T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

YENİ KURUMSAL İKTİSAT ÇERÇEVESİNDE HYPERLEDGER EKOSİSTEMİNDE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ: ÇOKLU VAKA ANALİZİ

Ramazan BEKTAŞ

Danışman
Doç. Dr. Kerim Eser AFŞAR

İZMİR-2023

TEZ ONAY SAYFASI

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum "Yeni Kurumsal İktisat Çerçevesinde Hyperledger Ekosisteminde Tedarik Zinciri Yönetimi: Çoklu Vaka Analizi" adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Ramazan BEKTAŞ

…../…../2023

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Yeni Kurumsal İktisat Çerçevesinde Hyperledger Ekosisteminde Tedarik Zinciri Yönetimi: Çoklu Vaka Analizi

Ramazan BEKTAŞ

Dokuz Eylül Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İktisat Anabilim Dalı

İktisat Programı

Bu çalışma, blok zinciri teknolojisini yeni kurumsal iktisat ve işlem maliyetleri perspektifiyle tartışmaktadır. Çalışmanın amacı, blok zinciri teknolojisini Hyperledger Fabric çerçevesinden tedarik zinciri yönetiminde işlem maliyetleri üzerindeki etkilerini incelemektedir. Hyperledger ekosistemi kendi kripto para birimi olmayan ve firmalara farklı iş modellerinde yeni çözüm önerileri sunan bir blok zinciri ağıdır. Hyperledger ekosisteminin sunduğu olanaklar firmalar açısından risk yönetiminde ve tedarik sürecinde maliyet avantajları yaratmaktadır. Özellikle blok zinciri teknolojisinin iş modellerine sunduğu olanaklar işlem maliyetleri üzerinde etkili olduğundan firmaların blok zinciri tabanlı çözüm önerileri geliştirmelerine yol açmıştır. Bu nedenle çalışmada Mentzer'in vd. tedarik zinciri yönetimi kavramsal modeli, işlem maliyeti perspektifiyle Hyperledger Fabric çerçevesinde yeniden ele alınmıştır. Çalışmada öncelikle blok zinciri teknolojisi Bitcoin üzerinden ele alınarak tarihsel, teorik ve ideolojik bağlamda "Bitcointalk" ve "Şifrepunk Manifestoları" çerçevesinde nitel metin analizi yöntemiyle incelemiştir. Daha sonra blok zinciri teknolojisi "Genel Amaçlı Teknoloji" kavramı yaklaşımıyla, Hyperledger ekosistemi üzerinden çoklu vaka analiziyle ele alınmıştır. Son olarak, yeni kurumsal iktisat yaklaşımının teorik arka planında tedarik zinciri yönetiminin kavramsal modeli üzerinde durulmuştur. Çalışmanın bulgularına göre Hyperledger Fabric temelli tedarik zinciri yönetimi firmalara maliyet avantajı, şeffaflık, güvenlik vb. imkânlar sunmaktadır. Özellikle tedarik zinciri yönetiminin çoklu ve karmaşık

yapısının Hyperledger Fabric ile daha az karmaşık ve şeffaf bir biçim aldığı ve firmaların tedarik zinciri yönetiminde işlem maliyetlerinden tasarruf etmelerine yol açacak bir yapı sağladığı vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yeni Kurumsal İktisat, Hyperledger Fabric, Blok Zinciri, Tedarik Zinciri Yönetimi, İşlem Maliyeti

ABSTRACT

Master's Thesis

Supply Chain Management in the Hyperledger Ecosystem within the New Institutional Economics Framework: A Multi-Case Analysis

Ramazan BEKTAŞ

Dokuz Eylül University

Graduate Scholl of Social Sciences

Department of Economics

Economics Program

This study discusses blockchain technology from the perspective of new institutional economics and transaction costs. The aim of the study is to examine the effects of blockchain technology on transaction costs in supply chain management from the Hyperledger Fabric framework. Hyperledger ecosystem is a blockchain network that does not have its own cryptocurrency and offers companies new solutions in different business models. The possibilities offered by the Hyperledger ecosystem create cost advantages for companies in risk management and procurement process. Especially, the possibilities offered by blockchain technology to business models have been effective on transaction costs, leading companies to develop blockchain-based solution proposals. Therefore, in this study, Mentzer et al's The supply chain management conceptual model is reconsidered within the framework of Hyperledger Fabric from a transaction cost perspective. In the study, first of all, the blockchain technology was discussed over Bitcoin and examined in the historical, theoretical and ideological context with the qualitative text analysis method within the framework of "Bitcointalk" and "Cypherpunk Manifestos". Then, blockchain technology was discussed with the concept of "General Purpose Technology", with multiple case analysis over the Hyperledger ecosystem. Finally, the conceptual model of supply chain management is emphasized in the theoretical background of the new corporate economics approach. According to the findings of the study, supply chain management based on Hyperledger Fabric provides

companies with cost advantage, transparency, security, etc. offers opportunities. In particular, it was emphasized that the multiple and complex structure of supply chain management took a less complex and transparent form with Hyperledger Fabric, and it provided a structure that would allow companies to save on transaction costs in supply chain management.

Keywords: New Institutional Economics, Hyperledger Fabric, Blockchain, Supply Chain Management, Transaction Cost

YENİ KURUMSAL İKTİSAT ÇERÇEVESİNDE HYPERLEDGER EKOSİSTEMİNDE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ: ÇOKLU VAKA ANALİZİ

İÇİNDEKİLER

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BLOK ZİNCİRİ TEKNOLOJİSİ ve HYPERLEDGER

KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
Bkz.	Bakınız
BWT	Botanik Su Teknolojileri
CAO	Merkezi Otonom Kuruluşlar
DAO	Merkezi Olmayan Otonom Organizasyon
GAT	Genel Amaçlı Teknoloji
GHG	Sera gazı
PASTAT	Dünya Çapında Patent İstatistik Veritabanı
PDC	Özel Veri Koleksiyonları
vb.	ve benzeri
vd.	ve diğerleri

TABLOLAR LİSTESİ

ŞEKİLLER LİSTESİ

GİRİŞ

1980'li yıllarla beraber bilim kurgu edebiyatında gelişen akımlar, teknolojinin üstün gücünün birey ve devlet arsındaki ilişkinin daha güvenli, mahremiyeti önemseyen ve gizli bir biçimde sağlanması gerektiği üzerine yoğunlaşmıştır. Özellikle bilim kurgu edebiyatında ekonomik ilişkilerin yönetimi ve sürdürülmesinde teknolojik yeniliklerin ağırlık kazanması "ideal" yapının tekno-politik bir unsur taşıdığı anlamlarına gelmektedir. Bu bağlamda bilim kurgu edebiyatında özellikle "cyberpunk" (siberpunk) akımı bu alanın öncülü olmaktadır. 90'lı yıllara geldiğimizde ise California'da ortaya çıkan "cypherpunk" (şifrepunk) hareketi edebiyatta gelişen siberpunk hareketinden oldukça etkilenerek internetin özgürleşmesi ve "kriptografi" alanında yaptıkları çalışmalarla bu alanda adından söz ettirmişlerdir. Bu gelişmelerin Nakamoto üzerinde etkili olduğu "Kriptografi Mail Listesi" yazışmalarından görülmektedir. Bu yazışmalarda Nakamoto şifrepunk hareketinden olan geliştiricilerle Bitcoin'in önsel olarak teknik değerlendirmelerini gerçekleştirmiştir. 2008 yılında geldiğimizde ise Nakamoto'nun yayınladığı "teknik doküman" sayesinde ilk blok zinciri ağını taşıyan Bitcoin kripto parası tanıtılmış oldu.

Bitcoin'in gelişmesiyle beraber farklı blok zincir ağları ortaya çıkarak finans alanında yeni gelişmelerin yaşanmasına yol açmıştır. Bu durum blok zinciri teknolojisinin kurumsallaşmaya başlamasıyla etki alanını giderek arttırmaktadır. Örneğin 2021 yılına geldiğimizde "Coinmarketcap" verilerine göre kripto paralar Kasım ayında 2.9 trilyon dolar ile oldukça yüksek bir işlem hacmine ulaşmıştır. Kripto paralar blok zinciri teknolojisinin daha çok finans alanını hitap etmekle birlikte bununla sınırlı kalmayan bir etki alanı vardır. Bununla birlikte kripto paraların gelişmesiyle beraber blok zincir teknolojisi geniş bir alanda kullanılmaya başlandı. Tedarik, lojistik, sağlık, ilaç ve enerji endüstrilerinde uygulanmaya başlanan blok zincir teknolojisi faaliyet alanını giderek arttırmaktadır. İzinsiz, izinli ve konsorsiyum blok zincirlerinin iş kollarında uygulanmasıyla birlikte farklı blok zincir ağları ortaya çıkmıştır. Hyperledger bu alanda önde gelen blok zincirlerinden biridir. Hyperledger kripto parası olmayan, kurum ve kuruluşlara farklı dağıtık defter teknolojileri kullanma imkanı sunan bir zincir ağıdır.

Hyperledger 2015 yılında Linux Vakfi tarafından açık kaynak kodlu olarak geliştirilen ve farklı dağıtık defter teknolojileri temelinde iş modellerine yeni çözüm önerileri sunan bir ekosistemdir. Özellikle tedarik zinciri, karbon emisyonlarının muhasebeleştirilmesi, ürün takibi vb. alanlarda blok zinciri teknolojisinin kullanılması, kullanıcıların geleneksel yöntemlere göre daha işlevsel çözümler bulmalarına yol açmaktadır. Blok zinciri teknolojisinin bu kadar farklı alanlarda kullanılması "Genel Amaçlı Teknoloji" tartışmalarını beraberinde getirmiştir. Örneğin dünya genelinde 2008 yılında blok zinciri alanında yapılan patent başvuru sayısı 37 iken 2018 yılında bu sayı 4.673'e çıkmıştır[1]. 2021 yılına geldiğimizde ise küresel ölçekte yapılan patent başvurularının %84'ü Çin, %8'i Amerika Birleşik Devletleri, %2'si Cayman Adaları, %1'i Hindistan, %1'i Güney Kore ve kalan %4'ü diğer ülkeler tarafından yapılmıştır[2].

Blok zinciri teknolojisinin farklı alanlarda kullanımının bu alanın kurumsallaşmasında önemli rol aldığı söylenebilir. Özellikle firmaların tedarik zinciri yönetimi alanında blok zinciri temelli dağıtık defter teknolojilerinden faydalanmaları maliyet avantajlarına yol açmaktadır. Bu bağlamda kurumsal anlamda blok zinciri teknolojinin yarattığı etkileri açıklamak için "Yeni Kurumsal İktisat" teorisi oldukça kapsamlı bir izlek sunmaktadır. Dolayısıyla bu çalışma Oliver E. Williamson'un "The Economic Institutions of Capitalism" kitabında belirttiği "*kapitalizmin ekonomik kurumlarının son 150 yıldaki değişime damgasını vuran tüm organizasyonel yenliklerin işlem maliyeti açısından yeniden değerlendirilmesi gerektiği*" savı üzerine yazılmıştır.

Yeni kurumsal iktisadın temel dayanağı eski kurumsal iktisat yaklaşımının yanında Coase'nin çalışmaları olmuştur. Coase özellikle işlem maliyetlerinin önemine dikkat çektiği "Firmanın Doğası" çalışması daha sonra Williamson ve diğer yeni kurumsal iktisatçılar üzerinde etkili olarak teorik yapının oluşmasında merkezi öneme sahiptir. Williamson'un işlem maliyetleri alanında yaptığı çalışmaların yanında firmaların örgütlenme yapıları üzerindeki çalışmaları yönetişim teorisi alanında önemli katkılara neden olmuştur.

[1] Statista (2023), https://www.statista.com/statistics/1015478/worldwide-blockchain-patent-applications/ (09.01.2023).
[2] Statista (2023), https://www.statista.com/statistics/1285542/worldwide-share-of-blockchain-patents-by-country/ (09.01.2023).

Bu çalışma kapsamında Bitcoin ile birlikte başlayan blok zinciri teknolojisinin bugün gelinen noktada farklı iş modelleri üzerindeki etkileri bağlamında tedarik zinciri yönetimi alanındaki etkileri üzerinde durulmuştur. Tedarik zinciri yönetimi firmalar arasında karmaşık ilişkisel bir ağı ifade ettiğinden bu yapının etkin koordinasyonu için Hyperledger Fabric dağıtık defter teknolojisi üzerinde durulmuştur. Bugün gelinen noktada firmaların rekabet avantajı üzerinde belirleyici etkisi olan tedarik zinciri süreci oldukça kritik bir öneme sahiptir. Dolayısıyla etkin bir tedarik zinciri yönetimi firmaların üretim, dağıtım, lojistik, pazarlama vb. stratejileri üzerinde belirleyici role sahiptir. Firmarlar arasındaki bu ağın etkin kontol ve koordinasyonu bilgi alışverişini sürekli kılarak yeni kurumsal iktisat anlayışına göre işlem maliyetlerini ortaya çıkaran unsurlar üzerinde de etkili olmaktadır.

Bu bağlamda çalışma üç bölüm olarak kurgulanmıştır. Birinci bölümde blok zinciri teknolojisinin ilk örneği olan Bitcoin'in ortaya çıkışı, tarihsel, teorik ve ideolojik arka planı çerçevesinde ele alınmıştır. Bu bağlamda Nakamoto'nun teknik dokümanı, bitcointalk gönderileri, kriptografi mail listesi ve şifrepunk manifestoları bağlamında nitel metin analiziyle Bitcoin'in ideolojik yapısı "mahremiyet" olgusu üzerinden incelenmiştir. Son olarak blok zinciri teknolojisinin kurumsallaşmasında Bitcoin'in önemi üzerinde durulmultur.

Çalışmanın ikinci bölümünde yeni kurumsal iktisat yaklaşımının tanımı, temelleri ve temsilcileri üzerinde durulmuştur. Bu bağlamda ilk olarak Coase'nin "Firmanın Doğası" ve "Sosyal Maliyet Sorunu" makaleleri incelenmiştir. Ardından Williamson'un "Piyasalar ve Hiyerarşiler" ve "Kapitalizmin Ekonomik Kurumları" eserleri işlem maliyetleri yaklaşımı çerçevesinde ele alınarak teorik arka plan olarak kurgulanmıştır. Son olarak North'un yeni kurumsal iktisat yaklaşımındaki rolü üzerinde durulmuştur.

Çalışmanın üçüncü bölümünde "Genel Amaçlı Teknoloji" yaklaşımı perspektifiyle Hyperledger ekosistemi üzerinden geliştirilen projeler ele alınmıştır. Daha sonra tedarik zinciri yönetimi kavramı üzerinde durularak temel yapısı açıklanmıştır. Hyperledger Fabric'in teknik yapısı üzerinde durularak işlem maliyeti yaklaşımı çerçevesinden tedarik zinciri yönetimi kavramı incelenmiştir. Son olarak Mentzer'in vd. tedarik zinciri yönetimi kavramsal modeli Hyperledger Fabric

çerçevesinde yeniden oluşturulmuştur. Çalışma genel bir değerlendirmenin yer aldığı sonuç bölümü ile sonlanmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM
SİBERPUNK'TAN ŞİFREPUNK'A: BİTCOİN'İN TEKNİK ve İDEOLOJİK KÖKENLERİ

2008 yılında Satohsi Nakamoto takma ismiyle yayımlanan "teknik doküman" blok zinciri teknolojisinin tanıtılması ve ödeme sistemlerinde aracıları ortadan kaldıran yapısıyla adından söz ettirmiştir. Bitcoin'in ortaya çıkışı birçok açıdan yeni gelişmelerin yaşanmasına neden olarak farklı iş modellerinin de ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu bölümde Bitcoin'in tarihsel, teorik ve ideolojik boyutları üzerinde durularak blok zinciri teknolojisinin kurumsallaşmasınsaki rolü üzerinde durulacaktır. Bu bağlamda "Şifrepunk Manifestoları", Nakamoto'nun "Bitcointalk" gönderileri ve "Kriptografi Mail Listesi" yazışmaları analiz edilerek Bitcoin'in ideolojik yapısı üzerinde durulmuştur. Ardından nitel metin analiziyle bu yapının literatürdeki konumu bağlamında tartışılmıştır. Son olarak ise blok zinciri teknolojisinin kurumsallaşmasında Bitcoin'in önemi üzerinde durulmuştur.

1.1. BITCOIN'E GİRİŞ

"Satoshi Nakamoto" takma ismiyle yayınlanan "Bitcoin: Eşten-eşe Elektronik Nakit Ödeme Sistemi" teknik dokümanı, 2008 yılından bu yana yirmi binden fazla atıf alarak yeni çalışma alanları ve iş kollarının oluşmasına ön ayak oldu. Bilgisayar, iktisat/işletme bilimleri, yapay zekâ ve nesnelerin interneti gibi farklı disiplinlerin ortaklaştığı çalışma alanları açması, konunun incelenmesi açısından kritiktir. Teknik dokümanın tarihsel/ideolojik kökenlerine dair çalışmalar literatürde görece az sayıdadır. Bitcoin'in ihmal edilen teknik ve tarihsel kökenleri bu çalışmanın temel motivasyonunu oluşturmaktadır. 1970'lerin sonunda edebiyatta ortaya çıkan siberpunk akımından esinlenerek başlayan ve farklı süreçlerden geçen kripto paraların ideolojik kökenleri, araştırmacılara blok zincir teknolojisi hakkında farklı bir perspektif sağlayabilir.

Edebiyatta ortaya çıkan siberpunk akımı özellikle William Gibson'un Neuromencer eseriyle teknoloji anlayışı ve çevre tasviriyle şekillenmiştir (Easterbrook, 1992). Siberpunk evrenine çok kültürlü bir yapı hakimdir ve post-

endüstriyel toplumda kitlesel şehirleşmenin de etkisiyle kentlerde kasvetli bir tasvir dikkat çekmektedir (Jones, 1994). Siberpunk kültürü, 1980'lere kadar yaşanan savaşlardan ve toplumsal olaylardan etkilenerek teknolojik gelişmenin geleceği nasıl şekillendireceği üzerinde durmaktadır. Dolayısıyla siberpunk evreninde yüksek teknolojiyle birlikte postmodern estetiğin, kütürel çeşitliliğin, kentleşmenin ve askeri güçlerin yaygınlaşarak hegemonya kurduğu bir toplum üzerinden gelecek tasvir edilmektedir (Edwards, 1994).

Barbrook ve Cameron (1996), gelişen teknolojik yeniliklerin uzun vadede toplumsal hayatta değişmelere neden olacağına değinmiştir. Bu bağlamda ABD'de farklı kesimlerden oluşan bir yapının, teknolojinin işleyiş biçimine ilişkin ütopik fikirlerini "Kaliforniya İdeolojisi" olarak adlandırmışlardır. Kaliforniya İdeolojisi, San Fransisco'nun bohem hayat tarzı ile Silikon Vadisi'nin yüksek teknolojisinin birleşiminden oluşan bir ideolojik sistemdir (Babrook ve Cameron, 1996). Bu ideolojinin savunucuları, siber uzayda özgürlüğün sağlanması için çalışmıştır. Kaliforniya ideolojisinde teknolojiye yüklenen anlam deterministik bir yapı oluşturmakla birlikte toplumsal özgürlüğe giden yolda teknolojik yapı, karamsar ve baskıcı bir süreçten geçmektedir. Blok zincirinin ve kripto paraların kökenlerinde Kaliforniya ideolojisi ile anlam bütünlükleri bulunmaktadır. Kripto paraların yaygınlaşmaya başlamasıyla beraber sistem ve devlet karşıtı olarak tanımlanmaya başlaması, bu alanın baskıcı bir süreçten geçtiğinin bir göstergesidir. Teknolojinin deterministik, yenilikçi ve bir o kadar baskıcı yapısı, bu bağlamın bütününü oluşturmaktadır. Blok zinciri teknolojisi ve Bitcoin'in ortaya çıkışının 2008 krizine denk gelmesi pek çok araştırmacı tarafından devrimsel ve sistem karşıtı bir hareket olduğu yorumuna yol açtı (Weber, 2016; Nair, 2018; Corrardi ve Höfner, 2018; Malharbe ve diğerleri, 2019; Heister ve Yuthas, 2020; Faustino ve diğerleri, 2021; Brekke, 2021). Az sayıda çalışma teknolojik devrim ve bozulma gibi söylemler üzerinden blok zinciri teknolojisinin mevcut statükonun devamını pekiştirdiğini iddia etmektedir (Herian, 2018: 6).

