(1), 1-24.
- Li, Y., Tan, Z., Huang, C. (2023), Research on Risk Contagion Mechanism of Big Fintech Based on the SIRS Model, *Plos One*, 18(9).
- Liu, M., Wu, K., Xu, J. J. (2019), How Will Blockchain Technology Impact Auditing and Accounting: Permissionless Versus Permissioned Blockchain. *Current Issues In Auditing*, 13(2), A19-A29.
- Loc, D. T., Friday, H. S. (2021), The January Effect and Lunar New Year Influences In Frontier Markets: Evidence From The Vietnam Stock Market, *International Journal of Economics and Financial Issues*, 11(2), 28-34.
- Merlo, A., Lavoratti, G. (2024), Documenting Urban Morphology: From 2D Representations to Metaverse, *Land*, 13(2), 136.
- Münyas, T., Aydın, G. K. (2023), Etkin Piyasa Hipotezi ve Kripto Para Piyasaları Üzerine Bir Uygulama. *Alanya Akademik Bakış*, 7(3), 1203-1216.
- Nakamoto, S. (2008), Bitcoin: A Peer-To-Peer Electronic Cash System.
- Stephenson, N. (1994), *Snow Crash*. Penguin UK.
- Nelson, D. B. (1991), Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach, *Econometrica: Journal of The Econometric Society*, 347-370.
- Nguyen Thanh, B., Son, H. X., Vo, D. T. H. (2024), Blockchain: The Economic and Financial Institution for Autonomous AI?, *Journal of Risk and Financial Management*, 17(2), 54.
- Oğuz, S. (2019), Hisse Senedi Piyasalarında Anomaliler: Bist 30 Üzerine Ekonometrik Bir Uygulama (Doctoral Dissertation, Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep).
- Özkul, F., Baş, E. (2020), Dijital Çağın Teknolojisi Blokzincir ve Kripto Paralar: Ulusal Mevzuat ve Uluslararası Standartlar Çerçevesinde Mali Yönden Değerlendirme, *Muhasebe ve Denetime Bakış*, 20(60), 57-74.
- Öztin D. (2007), Dünya Borsalarında Gözlemlenen Dönemsel Anomaliler ve 1996-2006 Dönemi İçin İMKB'de Dönemsel Anomalilerin İncelenmesi, İstanbul Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

- Öztin, D., Seval, D. B. (2007), Dünya Borsalarında Gözlemlenen Dönemsel Anomaliler ve 1996-2006 Dönemi İçin İmkb’de Dönemsel Anomalilerin.
- Özyürek, H. (2023), Decentralized Finance (De-Fi), Polat, M., Özyürek, H., Baysal, Z. (Ed.), Blok Zincir Ansiklopedisi içinde (129), Nobel Yayınları.
- Özyürek, H. (2023), Proof of Work. Polat, M., Özyürek, H., Baysal, Z. (Ed.), Blok Zincir Ansiklopedisi içinde (309-311), Nobel Yayınları.
- Özyürek, H., Etlioğlu, M. (2022), İşletmeler İçin Blockchain. Efe Akademi Yayınları.
- Pandey, D., Gilmour, P. (2023), Accounting Meets Metaverse: Navigating The Intersection Between The Real and Virtual Worlds, *Journal of Financial Reporting and Accounting*.
- Parlar, T. (2022), Blokzincir Teknolojisi ve Merkeziyetsiz Finans Uygulamalar, *Journal of Politics Economy and Management*, 5(2), 165-174.
- Phillips, P. C., Perron, P. (1988), Testing For a Unit Root in Time Series Regression, *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Pineda, M., Jabba, D., Nieto-Bernal, W. (2024), Blockchain Architectures for the Digital Economy: Trends and Opportunities, *Sustainability*, 16(1), 442.
- Qin, L., Lu, M. (2023), How Fintech Affects Financial Sustainability in the Electric Power Industry? Evidence From Chinese Companies, *Frontiers in Environmental Science*.
- Qu, Q., Hatami, M., Xu, R., Nagothu, D., Chen, Y., Li, X., Chen, G. (2024), The Microverse: A Task-Oriented Edge-Scale Metaverse, *Future Internet*, 16(2), 60.
- Rozeff, M. S., Kinney Jr, W. R. (1976), Capital Market Seasonality: The Case of Stock Returns. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 379-402.
- Sadorsky, P., Henriques, I. (2023), Using US Stock Sectors to Diversify, Hedge, and Provide Safe Havens for NFT Coins, *Risks*, 11(7), 119.
- Saydar, Ö. Ö. (2021), Piyasa Anomalileri ve Bist-100’de Ocak Ayı Anomalisinin Test Edilmesi. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13(25), 703-716.