Edebiyatta aktarılan biçimiyle gelişen siberpunk hareketi daha sonra 1992'de Kaliforniya'da ortaya çıkan şifrepunk hareketini etkilemiştir. Şifrepunk hareketinde kurulan posta listesi sayesinde yazılım geliştiricileri ve bilgisayar korsanları "kriptografik şifreleme" ve internet özgürlüğünün sağlanması için faaliyetlerde

bulunmuşlardır. Hellegren (2017), siber kelimesinin şifreleme ve gizlilik anlamlarında kullanıldığını ve punk kelimesinin de alt kültürü temsil eden otoriteye olan karşıtlığı ifade ettiğini belirtmektedir. Şifrepunk grubunun gizliliğe ilişkin endişeleri, onların bu alanda mücadele etmelerine yol açmıştır. Onlara göre siber uzayda gizliliğin sağlanması devlete karşı alınan önlemlerden biri olarak görülmektedir. Dolayısıyla şifrepunk hareketinin temelinde; internet ortamında kriptografiyle mahremiyetin sağlanması, bununla birlikte ekonomik işlemlerin de özgürce gerçekleştirilebilmesi için kripto paraların kullanımı bulunmaktadır (Jarvis, 2021). Kripto paraların kültürel ve düşünsel yapılarında yatan bu eğilimler, onların ideolojik eğilimlerinin belirlenmesi açısından yol gösterici olmaktadır. Malherbe ve diğerleri (2019), şifrepunk kültüründe kriptografik şifrelemeye ve adem-i merkeziyetçiliğe önem verdiklerini belirterek kripto paraların ideolojik temellerinin şifrepunk kültüründe aranması gerektiğini iddia etmektedir. Şifrepunk kültüründe mahremiyete verilen önem ve aracıların ortadan kaldırılarak işlemlerin gerçekleştirilebilmesi, dijital ekonominin kökenlerini oluşturmaktadır (Brekke, 2021). Devletin ve ekonomi kurumlarının toplumsal bölüşümün etkin işlemesine engel olduğunu ifade etmeleri, adem-i merkeziyetçi yapının savunulmasına ve "kriptoekonomi" alanının ortaya çıkmasına yol açmıştır. Brekke (2021), kriptoekonomiyi adem-i merkeziyetçi yapının kurulması ve güvenliğin sağlanması için bilgisayar mühendisliği, ekonomi bilimi ve oyun teorisi kavramlarını kullanıp aynı zamanda blok zincir ve dağıtık defter teknolojilerinin işlenmesiyle oluşan topluluğa verilen isim olarak tanımlamıştır. Görüldüğü üzere şifrepunk hareketinin temelleri bugünkü blok zincir, kriptoekonomi ve kripto paraların temelini atmıştır. Bu bağlamda şifrepunk savunucularının yayınladıkları manifestolar, ideolojilerinin anlaşılması açısından kritiktir.

İlk olarak May'in (1992) yayınladığı manifestoda bilgisayar teknolojilerinin anonimliği sağlayabileceği üzerinde durulmaktadır. O'na göre artık işlemlerin gerçekleştirilmesi için mahremiyetin ortadan kalkmasına gerek yoktur. Yeni teknolojiler, kişilerin artık gerçek isimlerine ve yasal kimliklerine bağlı kalmadan mesajlaşmaya, ekonomik işlemlerin gerçekleştirilmesine ve sözleşmeler yapmasına olanak sağlamaktadır. Hughes (1993) ise internet teknolojilerinin kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte mahremiyete ilişkin kaygıların artmasını oldukça olası görmektedir. Bu durum aynı zamanda gizliliğin sağlanması konularının önemini daha

da arttırmaktadır. Mahremiyetle birlikte işlemlerin sadece arzu edilen taraflarca algılanması sağlanabilmelidir. Yayınlanan manifestolarda kriptografinin oldukça önemsendiği görülmektedir. 2008 yılında Bitcoin'in blok zincir temelinde oluşturulması, bütün bu yapının vücut bulmasına yol açmıştır. Kripto anarşistler ve liberterler, kriptografinin önem kazanmasıyla birlikte gizliliğin sağlanacağını ve bu sayede bireyselliğin artacağını iddia etmektedir (Swartz, 2018). Kriptografinin sağladığı gizlilik, aynı zamanda işlemlerin anonimleşmesine yol açmaktadır.

Bu bölümün amacı Bitcoin'in tarihsel ve teorik yapılarının belirginleştirilerek ideolojik boyutunu incelemektir. Bunun yanında çalışmanın kapsamını Şifrepunk manifestoları, Nakamoto'nun teknik dokümanı, "bitcointalk" forumu gönderileri ve "kriptografi mail listesi" yazışmaları oluşturmaktadır. Özellikle literatürde blok zinciri teknolojisi ve kripto paralar volatiliteleri bağlamında ele alınmaktadır. Ancak blok zinciri teknolojisi, yeni sosyo-teknik ve tekno-politik alanların oluşumuna olanak sağlamıştır.

1.2. İDEOLOJİK TARTIŞMALARDAN BLOK ZİNCİRİN TEMELLERİNE

Bilim kurgu edebiyatında ortaya çıkan siberpunk akımının yarattığı evren şifrepunk hareketi üzerinde de etkili olmuştur. 1992 yılında Kaliforniya'da kurulan bu örgüt siber uzayda özgürlük, adem-i merkeziyetçilik, kriptografi ve mahremiyetin sağlanması temel unsurlarından oluşmaktadır. Bütün bu gelişmeler ışığında şifrepunk hareketiyle birlikte "kriptoanarşizm" kavramı gündeme gelmiştir. İdeolojik bir silahlanma olarak kriptoanarşizm, bireyin dijital alanda özgürleşmesini savunarak mahremiyet ve özerklik haklarını korumaya çalışır (Chohan, 2017: 3). Böylece şifrepunk hareketinin dijital dünyaya ilişkin fikirleri anarşizm ile ilişkilendirilmiştir. Dolayısıyla şifrepunk hareketinde ortaya çıkan "Kripto Anarşist Manifesto" ve "Şifrepunk Manifestosu" metinleri topluluğun ideolojisinin somut göstergeleridir.

Kriptografi, bir veriyi kimin gönderdiğiyle birlikte verinin güvenliği, bütünlüğü ve zamanını inkâr edemeyecek şekilde sunan teknolojidir. Şifrepunk hareketinde ise bütün bu özelliklerle birlikte kriptografiye yapılan vurgu mahremiyetin sağlanmasına ilişkindir. Dolayısıyla kriptografi siber uzayda özgürlüğün ve gizliliğin bir aracı olarak görülerek merkezi yapılara karşı bir tutumu ifade etmektedir. Şifrepunk

için kriptografi, teknolojinin kapsamlı, sosyal, politik değişimi sağlayarak devletlerin ve yerleşik kurumların gücünü zayıflatacak bir potansiyele sahiptir (Narayanan, 2013: 76). 1985 yılında David Chaum'un kriptografiyle ilgili çalışmaları bu alanda öncü çalışmalar olmakla birlikte şifrepunk hareketini de etkilemiştir (Arslanian ve Fischer, 2019). Blok zincir temelinde ortaya çıkan Bitcoin'in vizyonu da bu gelişmelerden etkilenerek adem-i merkeziyetçi yapı, gizlilik ve anonimlik özelliklerini barındırmaktadır. Merkezi yapıların sağladığı güven mekanizmalarına karşı oluşları, beraberinde politik bir tutum içinde ele alınmalarına yol açmıştır. Şifrepunk hareketi, tekno-politik bir yaklaşıma sahiptir. Bir başka deyişle politik amaçlar teknolojik araçlarla gerçekleştirilmeye çalışılır (Bertelloni, 1998: 8). Şifrepunk hareketi için politik tutum, sadece siyasi yapı etrafında şekillenen bir mekanizma olmak yerine ekonomik yapının da temele alındığı bir alanı ifade etmektedir. Şifrepunk hareketinde geleneksel düzenin aşılması, ancak yeni teknolojik yapıların ortaya çıkmasıyla mümkün olmaktadır. Bu bağlamda şifrepunk hareketinde teknolojik determinizmin hâkim görüş olduğu söylenebilir.

Şifrepunk hareketinde ilk manifesto Timothy C. May tarafından yazılan "Kripto Anarşist Manifesto"dur. May'e göre anonimliğin ve gizliliğin sağlanmasıyla birlikte kullanıcılar sanal ortamda yasal kimliklerine bağlı kalmadan işlemlerini gerçekleştirebilmelidir. Dolayısıyla kriptografik teknolojilerin kullanılması bu yapıları mümkün kılmaktadır.

> *Bilgisayar teknolojisi, bireylere ve gruplara tamamen anonim bir şekilde birbirleriyle iletişim kurma ve etkileşim kurma yeteneği sağlamanın eşiğinde. İki kişi, diğerinin gerçek adını veya yasal kimliğini bilmeden mesaj alışverişi yapabilir, iş yapabilir ve elektronik sözleşmeler müzakere edebilir. (May, 1992).*

May'in belirttiği mesajlaşma işlemi 2002 yılından beri TOR' yazılımı sayesinde yasal kimliklerinin gizlilik kazanmasıyla birlikte mümkün hale gelmiştir. Blok zincir teknolojisi aracılığıyla da elektronik işlemler ve sözleşmeler kullanıcıların gizliliği sağlanarak gerçekleştirilebilir duruma gelmiştir. May'in sözünü ettiği eşlerin kendi arasında işlemlerini gerçekleştirmesi, blok zincir teknolojisinde eşler arasında (P2P) gerçekleştirilebilir duruma gelmiştir. May'de gizlilik ve anonimliğe yapılan vurgunun temelinde güven unsuruna ilişkin kaygılar yatmaktadır. Dolayısıyla Şifrepunk'ın, geleneksel sistemde büyük çoğunlukla devletin ve kurumların aracı olarak sağladıkları güven mekanizmasının tehlikeli boyutlarına değinerek buna ilişkin

kaygıları olduğu açıkça ortadadır. Nair (2018), Bitcoin gibi kripto paraların Hobbesçu devlet anlayışına meydan okuduğunu belirtmektedir. Bu bağlamda kripto anarşistlerin devleti algılayış biçimlerinin "Leviathan" ile özdeşleştiği söylenebilir. Blok zincir teknolojilerinin devletin tekelinde bulunan kurumları dönüştürme potansiyeli güven unsurunu ortadan kaldırarak bireye sistem içinde gizlilik ve anonimlik sağlamasıyla mümkün hale gelmektedir. May'in de üzerinde durduğu bu teknolojik gelişmelerin sağlanması, devlete ilişkin dönüşümleri mümkün hale getirecektir. *"Bu gelişmeler, hükümet düzenlemelerinin doğasını, ekonomik etkileşimleri vergilendirme ve kontrol etme yeteneğini, bilgiyi gizli tutma yeteneğini tamamen değiştirecek ve hatta güven ve itibarın doğasını değiştirecektir" (May, 1992).*

May, kriptografi ve yeni teknolojik dönüşümlerin yaratacağı potansiyeller üzerinde durmaktadır. Bu yapının özellikle devlete ilişkin yaratacağı dönüşümlerde etkili olacağını belirtmiştir. May, teknolojinin devrimci doğasını öngörerek Komünist Manifesto'nun dilini korurken, biçimini ve işlevini değiştirir (Appegate, 2012: 15). May'in manifestosu bir devrimci mücadele alanı yaratmak yerine bir direniş pratiği yaratarak teknoloji kullanımının yaratacağı sonuçlara dikkat çekmektedir.

Şifrepunk hareketinde yayınlanan diğer manifesto ise Eric Hughes'in 1993 yılında yayınladığı "Şifrepunk Manifestosu"dur. Hughes'in yayınladığı manifestonun, May'in yayınladığı ile benzer eğilimlere sahip olduğu görülmektedir. Hughes'e göre internet ve bilgisayar teknolojilerinin kullanılmaya başlanması mahremiyete ilişkin kaygıların artmasına yol açmıştır. Dolayısıyla böyle bir ortamda gizliliğin sağlanması temel problem haline gelmektedir. Gizliliğin sağlanması, kriptografi alanında gelişmelerin yaşanmasıyla mümkündür.

> *Elektronik çağda açık bir toplum için mahremiyet gereklidir. Mahremiyet gizlilik değildir. Özel bir konu, tüm dünyanın bilmesini istemediği bir şeydir, ancak gizli bir konu, kimsenin bilmesini istemediği bir şeydir. Mahremiyet, kendini dünyaya seçici olarak gösterme gücüdür (Hughes, 1993).*

Hughes, elektronik çağ derken; küreselleşme sürecinde yaşanan dinamiklerin toplumları açık bir yapıya büründürmesini ifade etmektedir. Küresel ağların gelişmeye başlamasıyla gizlilik ve mahremiyet arasında farkların olduğunu belirterek bu iki yapı arasındaki bağlantının önemli olduğunu belirtmektedir. Warren ve Laslett'e (1977) göre mahremiyet ve gizlilik arasında ahlaki açıdan bir fark bulunmaktadır. Gizlilik ve mahremiyet, bireylerin yaşamlarında sınırın belirlenmesinde farklı kavramlar olarak

başkalarıyla aralarındaki sınırın belirlenmesinde önemli kavramlardır. Gizliliğin olmadığı yerde mahremiyet rızaya bağlıdır; yani, bir "mahremiyet hakkı" vardır; ancak eşdeğer bir "gizlilik hakkı" yoktur (Warren ve Laslett, 1977: 43). Dolayısıyla bireylerin elektronik ortamda izlenebilir olması bununla beraber devletin bu alan müdahale etmesi "mahremiyet" için önemli bir tehdit niteliğindedir (Akman ve Övgün, 2022: 38).

> *Bir mağazadan bir dergi satın aldığımda ve kasiyere nakit verdiğimde, kim olduğumu bilmeme gerek yok. Elektronik posta sağlayıcımdan mesaj gönderip almasını istediğimde, sağlayıcımın kiminle konuştuğumu, ne söylediğimi veya başkalarının bana ne söylediğini bilmesine gerek yoktur; sağlayıcımın sadece mesajı oraya nasıl ulaştıracağını ve onlara ne kadar ücret borçlu olduğumu bilmesi gerekiyor. Kimliğim işlemin altında yatan mekanizma tarafından ifşa edildiğinde, mahremiyetim yok. Burada seçici olarak kendimi ifşa edemem; Her zaman kendimi ifşa etmeliyim (Hughes, 1993).*

Hughes, dergi örneğini verirken "mahremiyet hakkı" üzerinde durmaktadır. Mahremiyet hakkının toplumda rızaya dayalı bir temeli bulunmaktadır. Hughes ise rızaya bağlı olmayan sistemlerde mahremiyet hakkının engellendiğini vurgulamaktadır. Dolayısıyla mahremiyetin engellendiği sistemlerde gizlilik de sağlanamamaktadır.

> *Bu nedenle, açık bir toplumda mahremiyet, anonim işlem sistemleri gerektirir. Şimdiye kadar, nakit birincil sistem olmuştur. Anonim bir işlem sistemi, gizli bir işlem sistemi değildir. Anonim bir sistem, bireylere kimliklerini istendiğinde ve yalnızca istendiğinde ifşa etme yetkisi verir; mahremiyetin özü budur (Hughes, 1993).*

Rızaya bağlı olarak gelişen sistemlerde mahremiyet sağlanmaktadır. Hughes'a göre bunun gerçekleşmesi için anonim işlem sistemlerinin sağlanması gerekmektedir. İşlemlerin bir devletin fiat parası üzerinden gerçekleştirilmesi kısmi anonimlik ve mahremiyet sağlarken kriptografi temelinde oluşturulan merkeziyetsiz yapılar tam mahremiyet sağlayabilir. Bununla birlikte mahremiyet ve gizlilik arasındaki yapı Hughes'in manifestosunda bu noktada ortaya çıkmaktadır. Anonim işlem sistemleri rızaya bağlı olarak bireylere mahremiyet sunmaktadır, fakat gizliliğin sağlanması bu yapıya bağlı değildir. Gizlilik rıza dışı olduğundan, gizliliğe konu olan davranışlar yasa dışı ve dışlananların çıkarlarını içeriyor olarak görülür (Warren ve Laslett, 1977: 50).

> *Açık bir toplumda mahremiyet de kriptografi gerektirir. Bir şey söylersem, sadece niyet ettiğim kişiler tarafından duyulmasını isterim. Konuşmamın içeriği dünyaya açıksa, mahremiyetim yoktur. Şifrelemek, mahremiyet arzusunu belirtmektir ve*

zayıf şifreleme ile şifrelemek, mahremiyet için çok fazla arzu olmadığını belirtmektir. Ayrıca, varsayılan anonimlik olduğunda, kişinin kimliğini güvence ile ortaya çıkarmak için kriptografik imza gerekir (Hughes, 1993).

Hughes, mahremiyetin sağlanmasında kriptografinin önemli bir rolü olduğunu belirtmektedir. Kriptografinin bilginin güvenliğini sağlamak gibi farklı işlevleri bulunmakla birlikte, Hughes burada mahremiyetin sağlanması bağlamında ele almaktadır. Bireylerin mahremiyetinin sağlanması merkezi olmayan yapılarla mümkün olmakla birlikte yeterli değildir. Aynı zamanda kriptografik imzayla kimliğin güvence altına alınması gerekmektedir. Böylece gizliliğin yarattığı ideolojik algı, kriptografiyle birlikte mahremiyete dönüştürülerek meşruiyet sağlanmaya çalışılır. Siber uzayda mahremiyetin ortaya çıkardığı alanlar devlet ve kurumlar tarafından engel olunması gereken yapılardır. Hughes ise ideolojik olarak mahremiyetten yana olduklarını belirterek kendilerine bir meşruiyet sağlamaya çalışmaktadır. *"Biz Şifrepunk'lar, kendimizi anonim sistemler oluşturmaya adadık. Mahremiyetimizi kriptografi, anonim posta yönlendirme sistemleri, dijital imzalar ve elektronik para ile koruyoruz" (Hughes, 1993).*

Hughes, şifrepunk ekibinin mahremiyetin sağlanmasında önemli bir rolü olduğu üzerinde durmaktadır. Burada gizlilikten çok mahremiyete vurgu yapılması çalışma açısından önemlidir. Mahremiyet merkezi olmayan yapılar aracılığıyla rızaya bağlı olarak paylaşılabilen bilgileri içermektedir. Gizlilikte ise rıza dışı olarak gelişen ve paylaşma arzusu taşımayan bilgileri kapsamaktadır. Bu noktada Hughes, May'in manifestosundan sonra gizlilik ve mahremiyete ilişkin önemli bir ayrım olduğunu belirterek mahremiyetin sağlanması için bir çaba içinde olduklarını belirtmektedir. Bu bağlamda May'in kullandığı anarşist ifadelerin Hughes'de mevcut olmadığı da dikkat çekmektedir. Hughes yayınladığı manifestoda doğrudan bir politik biçimin şekillenmesini garanti etmez. Daha çok mahremiyete ilişkin kaygılarının olduğunu ve kriptografik teknolojilerin kullanılarak bu yapıların üstesinden gelineceği üzerinde durmaktadır. Bu bağlamda Hughes, May gibi dünyayı derinden sarsacak bir ifade biçimi kullanmak yerine sisteme ilişkin kaygıların olduğu noktada bir çözüm önerisiyle karşımıza çıkmaktadır.

Görüleceği üzere şifrepunk hareketinin iki temel manifestosu arasında hem benzerlikler hem de farklılıklar bulunmaktadır. Nakamoto'nun teknik dokümanda yazdıklarını şifrepunk manifestoları bağlamında ele almak, ideolojik bağlamın nasıl

şekillendiğine yönelik ipuçları verecektir. Nakamoto 2008 yılında yayınladığı teknik dokümanda ilk olarak eşler arasında bir ödeme sistemi kurar ve eşler arasında ağın çifte harcama problemini çözeceğini ispat eder. Tamamen eşler arası çalışan bir elektronik ödeme sistemi, çevrimiçi ödemelerin bir finans kurumunun aracılığına ihtiyaç duymadan gerçekleştirilmesini sağlar (Nakamoto, 2008: 1). Böylece Hughes'in değindiği kriptografi temelli elektronik para Nakamoto'nun kurduğu blok zincir ağıyla hayata geçmiştir. Bu noktada Nakamoto'nun doğrudan bir politik tutuma sahip olduğu söylenemez; ancak zımni/dolaylı bir politik tutum çalışmasında mevcuttur. Dolaylı politik tutum, blok zinciri teknolojisinin geleneksel para ve ödeme sistemlerine ilişkin bir dönüşümü yaşatacağı iddiasıdır. Bu noktada Nakamoto'nun teknik dokümanda kullandığı dilin Hughes'in diline daha yakın olduğu söylenebilir.

> *İnternet'te ticaret neredeyse tamamen elektronik ödemeleri işleyerek güvenilen bir üçüncü taraf olarak hizmet veren finansal kurumlara bağımlı hale gelmiştir. Sistem çoğu işlem için yeteri kadar iyi çalışıyor olsa da, güvene dayalı bir model olmanın doğasında var olan zaaflardan hala muzdariptir (Nakamoto, 2008: 1).*

Geleneksel ödeme sistemlerinde merkeziyetçi yapı, sistemin devamlılığı açısından güven unsurunu sağlamakla önemli bir rol üstlenmektedir. Kripto para savunucuları tarafından bu yapı sistemin temel problemi olarak algılanmaktadır. Bu noktada Nakamoto, Hughes'in manifestosunda belirttiğine benzer şekilde üstü kapalı biçimde mahremiyetin sağlanması gerektiği üzerinde durmuştur. Bu durum geleneksel sistemlerin güveni sağlama işlevinin "mahremiyet hakkını" ihlal ettiği sonucuna götürmektedir. Kripto para savunucularına göre devlet ve aracı kurumların parasal sistemde yer edinmesi, mahremiyetin sağlanmasına engel olmaktadır. Dolayısıyla adem-i merkeziyetçi yapıların varlığı ve kriptografi alanında yaşanan gelişmeler bu problemin üstesinden gelerek bir mahremiyet alanı yaratmaktadır.

Kripto para savunucuları ve bu alanda merkezi yapılara olan karşıt tutum ideolojik olarak neo-Avusturyacı yaklaşımla da ilişkilendirilmiştir. Neo-Avusturyacı yaklaşıma göre parasal istikrarsızlığın temelinde devlet müdahalesi bulunmaktadır. Bu bağlamda kripto paraların adem-i merkeziyetçi yapısı devletin bu alanda tekelci yapısına müdahale etmektedir (Dow, 2019). Dow'a göre kripto paraların ortaya çıkması sadece eşler arasında ödemelerin gerçekleştirilmesini değil aynı zamanda paranın "özelleştirilmesi" bağlamında, neo-Avusturyacı özgürlükçü felsefenin özelliklerini taşımaktadır. Bitcoin, blok zincir teknolojisinde çıkan ilk kripto para

olması açısından önemlidir. Bu bağlamda Bitcoin'in ilk olarak bir ödeme sistemi olarak sunulması, paranın özelleştirilmesine ilişkin bir kaygı anlamına gelmemektedir. Nakamoto yayınladığı teknik dokümanda geleneksel sistemin güven unsuruna dayanarak mahremiyet alanını sağlayamaması üzerinde durmuştur. Buradan hareketle kriptografi ve iş kanıtı temelinde aracılara ihtiyaç duymayan bir ödeme sistemi oluşturarak geleneksel sisteme bir alternatif oluşturmaktadır. Oluşturulan bu yapının yarattığı dolaylı etkiler paranın özelleştirilmesi gibi farklı ideolojilerin iddia ettikleri yapılarla benzeşebilmektedir. Fakat bu durum kripto paraların ideolojilerini açıklaması açısından yeterli değildir. Devletlerin ve kurumların bu teknolojiyi kullanmaya başlaması yeni tartışmaların ortaya çıkmasına yol açmıştır. Doque'ye (2020) göre kripto paraların uluslararası alanda rezerv para olma potansiyelleri, devletlerin bu alana daha fazla dahil olmalarına yol açacaktır. Fakat blok zincirin en önemli özelliği, veri tabanının kullanıcıları arasındaki fikir birliği sayesinde birbirlerini tanımaya veya güvenmeye gerek kalmadan, işlemleri doğrulayan ve kaydeden kriptografik algoritmalar sayesinde kolayca elde edilebilmesidir (Doque, 2020).

> *Geleneksel bankacılık modeli bilgiye erişimi ilgili taraflar ve güvenilir bir üçüncü tarafla sınırlayarak, belli bir seviyeye kadar mahremiyeti (privacy) sağlamaktadır. Tüm işlemleri herkese açık bir şekilde duyurma zorunluluğu bu yöntemi engeller ancak mahremiyet, yine de bilgi akışını başka bir yerde kırarak, açık anahtarları anonim tutarak sürdürülebilir. Herkes birisinin başka birine bir miktar gönderdiğini görebilir ancak işlemin kimle bağlantılı olduğu bilgisine ulaşamaz (Nakamoto, 2008: 6).*

Blok zinciri teknolojisinde işlemlerin kimlerle bağlantılı olduğu noktasında bilgi vermemesi mahremiyetin sağlanması açısından önemlidir. Dolayısıyla sisteme içkin bir bireysellik algısının olmadığı, daha çok mahremiyetin önemsendiği görülmektedir.

1.3. FORUMLAR, MANİFESTOLAR ve E-POSTALAR

Nitel içerik analizi her türlü kayıtlı iletişim belgeleri üzerinden yapılarak, ilgili materyalin içeriğini analiz etmekle kalmayıp; metnin tema, ana fikir ve biçimsel yönlerini de analiz eden bir yöntemdir (Mayring, 2004: 161). Böylece incelenen ilgili materyallerin gizli kalan anlam bağlantıları üzerinden bir çözümleme de gerçekleştirir. Ayrıca incelenen metinlerin biçimsel özellikleri, ele alınan çalışmanın etkilendiği farklı katmanları göstermesi açısından kritiktir. Nitel içerik analizi esnek ve kendine

özgü bir yapıya sahip yöntem olmakla birlikte analiz süreci kendine özgü prosedürlere göre sınıflandırılarak gerçekleştirilebilir (Schilling, 2006). Dolayısıyla metinlerden elde edilen veriler şeffaf hale getirilerek tümevarımcı ve yorumlayıcı bir biçimde sistematik olarak araştırılır (Mackensen ve Wille, 1999). Bu süreçte tümevarımsal içerik analizinin kullanılmasının sebebi incelenen olguyla ilgili daha önce yapılmış çalışmaların olmaması veya parçalı olmasından kaynaklanmaktadır (Elo ve Kyngas, 2008: 107). Sonuç olarak nitel içerik analizin esas noktası verilerin özetlenerek sürekli olarak karşılaştırılmasıyla başlar, böylece ilgili materyallerin araştırma sorusu kapsamında değerlendirmesi gerçekleştirilir (Kuckartz, 2019).

Tablo 1: Araştırma Kapsamında İncelenen Materyaller

1	The Crypto Anarchist Manifesto	Timothy C. May
2	A Cypherpunk's Manifesto	Eric Hughes
3	Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system	Satoshi Nakamoto
4	Cryptography Mailing List	Satoshi Nakamoto vd.
5	Bitcointalk	Satoshi Nakamoto vd.

Kaynak: Tarafımızca oluşturulmuştur.

"Bitcointalk" forumu Kasım 2009 tarihinde Nakamoto tarafından kurulan, Bitcoin ağı hakkında kullanıcıların sorularını yanıtladığı ve teknik yapısı hakkında bilgilendirdiği bir internet sitesidir. Nakamoto bu forum sitesine "satoshi" ismiyle kayıt olup son aktif olduğu tarih 13 Aralık 2010'dur; bu süre zarfında toplam 575 gönderi paylaşmıştır [3]. Gönderilerin içeriği farklılaşmakla birlikte çoğunlukla kullanıcıların sorularını yanıtlayıp Bitcoin ağının teknik yapısı hakkında bilgilendirme yapmıştır. Bitcoin ağına gelen güncellemeleri tanıttığı eski ve yeni sürümler arsındaki farka değindiği gönderiler mevcuttur. Böylece Bitcoin'in gelişim sürecinin teknik yapılarının detaylandırıldığı gönderiler mevcuttur. Satoshi'nin ilk girdiği gönderi 22 Kasım 2009 tarihinde "bitcointalk" forum sitesini tanıtmak üzerinedir [4]. Son

[3] Bitcointalk (2023), https://bitcointalk.org/index.php?action=profile;u=3 (09.09.2023).
[4] Bitcointalk (2023), https://bitcointalk.org/index.php?action=profile;u=3;sa=showPosts;start=520 (09.09.2023).

gönderisini ise 12 Aralık 2010 tarihinde "geliştirme ve teknik tartışma" başlığında girmiştir.

Tablo 2: Forumda "satoshi" Bilgileri

İsim	"satoshi"
Gönderiler	575
Aktivite	364
Liyakat	4639
Durum	Kurucu
Kayıt Tarihi	19 Kasım 2009, 07:12:39
Son Aktif Tarihi	13 Aralık 2010, 04:45:41

Kaynak: Bitcointalk (2023), https://bitcointalk.org/index.php?action=profile;u=3 (09.09.2023).

Nakamoto 2008 yılında yayınladığı teknik dokümandan sonra aynı yıl içinde farklı kişilerle Bitcoin'in teknik boyutlarını tartışmıştır[5]. Mevcut yazışmalar karşılıklı mailleşmeler üzerinden yürüyerek ayrıntılanmıştır. Bu kapsamda Kriptografi Mail Listesinde Ray Dillinger, Hal Finney, James A. Donald ve Dustin D. Trammel ile olan yazışmaları mevcuttur. Özellikle bu noktada dikkat çeken detaylardan bir tanesi Hal Finney ile olan yazışmalarıdır. Hal Finney'in kendisi de şifrepunk ekibinden olan, "RPOW" (yeniden kullanılabilir çalışma kanıtı) üzerinde ve dijital para prototipinde yaptığı çalışmalarla tanınmaktadır[6]. Hal Finney ve Nakamoto arasındaki tartışmalar sadece kriptografi mail listesinde olmakla kalmayıp bitcointalk forumunda da gerçekleşmiştir.

[5] Satohsi Nakamoto (2023), http://satoshinakamoto.me/source/cryptography-mail-list/?order=asc (05.08.2023).
[6] Satohsi Nakamoto Institute (2023), https://nakamotoinstitute.org/finney/rpow/ (05.08.2023).

Tablo 3: Forumda "Hal" Bilgileri

İsim	Hal
Gönderiler	314
Aktivite	314
Liyakat	2587
Durum	VIP
Kayıt Tarihi	30 Kasım 2010, 01:29:24
Son Aktif Tarihi	29 Mart 2017, 06:22:58

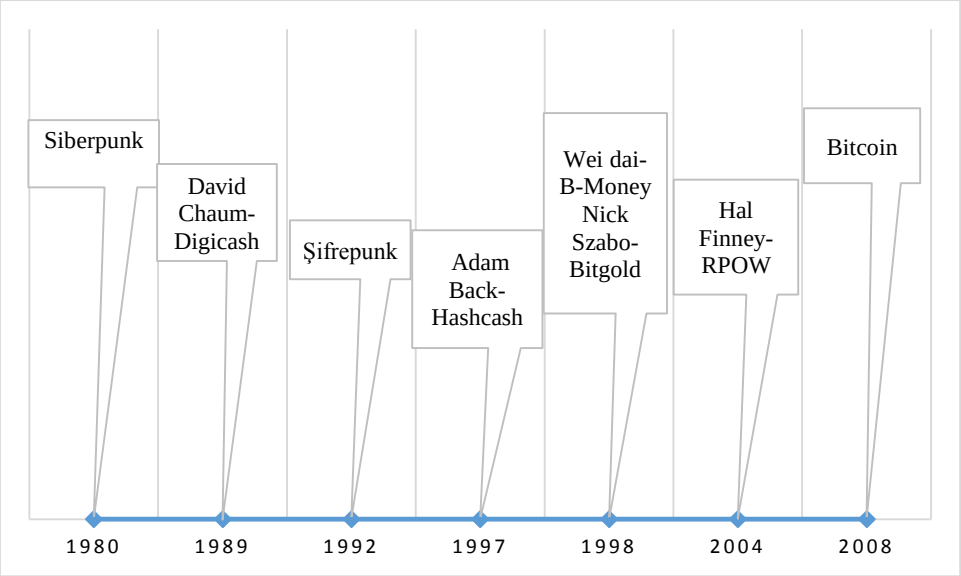
Kaynak: Bitcointalk (2023), https://bitcointalk.org/index.php?action=profile;u=2436 (09.09.2023).

Bitcointalk forumu, geçmiş yazışmaları bağlamında Bitcoin'in gelişmesinde ve anlaşılmasında ön ayak olmuştur. Bu bağlamda literatürde Bitcointalk forumu üzerine yapılan çalışmalar oldukça azdır. Poongodi vd. (2021) çalışmalarında, Bitcointalk forumundaki gönderilerden hareketle kullanıcıların Bitcoin'i satın alma davranışları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Safitri vd. (2018), Bitcointalk forumu kullanıcılarıyla düzenledikleri anket üzerinden yatırımcıların risk yönetimini ve yatırım stratejilerini ele almıştır. Vilas vd. (2021), Bitcointalk ve benzeri forumlar üzerinden kripto para birimleri değeri arasındaki ilişkileri gözlemlemiştir. Böylece forumlardan elde edilen verilerle finansal olayların açıklanabildiği üzerinde durulmuştur. Vasek ve Moore (2018), Bitcoin tabanlı Ponzi şemalarını analiz etmiştir. Bitcointalk forumundan 11.424 konuyu tarayarak yaklaşık 1.780 dolandırıcılık tespit etmişlerdir. İzleyen bölümde Bitcointalk'da "satoshi"nin gönderileri MAXQDA ile nitel metin analiziyle yazışmaların kelime sıklıkları incelenerek ideolojik ve sosyal bağlamda nasıl teorize edildiği hakkında bir tartışma yürütülecektir. Nakamoto ilk "işlevsel" kripto paranın kurucusu olduğundan sadece yayınladığı teknik dokümana bağlı kalmadan forum ve maildeki mevcut yazışmaları da analize dahil edilmiştir.

1.4. BITCOIN'İN İDEOLOJİK KÖKENLERİ

Bitcoin'in tarihsel/teorik arka planında geniş bir araştırma geçmişi bulunmaktadır. Bitcoin'in bu geçmişi incelendiğinde ideolojik, teknik ve teorik boyutlarının farklı belirleyicileri olduğu gözlemlenebilir. Bu bağlamda tarihsel olarak Bitcoin'in gelişim evrelerini kronolojik olarak ifade edecek olsak bu yapının başlangıç noktasını 1970'lerin sonlarındaki siberpunk edebiyatına dayandırabiliriz.

Şekil 1: Bitcoin'in Teknik ve İdeolojik Kökenleri



Kaynak: Tarafımızca oluşturulmuştur.

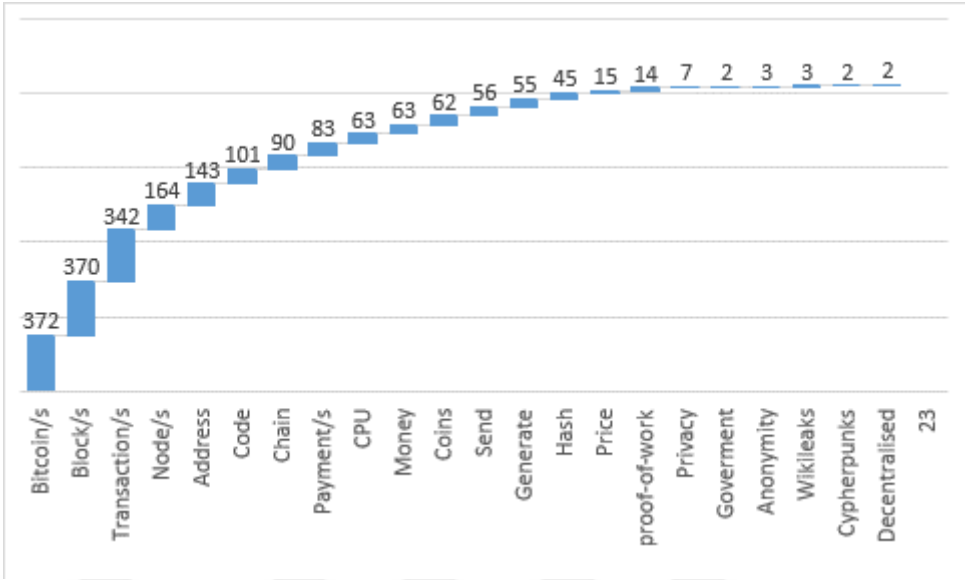
Bununla birlikte Bitcoin'den önce ödeme sistemlerinde kullanılan ilk kriptografik protokol çalışmaları David Chaum'un 1980'li yıllardaki çalışmalarına dayandırılabilir (Dostov ve Shust, 2014). Daha sonra Chaum'un dijital imza ve üçüncü taraflara karşı anonimliğin sağlanması üzerindeki çalışmalar, Bitcoin'i teknik yönden etkilemiştir. Bitcoin'in tarihsel gelişim evresi dikkate alındığında "teknik" ve "ideolojik" katmanları farklı yapılarla şekillenmiştir. Teknik olarak Bitcoin'in etkilendiği katman Adam Back'in yaptığı çalışmalara dayanmaktadır. İş kanıtı protokolünün teknik yapıları Back'in Hascash iş kanıtına dayanmaktadır (Ma vd., 2018: 4). Bitcoin teknik yeniliklerle ortaya çıkmasına rağmen buna benzer özellikleri barındıran farklı dijital para araçları daha önceden tartışılmaktaydı. B-Money (Wei Dai) ve Bitgold (Nick Szabo) çalışmaları geçmiş kripto para birimlerine örnek olarak

gösterilebilir (Chohan, 2022: 8). Son olarak Hascahs'in iş kanıtı fikri, Hal Finney'in RPOW protokolüyle daha da geliştirilerek Bitcoin için bir tecrübe bıraktığı söylenebilir.

Bitcoin'in ideolojik katmanı şeffaflık, anonimlik ve mahremiyet sağlaması bağlamında özgürlükçü felsefeyle ilişkilendirilmiştir. Golumbia (2013) siber liberteryenizmi, bilgisayar teknolojilerinin insan yaşamına entegre edilmesi sonucunda, bu yapının insanı özgür kılacağını ifade eden bir ideoloji olarak tanımlamıştır. Ona göre siber liberteryenizmde; bilgisayar teknolojileri insan hayatına entegre edilmelidir ve ortaya çıkacak sorunların çözümünde teknik yöntemler kullanılmalıdır. Ölçülebilen olguların önem kazanmasıyla birlikte hesaplamalarda belirli standartlara göre hareket edilmelidir. Golumbia (2015), kripto para savunucuları ve siber liberteryenlerin iddia ettiği sosyal ve politik işlevlerin Bitcoin'in teknik işlevlerinden daha üstün olduğunu belirtmektedir. Aynı zamanda blok zincir teknolojisinin farklı alanlarda kullanımının mümkün olmasını özgürlükçü bir biçimde sunmaları, demokratikleşme kavramını kullanmalarına yol açmıştır. Golumbia, bu söylemlerin neoliberal ideolojiye hizmet ettiği üzerinde durarak teknik altyapının işlemesi için kullanılan cihazlar ve yazılımların yetkinlik gerektirdiğini ve bu sürecin teknokratik otoriterliği besleyeceğini belirtmektedir. Dolayısıyla Bitcoin teknik olarak çalışmaktadır fakat savunucularının iddia ettiği biçimde sosyal ve politik olarak çalışmamaktadır (Golumbia, 2015: s119). Bitcoin'in adem-i merkeziyetçi yapısı ve arzının sınırlı olarak deflasyonist bir eğilime sahip olması geleneksel yapılara karşı tutumunun göstergesidir. Bitcoin yaratıcıları liberter ideolojiye bağlı olarak devletin iktisadi rolünün zayıflayacağını ve siyasetin toplumsal hayatta daha az rol alacağını iddia etmektedir (Kalstrom, 2014). Kripto savunucuları ve siber libertenyenler devletin ve kurumlarının iktisadi hayattaki rolünün zayıflamasının piyasanın daha etkin işlemesine beraberinde bireyselliğin önem kazanmasına yol açacağını belirtmektedir. Fakat Bitcoin'in ideolojik olarak liberteryenizm ile ilişkili olduğu söylenemez. Bitcoin ideolojisinde aracıların ortadan kalkması dolayısıyla devlete olan ihtiyacın azalması Scott (2014) tarafından tekno-leviathan ile ilişkilendirilmektedir. Kripto paraların ademi merkeziyetçi yapısı yasal açıdan bir takım sorunların yaşamasına neden olmaktadır. Kriptografik şifreleme sayesinde kullanıcıların gizlenmesi, kripto paraların izlenmesini ve kontrol edilmesini imkansız kılmaktadır (De Filippi, 2014).