- Sheldon, M. D. (2022), Tracking Tangible Asset Ownership and Provenance With Blockchain. *Journal of Information Systems*, 36(3), 153-175.
- Shleifer, A. (2000), *Inefficient Markets: An Introduction To Behavioural Finance*. Oup Oxford.
- Sümer, E., Aybar, Ş. (2016), Etkin Piyasalar Hipotezinin, Finansal Piyasaları Açıklamadaki Yetersizliği ve Davranışsal Finans. *Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 75-84.
- Şamiloğlu, F., Kahraman, Y. E. (2019), Bitcoin, Blockchain ve Finansal Piyasa Değerlendirmesi, *Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 20(45), 179-193.
- Şanlı, Ö. (2023), Kesitsel ve Ekonomik Faktörlere Dayalı Anomaliler: Borsa İstanbul’da İşlem Gören İmalat İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Doktora Tezi, Burdur.
- Şoiman, F., Dumas, J. G., & Jimenez-Garces, S. (2023), What Drives DeFi Market Returns?. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 85, 101786.
- Taherdoost, H., Madanchian, M. (2024). Blockchain and Business Process Management (BPM) Synergy: A Comparative Analysis Of Modeling Approaches. *Information*, 15(1), 9.

- Tapscott D., Tapscott A. (2016), *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business, and the World*, Penguin Random House: New York.
- Thaler, R. H. (1987), Anomalies: The January Effect. *Journal of Economic Perspectives*, 1(1), 197-201.
- Treiblmaier, H. (2018), The Impact of The Blok Zincir on The Supply Chain: A Theory-Based Research Framework and A Call for Action. *Supply Chain Management: An International Journal*, 23(6), 545-559.
- Tufan, C., Sarıççek, R. (2013), Davranışsal Finans Modelleri, Etkin Piyasa Hipotezi ve Anomalilerine İlişkin Bir Değerlendirme, *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(2), 159-182.
- Uçucu, A. (2023), Metaverse, Polat, M., Özyürek, H., Baysal, Z. (Ed.), *Blok Zincir Ansiklopedisi içinde* (252-253), Nobel Yayınları.
- Ugolini, A., Reboredo, J. C., Mensi, W. (2023), Connectedness Between DeFi, Cryptocurrency, Stock, and Safe-Haven Assets, *Finance Research Letters*, 53, 103692.
- Ünal, G., Uluyol, Ç. (2020), Blok Zinciri Teknolojisi, *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 13(2), 167-175.
- Ünsal, E., Kocaoglu, Ö. (2018), Blok Zinciri Teknolojisi: Kullanım Alanları, Açık Noktaları ve Gelecek Beklentileri, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (13), 54-64.
- Wachtel, S. B. (1942), Certain Observations on Seasonal Movements In Stock Prices. *The Journal of Business of The University of Chicago*, 15(2), 184-193.
- Wang, Y. (2022), Volatility Spillovers Across Nfts News Attention and Financial Markets, *International Review of Financial Analysis*, 83, 102313.
- Weingärtner, T., Fasser, F., Reis Sá da Costa, P., Farkas, W. (2023), Deciphering DeFi: A Comprehensive Analysis and Visualization of Risks in Decentralized Finance, *Journal of Risk and Financial Management*, 16(10), 454.
- Wood, R. A., McInish, T. H., & Ord, J. K. (1985), An Investigation of Transactions Data for NYSE Stocks. *The Journal of Finance*, 40(3), 723-739.
- Wu, C. H., Liu, C. Y. (2023), Educational Applications Non-Fungible Token (NFT), *Sustainability*, 15(1), 7.
- Wu, C. H., Liu, C. Y., Weng, T. S. (2023), Critical Factors and Trends in NFT Technology Innovations, *Sustainability*, 15(9), 7573.
- Yertum, U. (2023), Rethinking Property Rights, Relations, and Wealth Inequality in the Age of Non-Fungible Tokens. *Istanbul Journal of Economics-Istanbul İktisat Dergisi*, (73-1), 555-585.
- Yıldırım, F. (2015), Kripto Paralar, Blok Zinciri Teknolojisi ve Uluslararası İlişkilere Muhtemel Etkileri, *Medeniyet Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 81-97.
- Zavolokina, L., Dolata, M., & Schwabe, G. (2016), The FinTech Phenomenon: Antecedents of Financial Innovation Perceived by The Popular Press. *Financial Innovation*, 2(1), 1-16.
- Zhong, H., Hamilton, M. (2023), Exploring Gender and Race Biases in The NFT Market. *Finance Research Letters*, 53, 103651.