Toplum özgürlüğünü ve mahremiyetini hükümetlerden ve büyük şirketlerden korumak için güçlü şifreleme kullanma fikri, 1970'lerin sonlarındaki şifrepunk ve kripto anarşist kültürüne kadar uzanabilir (Atzori, 2015: 14). Bu bağlamda siber liberteryenler ve kripto savunucularının temel kaygılarının ilk olarak devlet ve büyük kapitalist şirketlere karşı gizliliği savunduklarını görmekteyiz. Fakat bu durum temel gerekçeleri açıklamaya yetersiz kalmaktadır. Gizliliğin kimlere karşı olduğundan çok hangi bağlamlarda sağlanması gerektiği sorusu, kriptografinin ideolojik boyutunu açıklamaktadır. Devletlerin ve büyük şirketlerin blok zincir ve kriptografi teknolojilerini kullanmaya başlamaları bu açıdan savunucularının ideolojilerini belirsizleştirmektedir. Devletlerin ve bankaların blok zincir teknolojisini kullanmaları, blok zincirin devlet ve kapitalizm karşıtı olduğunu iddia eden savunucularının güvenirliklerini azaltmaktadır (Çalışkan, 2020). Blok zincir teknolojisinde iki ana aktörün varlığı karşımıza çıkmaktadır; işlem yapanlar ve madenciler. Başlarda işlem yapanların ve madencilerin genelde bireysel eylemlerde bulunarak blok zincir teknolojinde var oldukları belirtilmektedir. Fakat ilerleyen süreçlerde bilgi işlem güçlerinin yoğunlaşmaya başlaması madencilik faaliyetlerinin artmasına dolayısıyla masraflı hale gelmesine yol açmıştır. Madencilik faaliyetlerinin artmaya başlaması beraberinde blokların oluşturulması için yüksek işlem gücüne ihtiyaç duymaktadır. Bu bağlamda 2017 yılında Bitcoin madencilik faaliyetlerinin yüzde 80'nin sadece beş madencilik havuzu tarafından gerçekleştirilmesi madencilik faaliyetinin endüstrileştiğini göstermektedir (Swartz, 2017). Swartz, insanların blok zincir tabanında işlem yapmak yerine yeni aracı sınıfların oluşmasıyla işlemleri bunlar üzerinden gerçekleştirmesini ele almaktadır. Kripto paralara özgü finansal işlemlerin gerçekleşmesini sağlayan aracıların ortaya çıkması blok zincir teknolojisinin adem-i merkeziyetçi yapısını baltalamaktadır.

Şekil 2: Satoshi Nakamoto'nun Bitcointalk Gönderileri



Kaynak: Tarafımızca oluşturulmuştur.

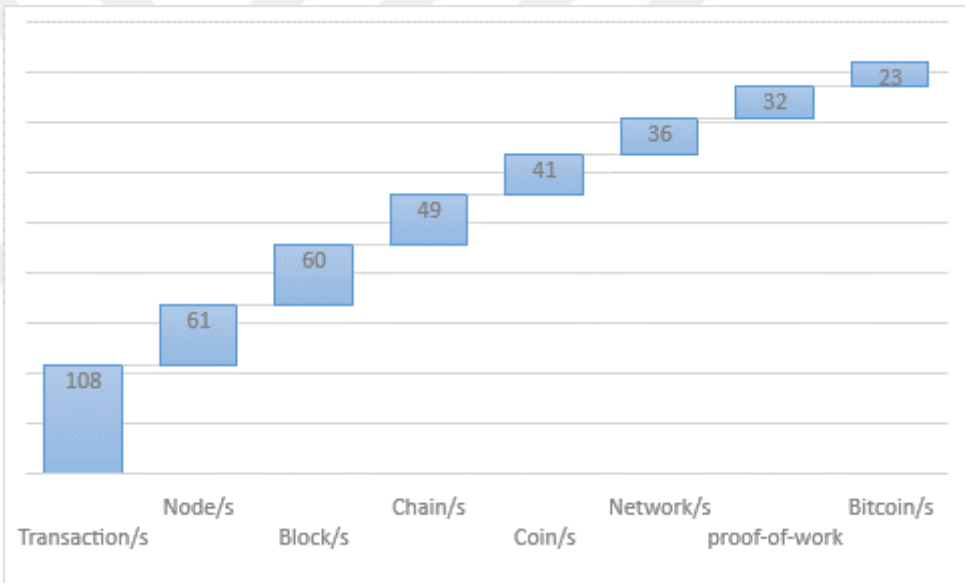
Bitcoin'in ideolojik katmanlarına bakıldığında Nakamoto'nun Bitcointalk'daki gönderileri yol göstericidir. Forumda Nakamoto verdiği teknik bilgilerin yanında Bitcoin kullanıcılarının sorularını da yanıtlamaktadır. Öncelikle Nakamoto'nun gönderilerine baktığımızda çoğunlukla Bitcoin'in teknik yapısı hakkında bilgi verdiği görülmektedir. Bu bağlamda Bitcoin tanıtılırken Nakamoto'nun öncelikli hedefinin politik bir örgütlenme olmadığı dikkat çekmektedir. Gönderilerde en çok kullanılan kelimeler "Bitcoin", "Blok" ve "İşlem" kelimeleri kullanılmaktadır. En sık kullanılan kelimeler büyük çoğunlukla Bitcoin'in teknik yapılarını kapsamaktadır. Bunun yanında Nakamoto "Cypherpunk" kelimesini de kullanmıştır. "Cypherpunk" kelimesinin geçtiği ilk yerde "Wei Dai" ve "Nick Szabo"ya atıf vererek Bitcoin'in bu önsel çalışmaların etkisinde kaldığını belirterek onların bir uyarlaması olduğunu belirtmiştir[7]. Nakamoto'nun kullandığı dil, gizlilik ve mahremiyet tartışmasından hareketle "mahremiyet" kelimesini tercih etmesinden dolayı Hughes'in "diline" daha yakın olduğu forum gönderilerinden anlaşılmaktadır.

Bitcoin'in ideolojik yönelimlerinde dikkat çeken bir diğer boyut ise Nakamoto'nun "WikiLeaks" tartışmalarının yapıldığı gönderilerde bulunmaktadır. 2010 tarihinde WikiLeaks'in yaşadığı finansal engellerin üstesinden gelmek için

[7] Bitcointalk (2023), https://bitcointalk.org/index.php?action=profile;u=3;sa=showPosts;start=280 (09.10.2023).

forumda başlatılan bir diğer tartışma ise Bitcoin üzerinden WikiLeaks'e yardım yapılması gerektiği üzerinedir. Nakamoto, Bitcoin'in henüz gelişme aşamasında olduğunu bunun üzerinden yapılacak yardımların WikiLeaks'ın cep harçlığına yetmeyeceğini belirtmiştir[8]. Nakamoto bir diğer gönderisinde ise WikiLeaks'ın "eşek arıları" sürüsünü tekmelediğini ve bu sürünün Bitcoin'e yöneleceğini ifade etmiştir[9]. Bitcoin'in henüz gelişme aşamasındayken sistem karşıtı bir hareket olarak anılmak istememesi dikkat çekicidir. Sonuç olarak Bitcointalk'daki gönderiler incelendiğinde Bitcoin'in doğrudan bir ideolojik yöneliminin olduğunu söylemek oldukça güçtür. Bu bağlamda kelime sıklıkları da incelendiğinde çoğunlukla Bitcoin'in teknik yapısı üzerine kurgulanmış bir gönderi havuzu bulunmaktadır.

Şekil 3: Kriptografi Mail Listesi Kelime Sıklıkları



Kaynak: Tarafımızca oluşturulmuştur.

Nakamoto'nun mail listesi incelendiğinde Ray Dillinger, Hal Finney, James A. Donald ve Dustin D. Trammel ile olan yazışmaları da benzer bir eğilim sergilemektedir. Burada incelenen biçimiyle de Bitcoin'in teknik yönleri daha çok tartışma konusu olmuştur. Bu noktada dikkat çeken bir detay yazışmaların yapıldığı

[8] Bitcointalk (2023), https://bitcointalk.org/index.php?action=profile;u=3;sa=showPosts;start=20 (09.10.2023).
[9] Bitcointalk (2023), https://bitcointalk.org/index.php?action=profile;u=3;sa=showPosts;start=0 (09.10.2023).

kişilerin şifrepunk ekibinden (Hal Finney ve James A. Donald) olmalarıdır. James A. Donald, Kanadalı bir şifrepunk üyesidir. Bitcoin'in ölçeklendirilmesi tartışmalarında Nakamoto ile yazışmaları mevcuttur [10]. Sonuç olarak Nakamoto'nun teknik dokümanının yanında forum ve mail yazışmaları dikkate alındığında ideolojik olarak zımni bir tutum sergilediği görülmektedir. Teknik ve tarihsel arka planı üzerinden sağlanan yapı ve olanaklar ideolojik yönelimi daha açıklayıcı kılmaktadır. Bu bağlamda Nakamoto'nun şifrepunk geleneğinden beslendiği çalışma kapsamında ortaya konulmuştur. Teknik yapının sağladığı olanakların ise hangi ideoloji ile ilişkilendirildiği literatür kapsamında tartışılarak benzeşen yönleri üzerinden ortaya konulmaya çalışılmıştır.

1.5. BITCOIN'İN İDEOLOJİK VURGUSU

Blok zincir teknolojisinin farklı uygulama alanlarının bulunması, ekonomi ve organizasyon teorileri tarafından farklı ideolojilerle ilişkilendirilmesine yol açmıştır. Bitcoin ve diğer kripto paraların farklı ideolojilerle ilişkilendirilmesi, blok zinciri teknolojisinin kapsamının geniş olmasından kaynaklanmaktadır. Buna rağmen blok zinciri teknolojisinin politik/ideolojik boyutlarına ilişkin araştırmalar teknolojinin ütopik ve uygulanabilirliğine karşı eleştirel bir tavır alma eğilimindedir (Inwood ve Zappavigna, 2021: 3). Dodd (2018), Bitcoin'in bir para sistemi olarak başarılı olmasında paradoksal bir yapı olduğunu belirtmektedir. Bu paradoks Bitcoin'in bir para olarak başarılı olmasının ölçütünde ideolojik olarak başarısız olması gerektiği üzerine kurgulanmıştır. Bitcoin ideolojisinin temelinde devlet ve sistem karşıtı bir tutum bulunmaktadır. Kripto paralar ise işlevlerine bağlı olarak ideolojik olarak farklılaşabilmektedir. Dodd'a göre Bitcoin anarşist ve özgürlükçü fikirlerle ilişkilendirilse de pratikte çalışma şeklinin altyapıyla uyumsuz bir tutum sergilediğini belirtmektedir. Buna rağmen Bitcoin'in ideolojik boyutunun belirgin katmanlarının tekno-politik bir biçimde şekillendiği söylenebilir. Bu ideolojinin temel dinamiklerinde politik tartışmalara girmeden teknolojik olanakların kullanılmasıyla birlikte devlet ve kurumlar ekseninde parasal kontrol mekanizmalarını merkezi yapılardan bağımsızlaştırmak yatmaktadır.

[10] DYOR Crypto Wiki (2023), https://dyor-crypto.fandom.com/wiki/James_A._Donald (09.11.2023).

Doria'ya (2020) göre Bitcoin, merkezi yapıları yapıbozuma uğratıp "güven" unsurunu algoritmik temellere indirgeyerek para ve ödeme sisteminde merkezi kontrolleri ortadan kaldırmaktadır. Bu yapının sağladığı olanaklar Bitcoin ideolojisinin Avusturya Okulu ile ilişkilendirilmesine sebep olmuştur. Corradi ve Höfner'e (2018) göre Hayek'in tüm bankaların kendi parasını çıkartarak farklı paralar arasındaki rekabetin verimliliği arttıracağı fikri (serbest bankacılık), Bitcoin'in merkeziyetsizlik olgusuyla benzerlik göstermektedir. Literatürdeki çalışmalar çoğunlukla şifrepunk hareketinin "siber özgürlük", Bitcoin'in ise "aracılığı ortadan kaldırması" bağlamında liberteryenizm ile benzerliklerine odaklanmaktadır (Miscione ve Kavanagh, 2015;Bartlett, 2016; Dahlberg, 2017; Redshaw, 2017; Dallyn, 2017; Jarvis, 2021; Nabben, 2021; Jansen, 2021). Fakat Bitcoin'in aracıları ortadan kaldıran yapısı Avusturya Okulu ideolojisinin ötesine geçmektedir. Bunun yanında Hayek'in "kendiliğinden doğan düzen" kavramı planlanmamış kompleks bir sistemi ifade eder. Liberteryenler, Hayek'in kendiliğinden doğan düzen kavramını planlanmamış, kısa vadeli ihtiyaçların karşılanması için farklı bireysel eylemler sonucunda ortaya çıkan kompleks bir düzen olarak algılamıştır (Arnhart, 2018: 148). Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre Bitcoin'in "kendiliğinden doğan düzen" kavramı ile ilişkili olduğu söylenemez. Bitcoin zengin bir tarihsel geçmişten beslenerek planlı bir biçimde, kriptografi ve algoritma temelli bir düzen anlayışıdır. Dos Santos'a (2017) göre bu düzen teknik bir biçimde sağlanan, "kompleks" olmayan bir yapıya sahiptir.

Şifrepunk hareketinde temel sorunsal özgürlüğün sağlanmasından çok "özgürlük" ile ilişkili olan alanların devlet ve kurumları tarafından tahrip edilemeyecek boyuta taşınmasıdır. Dolayısıyla şifrepunklar "teknokratik otoriterizme" karşı olarak özgürlük krizine tepki vermelerinden dolayı "liberteryenizm" ile yanlış bir biçimde ilişkilendirilmiştir (Beltramini, 2021: 114). Nakamoto'nun da Bitcoin hakkında yazdıkları incelendiğinde teknik boyuta odaklanılan bir yapı olsa da, "mahremiyet" üzerinden bir ideolojik arka plan mevcuttur. Dolayısıyla Bitcoin'de kriptografinin olanaklarına bağlı olarak sağlanan mahremiyet, özgürlüğün temel bir zorunluluğu olarak görülmesinden kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda Bitcoin'in liberteyenizm ile doğrudan bir ilişkisi olduğu söylenemez. Liberteryenizmde

bireyselliğe yapılan vurgu öne çıkmakla birlikte Bitcoin'in teknik yapısının bireyselliği aştığı söylenebilir[11].

Bitcoin ideolojisinin diğer bir boyutu ise kriptografinin problem çözücü doğasına yaptığı atıftır. Bitcoin'in para ve ödeme sistemlerinde merkeziyetsiz yapıyı sağlamasıyla birlikte devlet ve kurumlarının meşruiyetini sarsarak Deleuze'nin "denetim toplumunda"[12] kriptografinin yeni bir silahlanma aracı olarak ele alınmasına yol açmıştır (DuPont, 2014). Bununla birlikte Bitcoin'in merkezi yapılara ihtiyaç duymayan altyapısı "tekno-merkeziyetçi" bir ideoloji olarak da anlaşılmasına yol açmıştır (Parkin, 2019). Devlet ve kurumların müdahaleci yapısıyla beraber siber uzayda panoptikonların[13] engellenmesi için kriptografi teknolojilerinin kullanılmasını teşvik ederek özgürlükçü söylemlerin artmasına neden olmuştur. Siber uzayda panoptikonların varlığı mahremiyet alanının görmezden gelinmesine yol açacağından, Bitcoin savunucularının şifrepunk kültürünün özgürlükçü söylemlerinin etkisinde kaldığı söylenebilir. Bununla birlikte Bitcoin'in gelişimindeki itici güçlerin çifte harcama sorununun çözümü ve siber uzayda mahremiyetin sağlanması olduğu ideolojik olarak belirginleşmektedir (Hayes, 2019: 51).

Bitcoin blok zincirinde kriptografik şifrelemelerle, kullanıcılar gerçek kimliklerini gizleyerek sanal kimlikle işlemlerini gerçekleştirebilmektedir. İşlemlerin anonimliği, insanların iş yapma konusundaki düşüncelerini değiştirebilir (Heister ve Yuthas, 2020: 13). Sanal kimliklerin anonimlik kazanmasıyla birlikte kullanıcıların

[11] Bu yapının sağlanmasıyla birlikte blok zincir teknolojisinde gerçekleştirilen işlemler kullanıcılara gizlilik sağlayarak sistem içerisinde kullanıcılarının farklı bir forma dönüşmesini sağlamıştır. İşlemi gerçekleştirenlere ilişkin sadece bir adresin bulunması sistemin kullanıcılara yönelik bireyselliği arttıracağı argümanına ters düşmektedir. Bununla birlikte sistem ortaya çıkardığı sonuçlar itibariyle benlik kavramını etkileyebilmektedir. Blok zincirinin bu boyutları, bireylerin kendi verilerinin mülkiyeti, güvenliği ve yönetiminden sorumlu olduğu koşulları yaratır (Heister ve Yuthas, 2020: 18). Blok zincir sisteminin kendi doğasında bireyselliği arttırmaya yönelik bir ilke bulunmamakla birlikte temelde gizlilik, anonimlik ve adem-i merkeziyetçi bir yapının sağlanması vardır. Bu ilkelerin ortaya çıkardığı sonuçlar itibariyle benlik kavramını etkileyeceği fakat sisteme içkin bir bireysellik kaygısının olmadığı söylenebilir.

[12] Deleuze'de denetim toplumu, Foucault'un disiplin toplumlarından hareketle ele alınmıştır (Deleuze, 1992). Denetim toplumlarında artık yapılar daha karmaşık bir hale gelmiştir. Böylece bireyin de bu karmaşık yapıların üstesinden gelebilmesi için Deleuze'nin de ifade ettiği; "Korku ya da umut çare değildir; yeni silahlar bulmaya girişmek gerekir". Böylece "kriptografi" denetim toplumlarında Deleuze'nin yeni silahına uygun bir örnektir.

[13] "Panoptikon" Jeremy Bentham'ın kavramsallaştırdığı daha sonra Foucault'un bilgi ve iktidar bağlamında incelediği kavramdır. Panoptikon'da hapishane mimarisi örnek alınarak kontrol, gözetim ve müdahale mekanizmalarının yapılandırıldığı bir sistem oluşturulur. Bir metafor olarak blok zincir teknolojisinin bir panoptikon olup olmadığı tartışılmaktadır (Robb ve Deane, 2021). Şeffaflığın öne çıktığı bu yapıda mahremiyet alanının dikkate alınmadığı noktada blok zincir teknolojisinin kontrol ve gözetimi arttırabilecek potansiyeli olabilir.

gizliliği de sağlanmış olmaktadır. Blok zincirle birlikte aracıların ortadan kalktığı ve gizliliğin sağlandığı ortamda veriler kullanıcıların denetimine geçmektedir. İnsanlar, kendi verilerinin kontrolünü büyük işletmelerden ve devlet kurumlarından geri alabileceklerini anlamaya başladıklarında, blok zincir teknolojilerine yönelik desteğin artacağı ve geleneksel veya mevcut sistemler için bir tehdit oluşturacağı tahmin edilmektedir (Heister ve Yuthas, 2020: 14). Blok zincire kaydedilen işlemlerin geri döndürülemez ve değiştirilemez olması sistemin işlem yapısının radikal yönünü temsil etmektedir. Bu yapının değiştirilemez olması sisteme içkin bir güveni doğurmaktadır. Dolayısıyla blok zincirde güvensizlik ilkesi tartışılırken sisteme yönelik bir güven bulunmakla birlikte, işlemlerin gerçekleşmesi için tarafların karşılıklı güven unsuruna ihtiyaç duymadan işlemlerini gerçekleştirebilmesidir. Anonimlik, gizlilik, değişmezlik ve güvensizlik ilkeleri değerlendirildiğinde sistemin geleceği birçok kurum açısından potansiyel dönüşümü mümkün kılmakadır. Bu dönüşümün birey üzerinde yarattığı etki önemli olmakla birlikte bireyin bu sistemde var olup olmayacağı kanımızca önemli sorulardan bir tanesidir[14]. Bununla birlikte kripto para borsalarında aracı olan kurumlar (Coinbase, Binance) kullanıcıların işlemelerini gerçekleştirmek için kripto paralardan itibari paraya geçişi sağlayarak sahte anonimlik görünümü kazanır (Heister ve Yuthas, 2020). Dolayısıyla kurumların ve devletlerin, kritpto para borsaları aracılığıyla işlem yapan kullanıcıların bilgilerine erişmeleri mümkün olmaktadır. Kripto para borsaların varlığı görünürde kullanıcıların anonimliğinin sağlanamadığı izlenimi vermektedir fakat bu yapı blok zincirden kaynaklanan bir özellik değildir. Bu bağlamda blok zinciri teknolojisi adrese bağlı bir sistem olduğundan bireyin kimliği belirsizleşmektedir. Anonimleşme ve kriptografiye yapılan vurgu bireyselliği ön plana çıkarmaktan çok kimliklerin gizlenmesine yol açmaktadır. Böylece adreslerin kime ait olduğu belirsizlik kazanarak bireyin konumu gizlendiğinden adresler bireyselliği aşmaktadır.

[14] Devletin ve aracı kurumlarının eşler arasında anlaşmaları sağlamalarına ihtiyaç duymayan bu yapı görünüşte bireyselliğin ön plana çıktığı izlenimini uyandırmaktadır. Eşlerin kriptografik algoritmalar sayesinde anonimleşerek işlemlerini aracı kurumlara ihtiyaç duymadan gerçekleştirmesi bireyselliğin bilinen boyutuyla ortadan kalktığının bir göstergesidir. Artık bu sistemde bireye ihtiyaç duyulmadan algoritmalar sayesinde işlemler gerçekleşmektedir. İşlem yapanların birey olup olmadığı blok zincir açısından önemli değildir. Önemli olan söz konusu algoritmanın etkin çalışarak eşler arasında işlemlerin gerçekleşmesidir, eşlerin kim olduğu sistem açısından önemli değildir. Heister ve Yuthas (2020), blok zincir teknolojisinin gizlilik ve anonimliği sağlayarak aracılara ihtiyaç duymadan işlemlerin gerçekleştirmesini mümkün kılmakla birlikte benlik kavramını etkilemesi açısından değerli bulmuşlardır.

1.6. BLOK ZİNCİRİN KURUMSALLAŞMASINDA BITCOIN'İN YERİ

Şifrepunk hareketinden bu yana siber uzayda gizliliğin sağlanması gerektiği genel kabul gören görüşlerden biri olmuştur. Dolayısıyla kriptografi alanında çalışmaların artmaya başlaması gizliliğin sağlanması sürecinde önemli rol oynamıştır. Kriptografi genellikle gizlilik, bilgi ve kimliklerin gizlenmesi ile ilişkilendirilir, ancak aynı şekilde bilgilerin ve kimlik iddialarının gerçekliğinin doğrulanmasıyla da ilgilidir (Hütten, 2019: 6). Bitcoin'in blok zincirde gizliliği sağlaması ve çifte harcama problemini çözebilmesi, sistemin yenilikçi yapısını ortaya koymaktadır. Aynı zamanda Bitcoin'de devlet ve kurumlara karşı alınan önlemlerden biri mahremiyet alanına yapılan vurgudur. Bu çalışmada tarihsel bağlamda ele alınan şifrepunk manifestoları, teknik doküman, Bitcointalk ve kriptografi mail listesi gibi nitel verilerden elde edilen bulgular, mahremiyetin teknik olarak nasıl sağlanması gerektiğine dönük tartışmaların Bitcoin ve blok zinciri teknolojisinin "zımni" ideolojik boyutunu açığa çıkarmaktadır.

Bitcoin ideolojisi tarihsel olarak köklü bir geçmişten beslenmektedir. Bu tarihsel yapı, Bitcoin'in Hayek'in "kendiliğinden doğan düzen" kavramı ile açıklanamayacak biçimde planlanmış bir izleğe sahip olduğunu gösterir. Bunun yanında Bitcoin'in geleneksel güven algılarını yıkarak algoritma temelli güven oluşturması, sistem karşıtı bir hareket olarak yorumlanmasına neden olmuştur. Öncelikli olarak ödeme sisteminde aracıların ortadan kaldırıldığı bir sistem oluşturulması, devlet karşıtı bir düzen oluşturulduğu algısı yaratmıştır. Blok zincir teknolojisi aracılara ihtiyaç duymadan işlemlerin gerçekleşmesini sağlayarak geleneksel ödeme sistemlerine alternatif sunmuştur. Bireylerin aracısız bir şekilde işlemlerini gerçekleştirebilmesi verilerinin üçüncü taraflarda depolanmasını engellemektedir. Blok zincirinin genel özellikleri, bireylerin kendi verilerini yönetme, koruma ve ticaret yaptıkları katılımcıların güvenilirliğini sağlama konusunda daha fazla sorumluluk üstlendiği bir ortam yaratır (Heister ve Yuthas, 2020: 2). Bütün bu yapı Bitcoin'in farklı ideolojilerle ilişkilendirilmesine sebep olmuştur. Fakat Bitcoin'in gelişmesine ön ayak olmuş yapılar incelendiğinde, sisteme içkin bir ideolojik yönelimin teknik yönden güçlendirilmiş mahremiyet üzerinden tanımlanan şifrepunk ideolojisiyle bağlantılı olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada liberteryen literatürün "çarpıtılmış" Bitcoin ideolojisi yerine Brekke (2021), Scott (2014) ve Inwood ve Zappavigna'nın (2021) argümanlarıyla uyumlu bulgular elde

edilmiştir. Bitcoin'in teknik yapısı farklı ideolojilerle ilişkilendirilse de Nakamoto'nun kullandığı dil ve etkilendiği yapılar incelendiğinde "kaba" bir liberteryen ideolojik boyuta sahip olduğu söylenemez.

Sonuç olarak Bitcoin'in tarihsel süreçte geçirdiği evrim incelendiğinde, farklı tekonolojik olanakların ortaya çıkarak ve yeni iş modelleriyle birlikte çözüm yöntemlerinin gelişmesi blok zinciri teknolojisinin kurumsallaşmasında önemli rol üstlenmiş olduğu görülmektedir. Bitcoin'in teknik yapısı daha sonra farklı blok zincirleri tarafından geliştirilerek kurumsal alanda blok zinciri çözümlerinin geliştirilmesine neden olmuştur. Özellikle Ethereum ve Hyperledger ekosistemi tarıfından teknik yapının geliştirilmesi akıllı sözleşmelerin doğuşunda etkilidir. Akıllı sözleşmeler firmalar arasında gerçekleştirilecek sözleşmelerin kod tabanlı olmasına olanak sağlayarak blok zincirin kurumsal anlamda gelişmesine neden olmuştur.

Bitcoin'in merkezi olmayan yapısı blok zinciri açısından farklı firmaların işlemlerinde aracıları ortadan kaldırmasına olanak sağlamıştır. Böylece "güven" unsuru ortadan kaldırılarak işlemlerin daha şeffaf ve denetlenebilir olmasına yol açmıştır. Bu yapı blok zinciri teknolojisinde evrimleşerek kurumsal yapılarda dağıtık defter teknolojisi tabanlı çözüm yöntemleri üzerinde etkili olmuştur. Özellikle Bitcoin'in çifte harcama problemini çözmesi, dağıtık yapıların ödeme sistemlerinde işlem maliyetlerini azaltması nedeniyle teknolojinin kurumsallaşmasında rol oynamıştır. Bitcoin dolayısıyla blok zinciri teknolojisinin işlem maliyetleri üzerindeki etkisi kurumsal yapılarda gelişmelere neden olarak teknolojinin kullanım alanlarını yaygınlaştırdığı söylenebilir.

Bitcoin, blok zinciri teknolojisinin öncüsü ve en bilinen kripto parası olması dolayısıyla teknolojinin kurumsallaşması sürecinde önemli katkıları olmuştur. Blok zinciri teknolojisinin sağladığı olanakların Bitcoin ile birlikte ortaya çıkması farklı sektörlerde ve alanlarda yerin edinilmesine neden olmuştur. Bitcoin'in güvenlik, şeffaflık, verimlilik ve maliyet avantajı alanlarında ortaya koyduğu teknolojik yeniliğin kurumsal ilginin bu alana kaymasına neden olduğu söylenebilir. Başlangıçta blok zinciri sadece kripto para alanında kullanılan bir teknoloji iken, bununla kalmayıp kurumların bu alan yatırım yapmasına ve bu alanda altyapılarını geliştirmesine yol açmıştır. Tüm bu gelişmeler dikkate alındığında tedarik zinciri alanından sağlık,

yönetişim ve oylama sistemlerine kadar blok zinciri teknolojisi kurumsal alanlarda kullanılmaya başlanmıştır.

Bitcoin'in yükselişiyle birlikte artan ilgi daha sonra farklı blok zinciri ağlarının ortaya çıkmasına ve kurumsal alanda yaygınlaşmasına neden olmuştur. Bu durum blok zinciri teknolojisinin kurumsallaşmasına ve birçok iş modelinde yeni bir takım olguların ortaya çıkmasına ön ayak olmuştur. Aynı zamanda blok zincirinin kurumsallaşması farklı kurumlar ve endüstrilerin teknolojinin olanaklarından yararlanmalarını sağlayacak altyapı girişimlerinde bulunmalarına katkı sağlamıştır. Tüm bu girişimler kurumların verimliliği, şeffaflığı ve güvenliği açısından blok zinciri temelli iş modellerinin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Sonuç olarak 2008 yılında Bitcoin ile ortaya çıkan blok zinciri teknolojisi bugün kurumsallaşmış bir teknoloji olarak birçok sektörde kurumların, firmaların ve endüstrilerin iş modellerinde farklı çözüm önerileri geliştirerek güvenli, verimli ve şeffaf bir yapı kurmalarını sağlamakla kalmayıp maliyet ve rekabet avantajı yaratarak da etki kapsamını arttırmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM
YENİ KURUMSAL İKTİSADIN DOĞUŞU

Kurumsal iktisat anlayışı Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra Amerika'da hâkim olan iktisat anlayışını tarif etmek için kullanılmaktadır. Bugün geldiğimiz noktada ise kurumsal iktisat incelenirken "eski", "neo" ve "yeni" kurumsal iktisat anlayışlarından bahsedilmektedir. Yeni kurumsal terimi genellikle Thorstein Veblen, John R. Commons ve Wesley Mitchell'in "eski" kurumsal iktisadını "yeni" kurumsal iktisat anlayışından ayırmak için kullanılmaktadır (Hodgson, 1998: 166). Bununla birlikte son yıllarda Ronald Coase, Oliver Williamson ve Douglass North'un kurumsal iktisat bağlamında yaptıkları çalışmalar ve özellikle "işlem maliyetleri" alanında yaşanan gelişmeler beraberinde "yeni kurumsal iktisat" teriminin iyice yerleşmesine neden olmuştur (Rutherford, 2001: 173).

Ortodoks iktisat geleneğinden farklı olarak öncülüğünü Amerikalı iktisatçıların yaptığı eski kurumsal iktisat yaklaşımı, geleneksel iktisat anlayışından farklı olarak toplumun farklı unsurlarını oluşturan yapıların kurumlardan meydana geldiğini belirtmiştir. Alfred Marshall'ın öncülüğünü yaptığı neoklasik iktisat anlayışına tepki olarak ortaya çıkan eski kurumsal iktisat, Thorstein Veblen ve John R. Commons öncülüğünde Amerika'da gelişerek etki alanlarını arttırmaya başlamıştı. Eski kurumsal iktisat, ortodoks iktisat anlayışından farklı olarak bireyi analizin merkezine almak yerine kurumların oluşturduğu yapının temel unsur olduğunu belirterek, bireylerin bu kurumlardan bağımsız ele alınamayacağına vurgu yapmıştır. Bu temel düşünce biçimini benimseyen kurumsal iktisatçılar, bireyin merkeze alındığı bir analiz biçiminin yanıltıcı olduğu üzerinde durmuştur. Çünkü bireysel tercih olduğu iddia edilen davranış kalıplarının temelinde kurumsal yapıların etkili olduğu gerçeğinin yattığı belirtilmektedir. Bununla birlikte kurumsal iktisatçılar, kurumların sadece bireyin iktisadi kararlarını etkilemekle kalmayıp toplumsal yapı içerisinde bulunan diğer kurumların da (sosyal, kültürel vb.) birbirleriyle etkileşim içinde olduğunu savunmaktadır. Böylece toplumsal yapıda bulunan ve birbirinden farklı olmakla birlikte birbirlerini etkileyebilen kurumların varlığı bireysel tercih, seçim ve istekler üzerinde etkili olmaktadır.

Kurumsal iktisat tanımı ilk olarak 1918 yılında Walton H. Hamilton tarafından Amerikan Ekonomi Derneği'nin yıllık toplantısında sunulan "İktisat Teorisine Kurumsal Yaklaşım" isimli tebliğde kullanılmıştır (Klein, 1993; Hodgson, 2000). Hamilton'a göre iktisat bilimi pratik öneriler üzerinden hüküm veren bir bilim değildir. Hamilton, iktisat biliminin asıl konusunun kurumlar olması gerektiğini belirterek, iktisadın süreçlerle ilgilenmesi bununla birlikte insan davranışları teorisine dayanması gerektiğini savunmaktadır. Hamilton'un yaptığı kurumsal iktisat tanımı dönem itibariyle kapsayıcı olmakla birlikte Geoffrey M. Hodgson tarafından ele alınarak genişletilmiştir. Hodgson'a (2000) göre, kurumsal iktisadın temelinde teorik önermelere pratik önlemler yer alsa da politika önerisi bu iktisadın temel amacı değildir. Bununla birlikte kurumsal iktisat insan davranışlarını daha iyi analiz edebilmek için psikoloji, sosyoloji ve antropoloji gibi farklı bilimlerden faydalanarak çalışmalarını disiplinlerarası boyuta taşımaktadır. Kurumlar önemlidir [15] düsturu çerçevesinde kurumların herhangi bir ekonominin kilit unsuru olduğu üzerinde durularak tüm kurumsal yapı sürecinin doğuşu, gelişimi ve süreçlerini incelemektedir. Hodgson'a göre kurumsal ekonomi anlayışı, doğal bir ortamda yer alan, teknolojik gelişmelerden etkilenmekle birlikte sosyal, kültürel ve politik alanları kapsayan açık bir sistem olarak tanımlanmaktadır. Bununla birlikte neoklasik ekonomi anlayışının seçim ve fayda maksimizasyonu anlayışı bireysel eylemleri açıklamada yetersiz kaldığından, bireyin "Homo Economicus" anlayışına indirgenemeyeceği savunulmaktadır. Bireyler içinde bulundukları kurumlar ve kültürel yapılardan etkilenerek karar verdiğinden, bireyi tüm bu alanlardan soyutlayarak incelemek gerçekçi çözümlemelerden uzak kalmaktadır.

Kurumsal iktisatçılar analizlerini gerçekleştirdiği dönemde, özellikle I. Dünya Savaşı öncesi ve sonrasında dünyanın içerisinde bulunduğu bunalımlardan etkilenmiştir. Ekonomik, sosyal, politik ve kültürel bunalımların yaşandığı bu dönemlerde kurumları inceleyerek dönemin mevcut ekonomik anlayışını eleştirip analizlerini gerçekleştirmiştir. Kurumların önemine değinen ve bu alanda gelişmeler kaydeden eski kurumsal iktisatçıların geleneğinin daha sonra farklı iktisatçılar tarafından benimsenmesinin yeni kurumsal iktisadın doğuşunda etkili olduğu

[15] "Institutions matter" kurumsal iktisatçılar tarafından sıklıkla kullanılan bir deyim olup kurumların önemine atıfta bulunmaktadır.

söylenebilir. Yeni kurumsal iktisat yaklaşımı ise Ronald Coase'nin çalışmalarından etkilenen Oliver E. Williamson tarafından 1975 yılında yazılan "Piyasalar ve Hiyerarşiler: Çözümleme ve Antitrost İçerimler (Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications)" isimli kitabından sonra popülerleşmeye başlamıştır (Demir, 1996: 206).

Eski kurumsal iktisatçılara yöneltilen temel eleştirilerin başında "kuram" karşıtı oldukları gelmektedir. Bu durumu Coase şu şekilde aktarmaktadır:

> *Yeni kurumsal ekonomi" ifadesi, Oliver Williamson tarafından ortaya konuldu. Bu, konuyu "eski kurumsal ekonomiden" ayırmak için tasarlanmıştı. John R. Commons, Wesley Mitchell ve onlarla ilişkili diğer kişiler büyük entelektüel seviyeye sahip insanlardı, ancak teori karşıtlarıydılar ve gerçekleri bir araya getirecek bir teorileri olmadığından, aktarabilecekleri çok az şeyleri vardı (Coase, 1998: 72).*

Yeni kurumsal iktisadın doğuşunda ve gelişmesinde etkili olan Coase, bu geleneğin eski kurumsal iktisat ile bir entelektüel bağının olduğu fakat kuramsal bir yapıya sahip olması gerektiği üzerinde durmaktadır. Bu yüzden yeni kurumsal iktisat anlayışı öncelikli olarak ana akım iktisat literatüründe sıklıkla göz ardı edilen bir konuyu incelemeye başlamıştır. Bu konu ana akım iktisat içerisinde firma organizasyonunun varlığını açıklamaya dair eksiklikleri kapsamaktadır. Williamson'un terminolojisinde ise firma "hiyerarşi" temasında ortaya çıkarak yeni kurumsal iktisadın temel analiz nesnesi olarak ortaya çıkmıştır. Ana akım iktisadın dışarıda bıraktığı analiz birimlerini yeni kurumsal iktisatçılar bir biçimde analiz nesnesi haline getirerek araç olarak da eski kurumsal iktisat geleneğinden farklı olarak neoklasik iktisada daha yakın olduğu söylenebilir. Tüm bu gelişmelerle birlikte Coase, Williamson ve North'un çalışmaları yeni kurumsal iktisadın gelişmesinde rol oynamıştır.

2.1. YENİ KURUMSAL İKTİSADIN TANIMI ve TEMELLERİ

Yeni kurumsal iktisat anlayışı kurumları ve bu kurumların "ekonomik gelişme" ve "performans" üzerindeki etkilerini incelemektedir. Bunu yaparken iktisat biliminin sınırları içerisinde, farklı bilim dallarının (psikoloji, siyaset bilimi, antropoloji, sosyoloji, hukuk vb.) birikimlerinden yararlanarak analizlerini gerçekleştirir. Disiplinlerarası çalışma metodolojisi yeni kurumsal iktisadın eski kurumsal iktisat ile

bağının temel göstergelerinden biridir. Toplumu oluşturan yapıların tamamının bir kurum çerçevesinde gelişmesi kurumu analiz merkezi haline getirmiştir. Bu analizlerin etkin bir biçimde gerçekleştirilebilmesi için disiplinlerarası çalışma metodolojisi oldukça kritiktir.

Yeni kurumsal iktisat anlayışına göre genel olarak kurumlar "formel" ve "informel"[16] olarak ikiye ayrılmaktadır. Formel kurumlara kurallar, anayasalar ve yasalar örnek gösterilebilir. İnformel kurumlara ise gelenekler, inançlar örnek gösterilebilir. Kurumlar en genel anlatımla bir kısıtlamalar bütünü olarak tanımlanabilir. Kurumlar, insanlar arasında belirsizliği azaltmak ve çevrelerini kontrol etmek için tasarladıkları sözlü ve/veya yazılı kurallar, normlar ve kısıtlar bütünüdür (Menard ve Shirley, 2006: 1).

Yeni kurumsal iktisadın temel temsilcilerinden North'un benzetmesine göre iktisat bilimi bir oyun olarak tasvir edilmektedir. Bu oyun içerisinde kurumlar oyunun kurallarını belirlemektedir (North, 2008: 22). Oyuncular ise organizasyonlar olarak ifade edilmektedir. Ortak amaçlar çevresinde birlikte hareket eden gruplar burada oyunculara benzetilmektedir. Bu yapıda ekonomik kurumlar; firmalar, sendikalar, kooperatifler ve benzerlerinden oluşmaktadır. Siyasi kurumlar ise siyasi partiler, yasama organları ve düzenleyici kurumlardan oluşmaktadır. Eğitim kurumları; üniversiteler, okullar ve meslek eğitim merkezleri gibi kurumlardan oluşmaktadır. North'a göre (2008), kurumların ilk hedefi kârı maksimize etmektir. Bu durumun firmalar için kârı arttırmak ve siyasi partiler için tekrar iktidara gelmek gibi beklentiler anlamına geldiği belirtmektedir. Kârı arttırmak temel amaç olarak ele alınsa da nihai amaç hayatta kalmaktır, çünkü tüm kurumlar bir biçimde kıtlık ve rekabetle karşı karşıdır (North, 2008: 22-23).

Yeni kurumsal iktisat anlayışında özellikle Williamson'un Herbert Simon'dan etkilenmiş olması evrimci bir yaklaşımın analizlere yansıdığını göstermektedir (Demir, 1996). Özellikle kurumların varlığını devam ettirmesi için geliştirilen modellerde Simon'un etkileri gözlenmektedir. Bununla birlikte yeni kurumsal iktisat anlayışında bireylerin tercihlerinin sınırlı rasyonellik çerçevesinde belirlenmesi bu etkileşimin bir diğer kanıtıdır. Buna göre kurumlar da bireylere benzer bir biçimde varlığını devam ettirme uğraşı içerisindedir. Dolayısıyla kıtlık ve rekabetin var olduğu bir ortamda

[16] North'un terminolojisinde kurumlar en genel olarak formel ve informel olarak ayrılmaktadır.

kurumların hayatta kalması için bilgi-becerilerini ve yatırımlarını arttırmaya teşvik edilmektedir (North, 2008: 23-24).

Yeni kurumsal iktisadın gelişimi Coase ve Williamson'un çalışmaları sonrasında büyük bir popülerlik kazandı. Özellikle iktisadın farklı disiplinlerle ilişkilendirip çalışmalar gerçekleştirilmesi yeni kurumsal iktisat literatüründe gelişmelere neden oldu. Fakat buna rağmen ana akım iktisatçılar tarafından yeni kurumsal iktisadın yeterince model üretmediği vurgulanmaktadır (Menard, 2001: 87-88). Temel eleştiri yeterince matematik kullanılmadığı yönünde olsa da Menard'a göre yeni kurumsal iktisadın genel olarak güçlü ve zayıf yönleri Tablo 4'de ifade edilmektedir.

Tablo 4: Yeni Kurumsal İktisadın Güçlü ve Zayıf Yönleri

Güçlü Yönler	Zayıf Yönler
I. Mantıksal olarak tutarlı ve açıklanacak sorunlar belirlenerek gerçek ile arasındaki ilişkiyi açıklamak için güçlü araçlar sağlayan aynı zamanda küçük bir kavram kümesine dayanması. II. Williamson'un Commons'dan ödünç aldığı "işlem" kavramı çerçevesinde organizasyonların işlemleri gerçekleştirmesinin maliyeti bulunmaktadır. Geleneksel iktisat anlayışında göz ardı edilen işlem maliyeti yaklaşımı, kaynak tahsisinin ve işlemleri organize etmenin kritik unsurlarındandır.	I. İşlem maliyetlilerini belirlemek, bunların inovasyon ve kaynak tahsisi ile ilişkisini ortaya koymak için nasıl ilişkilendirileceği açık değildir. İşlem maliyetlerini düşürmenin kurumlar açısından pozitif bir etki ortaya çıkardığı bilinmektedir. Hangi işlem maliyetlerinin bu etkiyi yarattığı veya işlem maliyetlerinin nasıl ölçülmesi gerektiği konusu hâlâ cevap aramaktadır. II. Yeni kurumsal iktisat bağlamında bir diğer zayıf halka kurumsal çevre ve yönetişim mekanizmaları arasındaki etkileşimdir. Kurumlar tarafından uygulanan kuralların yönetişim mekanizmalarına dağılarak nasıl uygulandığı noktasında bilgi eksikliği bulunmaktadır. Ülkelere göre değişen sözleşmeye dayalı yasaların maliyetinin neler olduğu noktasında hâlâ eksik bilgiler bulunmaktadır.

Kaynak: Menard, 2001: 1-2

Williamson'un yeni kurumsal iktisat tanımı sonrasında bu iktisat geleneğinin nasıl bir noktada konumlandığı süregelen tartışmaların başında olmaktadır. Özellikle

yeni kurumsal iktisada yönelik, neoklasik gelenekte "yeni arayış biçimleri" olarak da nitelendirilmektedir. Neoklasik iktisadın temel varsayımlarının gerçekliği ele alma konusunda oldukça kısır kalması iktisat biliminde farklı alanların ortaya çıkmasına yol açmıştır. Buna rağmen neoklasik geleneğin nesne-araç ilişkisi bağlamında ortaya koyduğu katkılar iktisat biliminde önemli gelişmelerin yaşanmasına yol açmıştır. Pür iktisadi yaklaşımın toplumsal olayların açıklanmasında yetersiz kalması farklı ekoller tarafından fark edilerek "nesnelerin" analiz edilmesinde "araç" bağımsızlığına yol açmış ve açıklayıcı gücü yüksek analizler hedeflenerek gerçek hayata uyarlanmaya çalışılmıştır. Bunun yanında neoklasik geleneğin araç setleri de bu bağlamda güncelleştirilerek günümüze uyarlanmaya çalışmıştır.

Bu bağlamda neo-klasik iktisadın kısıtları dikkate alındığında disiplinlerarası yaklaşımların daha çok ön plana çıktığı görülmektedir. Zaman içerisinde iktisat bilimi, hukuk, siyaset bilimi, psikoloji, antropoloji ve fizik bilimleriyle ortaklaşıp toplumsal olguların açıklanmasında disiplinlerarası yaklaşımın realiteye daha da yaklaştırdığını fark etmiştir. Joskow'a göre (2008) disiplinlerarası yaklaşım iktisat bilimde farklı alanların ortaya çıkmasına yol açmakla birlikte yeni bir takım özellikleri bünyesinde barındırmaktadır. Bunlardan ilki, neoklasik iktisadın sağladığı ilerlemeler reddedilmemekte fakat kısıtları bağlamında bir konsensüs sağlanmaktadır. İkinci olarak; klasik analiz araçlarına (matematiksel modelleme, ekonometrik analiz) karşı gelinmeden bu analiz araçları daha da geliştirilerek ilerletilmeye çalışılmıştır. Üçüncü olarak; iktisattaki bu modern yaklaşımlar, yeni toplumsal olguların açıklanmasında deneye ve/veya gözleme dayalı bir takım ampirik metotlarla zenginleştirmeye çalışır. Dördüncü olarak; neo-klasik iktisadın daha önce incelemediği veya az incelediği konularda disiplinlerarası yaklaşımdan hareketle bu toplumsal olguların açıklanması hedeflenir. Beşincisi ise, iktisadi olgular belirli metotlarla açıklanmasına rağmen bunların ülkeden ülkeye göre değişebileceği, farklı bölgelerde birbirinden bağımsız dinamiklerin geçerli olabileceği varsayımı kabul edilmektedir. Son olarak ise tüm bu çabalar ışığında izlenen yol neticesinde iktisat dışında bir pozisyon almak yerine, bu yeni gelişmeler ve analiz setleri iktisat bilimine entegre edilmeye çalışılır.

Eski kurumsal iktisat yaklaşımının entelektüel birikimini devralan yeni kurumsal iktisat anlayışı, sosyal, kültürel, dini, iktisadi ve siyasi vb. farklı kurumların iktisadi gelişme üzerinde nasıl etkili olduğunu araştırmaya çalışır. Buna rağmen yeni

kurumsal iktisadın teorik olarak ana akım olamamasındaki temel sebeplerin başında; ülkeye özgü olma, genelleme yapılmasına kapalı olma, sağlam teorik temellerden yoksun olma, ampirik modellerin olmaması vb. nedenlerin geldiği söylenebilir.

2.2. YENİ KURUMSAL İKTİSADIN TEMEL TEMSİLCİLERİ

Yeni kurumsal iktisat geleneği 1970'lerden itibaren belirginleşen ve gelişen bir iktisat okulu olmakla kalmadı, bu alanda Nobel ödülleri alarak iktisat bilimine ciddi katkılar sağladı. 1991 yılında Ronald Coase; 1993 yılında ödülü Robert Fogel ile paylaşan Douglass North; 2009 yılında ise ödülü Elinor Ostrom ile paylaşan Oliver E. Williamson bu alandaki çalışmaları ile ödül almıştır. Yeni kurumsal iktisat anlayışı çerçevesinde Coase ve Williamson ile birlikte firmaların ekonomi içerisindeki konumuna, mülkiyet haklarına ve sözleşmelerine odaklanıldı. North ise Coase ve Williamsona göre daha geniş kurumsal yapılara ve ekonomik gelişme üzerindeki etkilerine odaklanarak devletin rolünü analiz merkezi haline getirdi. Bu bağlamda özellikle yeni kurumsal iktisat temsilcileri belli başlı istisnalar dışında Veblen, Commons ve Mitchell'e göre neoklasik paradigma ile bazı noktalarda ortak paydada buluşabilmektedir (Menard ve Shirley, 2012: 2-3).

Yeni kurumsal iktisadın gelişmesinde ve etki alanını arttırmasında Ronald Coase'nin "Firmanın Doğası" ve "Sosyal Maliyetler Sorunu" makalesi; North ve Davis'in "Kurumsal Değişim ve Amerikan Ekonomik Büyümesi"; North ve Thomas'ın "Batı Dünyasının Yükselişi: Yeni Bir Ekonomi Tarihi" ve Williamson'un "Piyasalar ve Hiyerarşiler" kitabı etkili olmuştur (Menard ve Shirley, 2012). Yeni kurumsal iktisadın entelektüel kökenleri ve sonrasında yapılan katkılarla birlikte "işlem maliyetleri", "mülkiyet hakları" ve "sözleşmeler" kavramları üzerinden birikimli ilerlemeler kaydedildi. Yeni kurumsal iktisadın farklı temsilcileri olmakla birlikte bu çalışmada Ronald Coase, Oliver E. Williamson ve Douglass North üzerinde durulacaktır.

2.2.1. Erken Dönem Olarak Ronald Coase

Bu bölümde Ronald Coase'nin yeni kurumsal iktisadın ve işlem maliyeti teorisinin ortaya çıkışında önemli etkisi olan çalışmaları üzerinde durulacaktır. Bu

bağlamda temel olarak "Firmanın Doğası" ve "Sosyal Maliyet Sorunu" makaleleri üzerinde durulmuştur.

2.2.1.1. Firmanın Doğası

İktisat biliminde dönemin iktisadi anlayışına karşı çıkan yaklaşımlarıyla ses getiren bir iktisatçı olarak Coase, ilk olarak 1937 yılında yazdığı "Firmanın Doğası" makalesiyle dikkati çekmiştir. Coase bu makalesinde neoklasik iktisat anlayışının aksine matematiksel modeller ve teoriler kullanmadan firmaların ekonomideki konumu üzerinde analiz geliştirmiştir. Coase, işlem maliyetlerinin varlığına ve önemine dikkat çektiği bu çalışmada metodolojik olarak neoklasik iktisat geleneğinden farklılaşmaktadır.

İktisat bilimine yaptıkları katkı neticesinde Coase, ekonomik sistemin özelliklerinin analizlere dâhil edilmesinde önayak oldu. Coase, üretimin kurumsal yapısının ekonomik sistem için kritik bir unsur olduğunu ortaya koyarak bu sistemin özelliklerinin analizlere dâhil edilmesiyle "fiyat teorisi" ve "mikroekonomi" alanlarında değişiklik meydana getireceği üzerinde durmaktadır (Coase, 1992: 1). Coase'ye göre iktisatçıların çoğu, Adam Smith'in "Ulusların Zenginliği" eserinin yayınlandığı tarihten itibaren bu sistemdeki boşlukların doldurulması ve giderilmesi ile uğraşmıştır. Smith'in Ulusların Zenginliği'nde ortaya koyduğu hükümet düzenlemelerinin ve planlamanın gerekli olmadığı argümanı iktisatçıların çoğu tarafından gerekli koşullar çerçevesinde analizlere dâhil edilmesine yol açmıştır. Bu durum iktisatçıların çoğunu gerçek hayattan uzaklaştırarak pür teorik argümanlar üretmelerine yol açmıştır. Coase ilk olarak serbest piyasa ekonomisinde önemli bir yeri olan firmaların varlığının piyasa için ne anlam ifade ettiği üzerinde durmuştur. Ana akım iktisat teorisinde firmaların "kara kutu" olarak tanımlanması ekonomik sistem içerisinde gerçekçi argümanların üretilmesine engel olmuştur. Coase bu durumu şu şekilde ifade etmektedir;" *Modern bir ekonomik sistemdeki çoğu kaynağın firmalar içinde kullanıldığı ve bu kaynakların nasıl kullanıldığının doğrudan bir piyasanın işleyişine değil, idari kararlara bağlı olduğu düşünülürse, bu çok sıradışıdır" (Coase, 1992: 3-4).*

Coase, yaptığı çalışmalarla neoklasik ekonomi anlayışı tarafından göz ardı edilen olguların (örneğin firma, işlem maliyetleri, mülkiyet hakları vb.) detaylandırılarak incelenmesi noktasında yaptığı katkılarla, bir ekonomik sistem içerisindeki verimlilik artışının büyük ölçüde piyasada bulunan kurumların özellikle de modern şirketlerin faaliyetlerini nasıl yürüttüğüne bağlı olduğu üzerinde durmaktadır. Sonuç olarak üretim faaliyetlerine ve hangi faktörlerin kullanılarak bu üretimin gerçekleştirileceğine karar veren firmaların, kurumsal ve örgütsel yapısı üretim faaliyetleri ve verimlilik açısından oldukça kritiktir. Coase, üretimin büyük ölçüde kurumsal yapı tarafından belirlendiğini belirterek, bu yapıların detaylı incelenmesi gerektiği üzerinde durmaktadır. Neoklasik ekonomi anlayışının kurumsal faaliyetleri ve örgütsel ilişkileri göz ardı etmesi Coase tarafından eleştirilerek gerçekçi argümanlar geliştirilmesi noktasında önayak olmuştur. Coase, içerisinde bulundukları ekonomik sistemin işleyiş mekanizmasına ilişkin eksik bilgilerin olduğunu dolayısıyla politika önerilerinde bunlara dikkat edilmesi gerektiği üzerinde durmuştur. Coase 1992 yılında yayınladığı bir makalesinde bu durumu şu şekilde ifade etmektedir;

> *Ana akım ekonomi literatürüne bu tür kurumsal faktörleri dâhil etmenin değeri, Doğu Avrupa'daki son olaylardan açıkça ortaya çıkmaktadır. Bu eski komünist ülkelere bir piyasa ekonomisine geçmeleri için tavsiye edilmekte ve liderleri bunu yapmak istemektedir; ancak uygun kurumlar olmadan önemli bir piyasa ekonomisi mümkün değildir. Kendi ekonomimiz hakkında daha fazla bilgiye sahip olsaydık, onlara daha iyi tavsiyelerde bulunma konumunda olurduk (Coase, 1992: 4).*

Coase "Firmanın Doğası" makalesinin öneminin bir ekonomik sistem içerisinde firmaların varlığını ortaya koymaktan çok işlem maliyetlerinin ekonomik birimlerin analizlerine açık bir biçimde dâhil edilmesinde görmektedir. Bununla birlikte daha sonra işlem maliyetlerinin sadece firmaların analizinde etkili olmadıklarını tüm ekonomi üzerinde sonuçları olduğunu belirtmiştir.

Coase, 1937 yılında yazdığı "Firmanın Doğası" (The Nature of the Firm) makalesinde firma ve piyasa ayrımına değinmektedir. Coase, iktisatçıların bir iktisadi sistemi fiyat mekanizması tarafından yönlendirildiğini ve toplumun da bu yapının bir organizması olarak ele alındığını belirtmektedir. O'na göre toplum, piyasanın bir organizması olmaktan çok ayrı bir örgütlenme biçimidir (Coase, 1937). Dolayısıyla piyasa mekanizmasının işlediği bir iktisadi sistem içerisinde firma örgütlenmelerinin varlığı temel sorunsaldır. Firma kurmanın kazançlı olmasının nedeni fiyat

mekanizması kullanmanın bir maliyeti olduğudur; fiyat mekanizması içerisinde örgütlendiğinde ilgili fiyatların (*relavent prices*) neler olduğunu bulmak maliyetli olmaktadır (Coase, 1937: 238). Dolayısıyla Coase, firma tipi örgütlenme biçiminin bir iktisadi sistemde işlem maliyetlerini azalttığından piyasa ve firma ayrımına değinmiştir. Coase firmaların, piyasa mekanizmasını kullanmanın maliyetli olmasından dolayı bu tip bir örgütlenmeyi (kurumsal yapıyı) ortaya çıkardığını belirtmektedir. O halde örgütlenme veya piyasadan ayrı bir kurumsal yapının varlığı maliyetleri düşürüyorsa neden piyasa işlemlerine ihtiyaç duyulmaktadır veya neden tek bir büyük firma üretim ilişkilerini tek başına yürütmüyor? Bu soruların cevabını Coase makalesinde şu şekilde ifade etmektedir:

- İlk olarak girişimci işlemlerinde azalan getiri durumu söz konusu olduğundan, her ilave işlem firma açısından örgütlenme maliyetlerini arttırmaktadır.

- İkinci olarak örgütlenen işlem sayısının artışına bağlı olarak girişimci firma kaynaklarını optimum kapasitede kullanamayabilir.

- Son olarak ise, üretim faktörlerinin arzının fiyatlarının artmasına bağlı olarak küçük firmaların sahip olduğu üstünlükler büyük firmalara göre fazla olabilir.

Coase'nin argümanı, piyasa-firma ayrımı bağlamında seçimlerin, firma büyüklüklerinin ve üretimle ilgili kararların (ne satın aldığı, ürettiği ve sattığı) işlem maliyetleri yerine teknoloji tarafından yönlendirildiğini varsayan neoklasik ekonomiden radikal bir sapma olarak değerlendirilmektedir (Menard ve Shirley, 2012: 11-12). Neoklasik ekonomi anlayışına göre firmalar girdileri çıktılara dönüştüren ve alım satımlarını piyasa mekanizması üzerinden maliyetsiz bir biçimde gerçekleştiren bir organizasyon olarak tanımlanır. Coase'ye göre ise üretimin gerçekleştiği kurumsal yapı detaylıca analiz edilmeden üretimle ilgili kararlar verilmesi işlem maliyetleri üzerinde etkili olmaktadır. Coase daha sonra işlem maliyetlerinin sadece firmaların üretim yapısını ve büyüklüğünü etkilemekle kalmayıp aynı zamanda tüm ekonominin büyüklüğünü ve faaliyetlerini etkilediğini belirtmiştir.

Sonuç olarak Coase'nin erken dönem çalışmaları piyasa mekanizması içerisinde firmaların veya kurumsal yapıların önemini ortaya koyması yeni kurumsal iktisat geleneğinin gelişmesinde etkili olmuştur. Coase'nin 20'li yaşlarında Amerika'daki gözlemleri neticesinde ulaştığı bu sonuçların ise 60 yıl sonra Nobel

ödülü almasında etkili olmasını, gençliğinde yapmış olduğu çalışmaların 80 yaşlarında takdir edilmesini garip bir duygu olarak değerlendirmektedir (Coase, 1992).

2.2.1.2. Sosyal Maliyet Sorunu

Coase, 1960 yılında yayınlanan "Sosyal Maliyet Sorunu" makalesinde ticari firmaların eylemleri sonucunda ortaya çıkan zararlı etkilerin başkaları üzerinde yarattığı olumsuz sonuçlara çözüm önermektedir (Coase, 1960). Firmaların yarattığı dışsallıkların çözüme kavuşturulmasında genellikle vergi uygulamaları veya firmanın faaliyet bölgesinin taşınması önerilmektedir. Fakat Coase, bunun zorunlu olarak ve genellikle arzu edilmeyen sonuçlara yol açtığı üzerinde durmaktadır. Coase makalesinde, çiftçi ve sığır yetiştiricisi örneği üzerinden bu durumu ele alırken dışsallığın bulunduğu bir senaryoda ilk olarak her iki durumda da karşılıklı bir zararın bulunduğu üzerinde durmaktadır (Coase, 1960: 2-3). Bu noktada geleneksel önlemlerin gerçekleştirilmesinden önce bir fiyatlandırmanın sağlanması gerektiği üzerinde durmaktadır.

Coase'nin "Sosyal Maliyetler Sorunu" adlı makalesi iktisat biliminin sınırlarını hukuk alanından gözlemlerle incelemesi açısından kritiktir. Bu bağlamda Coase, negatif dışsallıklarla mücadele etmede Pigou'nun ana akım yaklaşımını, taraflar arasında pazarlık potansiyellerini hesaba katmadığı için verimsiz olabileceği üzerinde durmaktadır. Bu noktada Coase'un, Pigou'nun geleneksel yaklaşımına yönelik eleştirilerini üç maddede özetleyebiliriz (Coase, 1960)

- İlk olarak negatif dışsallıkların ortaya çıktıktan sonra düzenleme uygulamalarının maliyetli olabileceği üzerinde durmaktadır. Buna bağlı olarak maliyetli düzenleme uygulamalarının istenmeyen sonuçlara da yol açabileceğine değinmektedir.
- İkinci olarak negatif dışsallıklar sonucunda, zararı ortaya koyan tarafa vergi uygulanmasının vergi teşviklerini bozabileceği ve doğru seviyelerde vergilendirilemeyeceği üzerinde durmaktadır.
- Üçüncü olarak taraflar arasında pazarlık potansiyellerine engel olabileceği hakkındadır.

Coase, Pigou'nun genel kabul görüşünün aksine taraflar arasında vergilendirme veya düzenlemelere girmek yerine taraflar arasında mülkiyet ilişkilerinin net olarak belirlendiği bir durumda pazarlık durumlarına bağlı olarak daha verimli sonuçlar alınabileceği üzerinde durmaktadır. Coase makalesinde hukuk alanından örneklerle zenginleştirdiği analizinde, işlem maliyetlerinin olmadığı bir durumda kaynak tahsisinin verimli olabileceği üzerinde durarak literatürde "Coase Teoremi" olarak adlandırılan alanın gelişmesinde etkili olmuştur.

Coase teoremi, sıfır işlem maliyetlerinin hüküm sürdüğü bir ortamda negatif dışsallıkların çözüme kavuşturulması sürecinde taraflar arasında hukuki anlamda ilişkilerin çözüme kavuşturulmasının maliyetsiz olduğu üzerinde durarak bu yolda pazarlık gerçekleştirebileceklerini ifade etmektedir. Fakat pozitif işlem maliyetlerinin etkin olduğu bir durumda hukuki işlemler son derece maliyetli olduğundan taraflar arasında müzakerelerin gerçekleşmesi zorlaşacak aynı zamanda kanun önünde bu tür sözleşmeler de kârsız hale gelecektir (Coase, 1990: 37). Coase iktisadi sistem içerisinde belirli eylemleri gerçekleştirmenin hukuk sistemi tarafından belirlendiği üzerinde durarak bu yapının ekonomik sistem üzerinde derin etkileri olduğunu ve onu kontrol ettiğini belirtmektedir. Dolayısıyla hukuk ve ekonomi ilişkisi bağlamında Coase'ye göre mülkiyet haklarının iyice belirgin olduğu ve "devir maliyetlerinin" düşük olduğu durumda yasal gerekliliklerin daha az maliyetli olacağı belirtilmektedir.

2.2.2. Oliver Williamson

Williamson'un işlem maliyetleri üzerinde yaptığı analizler ve Coase'nin çalışmalarına yaptığı katkıyla bu analizlerin "operasyonel" hale getirilmesinde öncü rol oynaması, yeni kurumsal iktisadın doğuşunda etkili olmuştur. Özellikle "Piyasalar ve Hiyerarşiler" ve "Kapitalizmin Ekonomik Kurumları" çalışmaları yeni kurumsal iktisadın temel yapı taşlarından olmuştur. Bu bölümde, Williamson'un yeni kurumsal iktisada yaptığı katkılar incelenecektir. Öncelikle "Piyasalar ve Hiyerarşiler" eseri ardından "Kapitalizmin Ekonomik Kurumları" alt başlıklar halinde ele alınacaktır.

2.2.2.1. Piyasalar ve Hiyerarşiler

Williamson'un "Piyasalar ve Hiyerarşiler" eseri yeni kurumsal iktisat anlayışını takip ederek firmaların ve piyasaların yapılarını, köklerini ve işlevlerini incelemektedir. Genel olarak Williamson bu eserinde, örgütlenme biçimlerinin hangi koşullarda oluştuğunun ve nasıl belirlendiğinin teknolojik imkânlardan çok işlem maliyetlerine bağlı olarak geliştiğini belirtmektedir. Williamson'un analizinin merkezinde "örgütsel başarısızlık çerçevesi" kavramı bulunmaktadır. Buna göre bir ekonomik sistemde toplumların bilinçli eylem faaliyetlerinin bulunması örgütsel sorunlar üzerinde önemli etkilere neden olmaktadır. Bu bağlamda analizlerin daha gerçekçi olması için genel ön kabullerden yola çıkmak yerine insan doğasını açıklarken daha dikkatli olmak gerektiği üzerinde durulmaktadır.

"Piyasalar ve Hiyerarşiler" eserinin düşünce yapısında 3 temel yaklaşımın belirgin olduğu görülmektedir (Williamson, 1975). Bunlardan ilki Williamson'un Commons'dan hareketle ele aldığı "kıtlık" ve "işlem" kavramıdır. İkinci olarak Williamson'un Coase'den hareketle ele aldığı işlem maliyetleri ve belirsizlik dolayısıyla ortaya çıkan sınırlı rasyonellik olgusu üzerinedir. Son olarak Williamson, Hayek'in "rasyonel ekonomik düzen" düşüncesinden etkilenerek piyasalar ve hiyerarşiler arasındaki tartışmalardan yararlanmıştır.

"Piyasalar ve Hiyerarşiler" yaklaşımı bir ekonomik sistemde, belirli insan davranışlarının sözleşmeler yoluyla ilişkilendirilerek ekonomik eyleme dönüşmesinin ve uygulanmasının maliyetli olabileceği üzerinde durmaktadır. Bu bağlamda ortaya çıkan bu işlem maliyetlerinin çevresel faktörleri üzerinde durmaktadır. Williamson'a göre piyasa sisteminin şekillendiği bu çerçevede ekonomik organizasyonlar (firmalar) piyasayı devre dışı bırakmaya ve hiyerarşik örgütlenmeye başvurabilecektir. Ekonomik organizasyonların içerisinde bulunduğu bu yapı büyük ölçüde örgütlenme biçimleri üzerinde etkili olduğundan firmaların piyasa ve hiyerarşi tercihlerinde etkili olmaktadır. Aşağıdaki tabloda Williamson'un ekonomik organizasyonun içerisinde bulunduğu genel yapı çerçevesinde bu seçimlerin ve etkilerin nelere bağlı olduğu ifade edilmektedir.

Tablo 5: Ekonomik Organizasyona Yönelik Genel Yaklaşım

1.	Piyasalar ve firmalar ekonomik işlemlerin gerçekleştirilmesi için alternatif araçlardır.
2.	İşlemlerin piyasa veya firmada gerçekleşeceği bu araçların göreli etkinliğine bağlıdır.
3.	Sözleşme yürütme maliyetleri, tarafların özelliklerine ve pazar yapısının nesnel özelliklerine bağlıdır.
4.	Bir ekonomik sistemde firmalar arasındaki mübadeleyi engelleyen insani ve çevresel faktörler firma organizasyonunun içyapısında farklı şekilde görülmektedir.

Kaynak: Williamson, 1975: 8-9

Williamson'a göre organizasyonel başarısızlıkların belli başlı sebepleri bulunmaktadır. Buna göre işlem maliyetlerine yol açan sebepler her zaman insan davranışları ile ilgili olmayıp çevresel etkilere de bağlı olmaktadır. Bu bağlamda organizasyonel başarısızlıklara değinmeden ortaya çıkan aksaklıkların neler olduğuna ve birbirleri ile olan ilişkisine değinmemiz gerekmektedir.

Tablo 6: Ortaya Çıkan Aksaklıklar

Sınırlı Rasyonellik	Williamson'un Herbert Simon'dan hareketle ele aldığı bu kavrama göre insan doğası "nörofizyolojik" ve "dil" sınırları çerçevesinde gerçek olayları tamamen kavrayacak bir kapasiteden yoksundur. Sonuç olarak Williamson, insan davranışlarının "niyet" olarak rasyonel olduğu zorunlu olarak sınırlı rasyonel olduğu üzerinde durmaktadır.
Oportünizm (Fırsatçılık)	Williamson'a göre oportünizm, ekonomik eylemlerde bilgilerin stratejik olarak manipüle edilmesiyle taraflardan birinin avantajlı diğerinin dezavantajlı konuma geçtiği davranış kalıplarının genelini ifade etmektedir.
Küçük Sayılar (Small Numbers)	Piyasada büyük paya sahip olanın, taraflar arasında hileli davranışlara veya anlaşmalara yöneldiği durumu ifade etmektedir.
Belirsizlik (Karmaşıklık)	Çevresel etkilerin öngörülemez olduğu yapıda faaliyet gösteren tarafları ifade etmek için kullanmıştır.

Kaynak: Williamson, 1975

Şekil 4: Organizasyonel Başarısızlıklar Çerçevesi

Kaynak: (Williamson, 1975: 40)

Williamson'a göre organizasyonel (örgütsel) başarısızlık çerçevesi insan faktörleri ve çevresel faktörler tarafından belirlenmektedir. Buna göre insan faktörleri; sınırlı rasyonellik ve oportünizmden (fırsatçılık) oluşmaktadır. Çevresel faktörler ise belirsizlik ve küçük sayılardan oluşmaktadır. Bilgi etkisi ise bir ekonomik sistemde faaliyetlerin bilginin durumundan ne kadar etkilendiğini ifade etmektedir. Aynı zamanda bilginin, ekonomik ve organizasyonel faaliyetler üzerindeki etkisini belirtmektedir. Bilgi etkisi belirsizlik ve oportünizmden kaynaklanan bir tutum olarak küçük sayılar sonucuna yol açmaktadır. Buna bağlı olarak Williamson'a göre piyasalar ve hiyerarşiler arasındaki seçimin belirli piyasa türleri ve iç organizasyon biçimlerine göre değerlendirilmelidir. Örneğin sınırlı hesaplama kapasitesinin belirsizlikle etkileştiği noktada sözleşme yazmak oldukça maliyetli olmaktadır. Bu durumda meydana gelen "eksik sözleşmeler" aracılar arasında fırsatçı davranışların ortaya çıkmasına neden olur. Dolayısıyla bu durum piyasa ve hiyerarşiler bağlamında firmaların iç organizasyona yönelmesine sebep olabilmektedir.

Williamson'a göre "iç organizasyon" bir firmanın ekonomik faaliyetlerini gerçekleştirdiği yapılanma biçimini ifade etmektedir. Buna göre organizasyonel başarısızlıklar çerçevesinde bir firmanın bilgi eksikliği ve belirsizlik durumlarında

ekonomik aktörler sınırlı rasyonellikten kaynaklı olarak iç organizasyona yönelebilmektedir. Oportünizm ve küçük sayılar durumunun geçerli olduğu bir ortamda ise iç organizasyonun piyasa sözleşme tiplerine göre birtakım avantajları bulunmaktadır (Williamson, 1975: 39-40):

- İlk olarak karar verme mekanizması görece daha hızlı olduğundan sınırlı rasyonellikten tasarruf sağlar.
- Mübadele ilişkilerinde iç organizasyon oportünizmi zayıflatmaya hizmet eder.
- Uyumlu beklentiler teşvik edilerek "belirsizlik" azaltılır.
- Bilgi etkisi koşulları görece kolay aşılmaktadır.
- Ticaret ortamını daha tatmin edici bir düzlemde yürütme eğilimi bulunmaktadır.

Williamson'a göre ekonomik aktörlerin oportünist tutumlarının bulunması genel olarak piyasa başarısızlığı olarak değerlendirilmemektedir. Bunun için oportünizmin küçük sayılar koşuluyla birleşmesi gerektiğini ifade edilmektedir.

2.2.2.2. Kapitalizmin Ekonomik Kurumları ve İşlem Maliyetleri

Bu bölümde Williamson'un "Kapitalizmin Ekonomik Kurumları: Firmalar, Piyasalar, İlişki Sözleşmeler" (The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting) eseri ve işlem maliyeti iktisadı olarak ortaya çıkan yaklaşımın temel prensipleri üzerinde durulacaktır. Williamson'a göre kapitalizmin ekonomik kurumlarını anlamak disiplinlerarası yaklaşımı gerektirmektedir. Bu bağlamda hukuk, ekonomi, örgütsel davranışlar, sosyoloji vb. alanlardan faydalanarak ortaya konulan yaklaşım işlem maliyetlerinin özünü oluşturmaktadır. Williamson'un Kapitalizmin Ekonomik Kurumları'nın ön sözünde ekonomik işlemin gerçekleşmesini mekanik bir yapının çalışmasına benzetir, buradan hareketle işlem maliyetlerini bu mekanik sistemlerde yaşanan sürtünmelere (makine parçalarının yağlanması, dişlilerin durumu ve gereksiz enerji kaybı gibi durumları ifade etmektedir) benzetmektedir. İşlem maliyeti yaklaşımı, kapitalizmin ekonomik kurumlarının sınıf çıkarlarına, teknolojiye veya tekel gücüne atıfta bulunarak yapılan açıklamaların aksine bu kurumların temel amacının işlem maliyetlerinde tasarruf sağlamak olduğunu ifade etmektedir (Williamson, 1985).

İşlem maliyeti ekonomisi piyasayı analiz ederken ekonomi, hukuk ve organizasyon teorilerinden hareketle piyasa faaliyetlerini incelemektedir. Buna göre firmaların içinde bulundukları durum iktisadi büyüme üzerinde etkili olduğundan işlem maliyetlerini minimum kılmayı hedeflemektedir. Neoklasik piyasa ve firma teorisinden farklı olarak işlem maliyeti ekonomisi, ekonomik organizasyonların analiz sürecinde daha dinamik yöntemler kullanmaktadır. İşlem maliyeti ekonomisi, firmaların maliyetlerini düşürmesini temel sorunsal olarak almakla kalmayıp aynı zamanda ekonomik organizasyonlar arasında yönetim, düzen ve anlaşmaların sağlanmasını temel almaktadır (Williamson, 2008: 43). Ekonomik organizasyonları açıklayan farklı teorilerle karşılaştırıldığında işlem maliyeti yaklaşımının temel prensipleri aşağıdaki gibi ifade edilmektedir:

Tablo 7: İşlem Maliyeti Yaklaşımının Temel Prensipleri

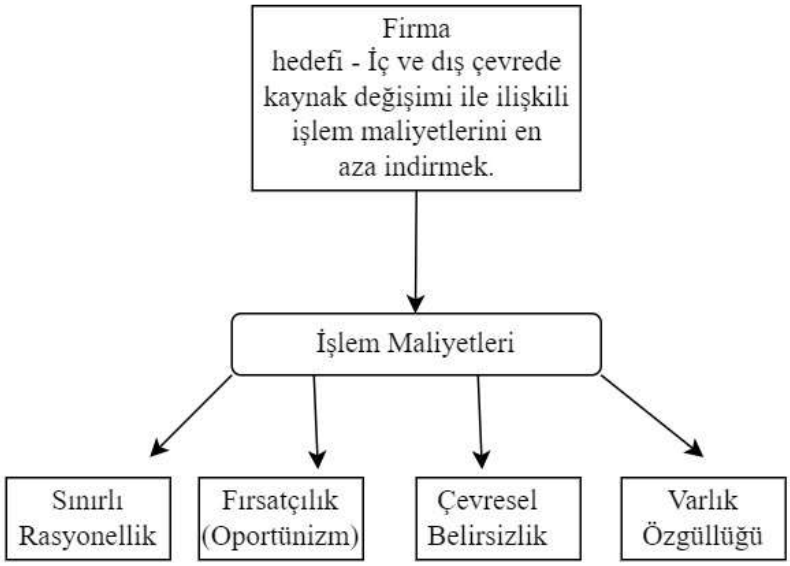
1.	İşlem maliyetleri daha "mikroanalitik" bir yaklaşımdır.
2.	Davranışsal varsayımları daha gerçeğe yakın bir pozisyondadır.
3.	"Varlık özgüllüğü" kavramının önemini ortaya koyar.
4.	Karşılaştırmalı kurumsal analiz yöntemini izlemektedir.
5.	Firmaları bir üretim fonksiyonu olarak ele alan teorilerden farklı olarak "yönetişim yapısı" olarak incelemektedir.
6.	Hukuki anlamda özel düzenlemelere (sözleşmeler) daha çok vurgu yapmaktadır.

Kaynak: Williamson, 1985: 18

İşlem maliyeti yaklaşımı, farklı disiplinlerin ilgi alanlarından hareketle ekonomik organizasyonun nasıl sağlanması gerektiği üzerinde durmaktadır. Kurumların yapısal analizine odaklanarak ekonomide organizasyonun nasıl sağlandığını ve bu yapının temel sebeplerini araştırmaktadır. Bu noktada kurumların ekonomik faaliyetleri önemli olduğundan temel yapının firmalar olduğu söylenebilir. Bununla birlikte firmalar dışında farklı kurumların ekonomik boyutları organizasyon faaliyetleri üzerinde etkili olduğundan analiz kapsamına girerek önem kazanmaktadır. Williamson, Coase'nin "Firma Teorisi" üzerine yaptığı çalışmalarla işlem maliyeti ekonomisinin doğuşunda etkili olmuştur. "İşlem maliyetleri çevresel belirsizlikten,

sınırlı rasyonellikten, oportünizm ve varlıkların özgünlüğünden kaynaklanmaktadır" (Ahluwalia ve diğerleri, 2020: 2). İşlem maliyetlerini ortaya çıkaran unsurlardan biri belirsizlik ve buna bağlı olarak bilgi eksikliğinin yarattığı durumlardır. Firmalar sözleşme dönemlerinde ya da herhangi bir organizasyon planında belirsiz çevre koşulları ve buna bağlı olarak bilgi eksikliği içerisinde olduklarında işlem maliyetleri ortaya çıkmaktadır. Bu noktada sözleşme taraflarından birinin daha fazla bilgiye sahip olması oportünist eğilimi ortaya çıkarmaktadır.

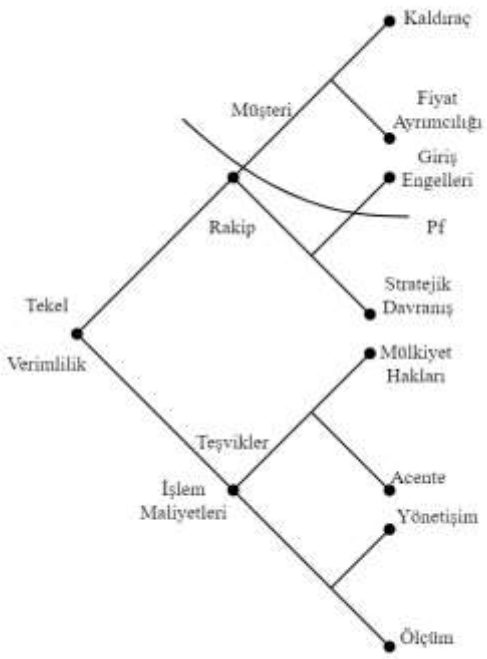
Şekil 5: Geleneksel İşlem Maliyeti Modeli



Kaynak: Ahluwalia vd., 2020

İşlem maliyetleri yaklaşımı, ekonomik organizasyonun analizinde karar vericilerin sınırlı rasyonel olduğunu bununla birlikte fırsatçı davranışlarda bulunabildiğini varsayar (Williamson, 1985: 30). Aynı zamanda Varlık özgüllüğü kavramının önemine atıfta bulunarak taraflar arasındaki ticari durumlarda etkili olduğu üzerinde durmaktadır.

Şekil 6: Sözleşmenin Bilişsel Haritası



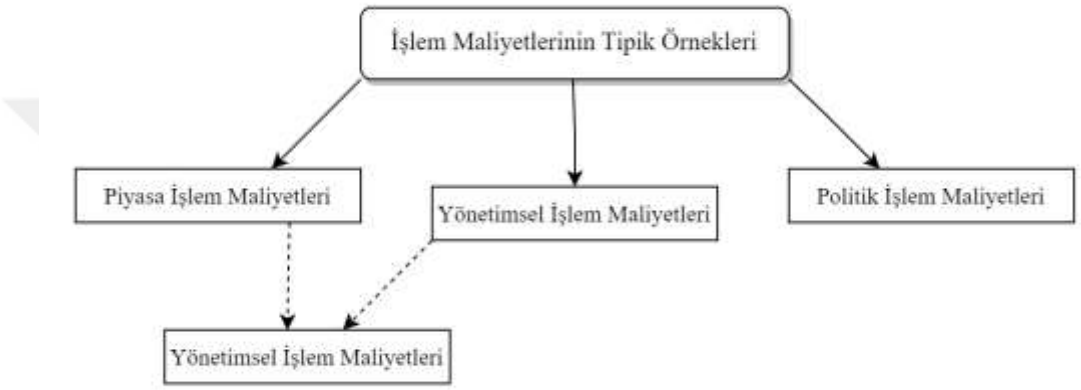
Kaynak: Williamson, 1985: 24

Williamson'a göre sözleşmeler gerçekleştirilirken incelenmesi gereken alan kuruluşlar tarafından başarılmak istenen şeyin ne olduğudur. Buna göre sözleşmeler gerçekleştirilirken kuruluşların amacı ikiye ayrılmaktadır; tekel ve verimlilik. Şekilde ifade edilen sözleşme yaklaşımlarında kuruluşların amaçlarının neler olduğu ifade edilmektedir. Williamson burada, klasik piyasa mübadelelerinin neden daha karmaşık işlemlerle gerçekleştirildiğini ortaya koymaktadır. Buna göre iki farklı yaklaşım klasik piyasa mübadele işlemlerinin karmaşık bir yapıda gerçekleşmesine neden olmaktadır. Bunlardan ilki monopol yaklaşımlarına göre tekel amaçları; ikinci olarak ise ekonomik amaçlara hizmet eden verimlilik yaklaşımlarına göre piyasa işlemlerinde sözleşmeler daha karmaşık yapıda gerçekleşmektedir.

İşlem maliyeti yaklaşımı ekonomik organizasyon sorununu sözleşmeler üzerinden gerçekleşen bir olgu olarak kavradığından işlem maliyetleri tipik olarak iki farklı şekilde değerlendirilmektedir (Williamson, 1985: 20-21). Bunlardan ilki olan ex ante işlem maliyetleri; anlaşma taslaklarının hazırlanması, müzakere ve koruma maliyetlerini kapsamaktadır. İkinci olarak ex post işlem maliyetleri ise sözleşmelerde

yaşanan uyumsuzluklara bağlı olarak uyumsuzluk maliyetleri, pazarlık maliyetleri, kurulum-işletme maliyetleri ve güvenli anlaşmalar için sağlanan bağlanma maliyetlerinden oluşmaktadır. Aynı zamanda işlem maliyetleri bir ekonomik sistemde gerçekleştirilen "işlemlerin" yürütülmesine ek olarak, sistemin temel kurumsal çerçevesini oluşturma, sürdürme ve değiştirme maliyetlerini kapsamaktadır (Furubotn ve Ritcher, 2005).

Şekil 7: İşlem Maliyetlerinin Tipik Örnekleri



Kaynak: Furubotn ve Ritch, 2005; Tarafımızca oluşturulmuştur

İşlem maliyeti yaklaşımına göre piyasa işlem maliyetleri bilgi ve pazarlık maliyetlerinden oluşmaktadır (Furubotn ve Ritch, 2005: 51-52). Bir ekonomik sistemde müzakere ilişkilerinin verimli ve etkin bir biçimde gerçekleştirilmesi piyasa işlem maliyetlerine bağlıdır. Özellikle belirsizliğin ve bilgi eksikliğinin olduğu bir ortamda etkin mübadele ilişkileri için piyasa işlem maliyetleri taraflar açısından kritiktir. Daha ayrıntılı olarak piyasa işlem maliyetleri; sözleşmelerin hazırlanması, yürürlüğe girmesi, izlenmesi-uygulanması ve sosyal ilişkilerin geliştirilmesi maliyetlerini kapsamaktadır (Furubotn ve Ritch, 2005). Yönetimsel işlem maliyetleri ise firmalar ve çalışanları arasında yürütülen iş sözleşmeleri sonucunda ortaya çıkan maliyetleri içermektedir. Firmalar ve çalışanları arasında gerçekleştirilen iş sözleşmelerinin yürütülmesi ise piyasa işlem maliyetleri kapsamında değerlendirilmektedir. Organizasyonel tasarımların kurulması, sürdürülmesi ve sözleşmelerin yürütülmesi piyasa işlem maliyetlerini kapsamaktadır. Piyasa ve yönetimsel işlem maliyetlerinin gerçekleştirildiği altyapı, hukuki, idari ve yönetim

maliyetleri ise politik işlem maliyetleri kapsamına girmektedir (Furubotn ve Ritch, 2005: 56-57). Ekonomik sitemin altyapılarının tasarlandığı ve yeni kurumsal yapıların kurulduğu maliyetler de politik işlem maliyetleri altında değerlendirilmektedir. Sonuç olarak politik işlem maliyetleri "yönetim biçimini yönetme maliyeti" olarak değerlendirilmektedir (Furubotn ve Ritch, 2005).

2.2.3. Douglass North

Yeni kurumsal iktisat yaklaşımında Douglass North'un ayrı bir yeri bulunmaktadır. North'un iktisat tarihi alanında yaptığı "kliometrik" çalışmalar ve bireylerin faydalarını maksimize edici etkinliklerini analiz eden çalışmaları neoklasik gelenek içerisinde değerlendirilmektedir (Chavance, 2019: 88). Zaman içerisinde North, neoklasik gelenekten radikal bir biçimde ayrılarak kurumsal iktisat alanında önemli çalışmalarda bulunmuştur. North, yeni kurumsal iktisat anlayışında ülkelerin kalkınması, devletin rolü ve kurumsal gelişmenin nasıl sağlanacağı üzerine yaptıkları çalışmalarla daha makro ölçekte analizlerde bulunmuştur. Bu bağlamda neoklasik teorinin, ekonomilerin nasıl geliştiği noktasında, matematiksel, sürtünmesiz ve statik modelleri ile açıklanmayacağını düşünmektedir (North, 1994: 359). North, neoklasik teorinin, kurumların ve zamanın önemini dikkate almayan yaklaşımlarının ekonomilerin nasıl geliştiğini anlamak noktasında başarısız olacaklarını belirtmektedir.

North işlem maliyetlerini "ekonomik mübadele ilişkilerinde ve bunlar sonucunda ortaya çıkan sözleşmelerin uygulanması maliyetleri" olarak tanımlamaktadır (North, 1994). Aynı zamanda kurumlar ve kullanılan teknolojik yapının üretim ve dönüşüm maliyetleri üzerinde etkili olduğunu belirtmektedir. Bu bağlamda North'un kurum tanımı oldukça dikkat çekicidir. North'a göre kurumlar, insan ilişkilerini belirleyen ve yine insanlar tarafından tasarlanan bir takım kısıtlamaları tanımlamaktadır (North, 1994: 360). Bu bağlamda kurumların insanlar arasında ilişkilere dair bir "güven" ortamı oluşturduğunu belirtmektedir. Aynı zamanda kurumların "teşvik" ve "caydırıcılık" mekanizmalarının zorunlu olarak bir üçüncü tarafa ihtiyaç duyduğunu belirterek kurumsal yapının toplumun siyasi yapısını kapsadığı üzerinde durmaktadır (North, 1986: 231-232). North, kurumların bireyler arasında etkileşim sonucunda ortaya çıkıp geliştiğini belirtmektedir. Bu bağlamda

özellikle formel kurumların (idari kurumlar, mahkemeler vb.) taraflar arasında yeni kurumların oluşmasında pazarlık gücünü elinde tutanların çıkarına hizmet ettiği üzerinde durmaktadır (North, 1994).

North kurumsal evrimin temelinde uzmanlaşma ve iş bölümünün bulunduğunu ifade etmektedir; bu bağlamda kurumsal çerçevede ise bireyler uzmanlaşma ve iş bölümünden kaynaklanan kazanımları elde etmek için "örgüt" temelinde birleşirler (North, 1986). North'a göre örgütler kurumsal değişimin kaynağını oluşturup ortak bir projeyle birbirine bağlı insan gruplarından oluşmaktadır (Chavance, 2019: 92). Bununla birlikte bilginin maliyetli olması North'un yeni kurumsal iktisat yaklaşımında bireylerin kendi faydalarını maksimize eden amaçlar doğrultusunda hareket etmelerine yol açmaktadır. North'un diğer temsilcilerden farkı bu noktada ortaya çıkmaktadır. Williamson'un görüşlerinde ortaya çıkan bireylerin tatmine yönelik yaklaşımları (satisficing), North tarafından kabul edilmeyerek bireylerin maksimizasyon (ençoklaştırma) tutumlarını ön plana çıkarmaktadır (Chavance, 2019: 89). Sonuç olarak ekonomik sistemde mübadele biçimini (piyasalar ve hiyerarşiler) belirleyecek olan şey bireylerin tüm bu tutumlarının yanında işlem ve üretim maliyetleri etkili olmaktadır (North, 1986).

2.2.3.1. Kurumsal Değişimin Ölçütü

"Kurumsal çevre" ve "düzenlemeler" kavramları North'un görüşlerinde öne çıkan aynı zamanda kurumsal değişimin temel yapı taşlarını oluşturan mekanizmalardır. Kurumsal çevre, bireylerin eylemlerini gerçekleştirdikleri düzlemi ifade etmektedir. Bu bağlamda kurumlar bir takım kısıtları (formel ve enformel) barındırdığından "kurumsal çevre" ise bu kısıtların bütünü olarak tanımlanmaktadır. Formel ve enformel kısıtlar kurumsal çevrenin yapısını oluşturmaktadır (Klein, 1993). Kurumsal düzenlemeler ise Williamson'un "yönetim yapıları" olarak tanımladığı, sözleşmeler ve kamu bürokrasi vb. yapıları oluşturan mekanizmadır (Klein, 1993: 458).

North'a göre yeni kurumsal iktisat politik ekonomik bir yaklaşım olduğundan teori ve gözlem arasında bir köprü görevi üstlenmektedir (North, 1986: 231). Böylece ekonomik sistemde yürütülen sözleşmelerin ve insan davranışlarının ekonomik faaliyetler üzerindeki etkisi çok boyutlu olarak incelenmektedir. Belirli bir kurumsal

çevrede insanlar arasında belirli kısıtlar üzerinden mübadele ilişkileri gerçekleştirilmesi kurumsal düzenlemelere göre belirlendiğinden değişimin temel yapı taşları da bu noktada belirlenmektedir. North'a göre kurumsal değişimin gerçekleşmesi için formel ve enformel kurumların bir biçimde bu süreçte uyumlu hareket etmesi gerekmektedir. Fakat enformel kurumlarda doğası gereği değişim süreci formel kurumlara göre oldukça yavaştır.

Tablo 8: North'un Kurumsal Değişimin 5 Kriteri

1- Kaynakların kıt ve rekabetin olduğu ekonomik ortamda kurumlar ve kuruluşlar arasında sürekli etkileşim.
2- Rekabetçi ortamda kurumsal değişimi mümkün kılacak farklı seçimler.
3- Kurumsal çerçevenin sağladığı teşvik edici yapı.
4- Algılar: Kurumlardaki oyuncuların zihinsel yapıları.
5- Kurumsal değişimi mümkün kılacak tamamlayıcılıklar.

Kaynak: North, 2008

North'a göre bireylerin çevrelerindeki dünyayı anlamak ve yorumlamak için oluşturdukları zihinsel yapılar farklı alanlardan etkilenmektedir. Bunlar arasında zihnin genetik evrimi, kültürel miraslar ve günlük problemler vb. alanlar bulunmaktadır (North, 2008: 23). Bu yüzden kurumsal değişimi mümkün kılmak çok katmanlı bir sürecin ürünü olmaktadır. Bunun yanında kurumsal yapının ekonomi politik çerçevesi de bu değişim sürecinin bir parçası olup kurumsal düzenlemelerin geliştirilmesinde etkili olmaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
BLOK ZİNCİRİ TEKNOLOJİSİ ve HYPERLEDGER

Yeni kurumsal iktisat anlayışına göre "işlem maliyetleri" ve "teknoloji" arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır. Buna göre yeni bir teknolojik yapı veya mevcut teknolojilerde yaşanan değişim/dönüşüm faaliyetleri üretim sürecinde olumlu etkilerde bulunabilmekle beraber işlem maliyetleri üzerindeki etkisini analiz etmek daha zorlu olmaktadır. Ancak teknolojik değişim veya dönüşümün işlem maliyetleri üzerinde doğrudan olumlu bir etkisi olduğu söylenemez (Demir, 1996: 219). Her yeni teknolojik faaliyet beraberinde yeni işlem maliyetleri yaratmaktadır. Bu yüzden teknolojik dönüşümün mevcut işlem maliyetleri üzerinde etkisi olabilmekle beraber yeni işlem maliyetleri ortaya çıkarma ihtimali de bulunmaktadır.

Yeni teknolojiler ve dijital ekonominin gelişmesi beraberinde firmaların ve ekonomik organizasyonların farklılaşmasına yol açmaktadır. Bu bağlamda blok zinciri teknolojisi firmalar (kurumlar) açısından yeni "hiyerarşik" örgütlenme biçimleri ortaya çıkarmaktadır. Coase "Firmanın Doğası" çalışmasında piyasa mekanizmasının etkin işlediği bir ortamda firmaların neden var olduğunu ele almaktadır. Blok zinciri teknolojisi için de benzer bir yaklaşım kullanılabilir. Buna göre piyasa mekanizması çerçevesinde firmalar neden blok zinciri teknolojisini kullanma gereksinimi duymaktadır? Coase, bir firma kurmanın kazançlı olmasının nedenini fiyat mekanizması kullanmanın maliyetli olmasına bağlamaktadır (Coase, 1992). Blok zinciri teknolojisinin teknik altyapısı özellikle "kriptografik damgalama"[17], Coasian anlamda firmaların sınırlarını değiştirme ve organizasyon maliyetlerinin bir kısmını fiyat mekanizmasından kaldırma potansiyeline sahiptir (Goorha, 2017).

Parasal ve organizasyon sistemlerde meydana gelen değişikler büyük ölçüde firma yapıları üzerinde etkili olmaktadır. Bu bağlamda yeni ödeme sistemleri ve organizasyon biçimlerinin tercih edilmesinin önemli sebeplerinden biri işlem maliyetlerini düşürmesinden kaynaklanıyor olabilir. Kripto para birimlerinin yaygınlık kazanması ve sağladığı olanaklar işlem maliyetleri üzerinde etkili olmaktadır. Dijital ödemelerin artması ve merkezi olmayan yapıların aracı kurumların işlevsizleştirmesi

[17] Kriptografi sadece gizlilikle ilişkili değildir. Kriptografi, bir veriyi kimin gönderdiğiyle birlikte verinin güvenliği, bütünlüğü ve zamanını inkâr edemeyecek şekilde sunan teknolojidir.

buna örnek olarak gösterilebilir. “Bitcoin gibi dijital halka açık defter ödeme sistemlerinde blok zincirinin icadı ve kullanılması, parasal sistemdeki ilerlemenin bir nedenidir ve aynı zamanda kurumsal dengeyi bozan bir güç olduğu için ödemenin daha verimli işlenmesini kolaylaştırır, ödemelerde yerleşik uygulamalara ve bunları kolaylaştıran sektörün iş modellerine meydan okur” (Papadopoulos, 2015: 162). Geleneksel ödeme sistemlerinde güven ihtiyacına bağlı olarak aracı kurumların işlevi oldukça yüksektir. İşlemlerin doğrulanması ve kaydedilmesi sürecinde aracı kurumlar, işlem maliyetlerini arttırarak taraflar arasında güveni inşa etmeye çalışır. Dolayısıyla güven unsurunun kendisi yüksek bir işlem maliyeti kalemi oluşturmaktadır. Bu bağlamda geleneksel ödeme sistemlerinde ve ekonomik organizasyonlarda güven unsuru bir çevresel belirsizlik olarak işlem maliyetleri üzerinde etkili olmaktadır.

3.1. GENEL AMAÇLI TEKNOLOJİ OLARAK BLOK ZİNCİRİ

Bu bölümde Hyperledger Vakfı’nın temel yapılarından biri olan Hyperledger Fabric incelenmeden önce Genel Amaçlı Teknoloji (GAT) kavramı ele alınmaktadır. 2008 yılında Bitcoin’in ortaya çıkmasından sonra farklı blok zinciri ağları ortaya çıkmış ve bu alanda ilerlemeler meydana gelmiştir. 2015 yılında Linux Vakfı tarafından açık kaynak kodlu olarak tanıtılan Hyperledger Vakfi ise farklı alanlarda çözümler sunan blok zinciri ağlarının başında gelmektedir. Hyperledger Vakfi en temelde beş farklı yapı (frameworks) ve araç (tools) dağıtık defter teknolojisi ile değişik alanlarda blok zinciri temelli çözümlere yönelik altyapı imkânı sunmaktadır. Bu çalışmada ise Hyperledger Fabric üzerinden geliştirilen blok zinciri çözümlerine değinmeden önce GAT kavramı temelinde durularak blok zinciri teknolojisine bu açıdan bakılmaktadır.

Geçmişten bugüne çeşitli alanlarda toplum ihtiyacının karşılanması için farklı teknolojiler geliştirilmiş ve bu teknolojiler sosyal, ekonomik, politik vb. alanlarda etkili olarak toplum yaşamına doğrudan veya dolaylı olarak entegre olmuştur. Entegrasyon sürecinin bir takım zorlukları (adaptasyon, maliyet, teknik bilgi vb.) olmakla birlikte gelişen teknolojiler kendi habitatını yaratarak iş geliştirme süreçleri üzerinde etkili olmaya başlamıştır. Blok zinciri teknolojisinin gelişim sürecinin de benzer bir yol aldığı söylenebilir. Bununla birlikte blok zinciri teknolojisinin temel

unsurlarından biri olan kripto paralar da geçmişten bugüne global ölçekte piyasa değerinde önemli rakamlara ulaşmıştır. Global ölçekte 2022 yılının sonuna doğru kripto paraların toplam piyasa değeri 798 milyar dolar değerine ulaşmıştır[18]. 2021 yılının Kasım ayında ise kripto paraların toplam piyasa değerinin 2,9 trilyon dolara ulaşarak zirve yaptığı gözlenmiştir. 2018 yılından bu yana 2022 yılında kripto para piyasası en kötü performansını sergilediği görülmüştür bununla birlikte 2023 yılına geldiğimizde ise kripto para piyasasında meydana gelen düşüşün toparlanacağı tahmin edilmektedir[19]. Blok zinciri teknolojisinin temel unsuru olan kripto paraların ulaştığı bu rakamlar geleneksel finans ve ödeme sistemlerine ilişkin bir alternatif olarak ulaştıkları değerin bir yansıması olarak görülebilir.

Blok zinciri teknolojisinin farklı alanlarda kullanılması geleneksel mali ve finans uygulamaları üzerinde etkili olmaktadır. Bu bağlamda kripto para piyasasının oldukça değişken olması blok zinciri teknolojisinin değerini tam olarak yansıttığı söylenmeyebilir. 2021 yılında blok zinciri teknolojinin sağladığı çözümlere ilişkin yapılan harcamaların 6,6 milyar dolar olduğu gözlenmiştir[20]. Bununla birlikte blok zinciri teknolojisinin en yoğun kullanıldığı sektörlerin başında bankacılık gelmektedir. Aynı zamanda blok zinciri teknolojisinin en çok kullanıldığı durum ise sınır ötesi ödemelerdir. Blok zincir teknolojisinin eşler arasında aracıya ihtiyaç duymadan varlık transferini gerçekleştirme olanağı sağlaması mevcut ödeme sistemlerinin meşruiyetini sorgulatmıştır. Geleneksel ödeme sistemlerinde devletin ve bankaların güven unsurunu ön plana alarak işlemleri gerçekleştirmesi hiyerarşik yapıların oluşmasına yol açmıştır. Böylece banka ve aracı kurumların ekonomi üzerindeki etkileri oldukça artmıştır. Blok zincir teknolojisinin aracısız, şeffaf, değiştirilemez ve denetlenebilir imkânlar sunması kurumsal yapılarda değişiklik yaşanması potansiyelini beraberinde getirmiştir. Dolayısıyla para sisteminde yaşanan gelişmeler Merkez Bankalarının bu alana müdahale etmelerine yol açmaktadır (Doque, 2020).

Bir teknolojik yeniliğin "Genel Amaçlı Teknoloji" (GAT) olarak adlandırılması için farklı özellikleri taşıması gerekmektedir. Teknolojik bir yeniliğin

[18] Coin Market Cap (2023), https://coinmarketcap.com/charts/ (10.05.2023)
[19] Forbes (2023), https://www.forbes.com/advisor/investing/cryptocurrency/crypto-market-outlook-forecast/#:~:text=The%20total%20market%20capitalization%20of,stands%20at%20just%20%24798%20billion. (10.05.2023).
[20] Statista (2023), https://www.statista.com/topics/5122/blockchain/#topicHeader__wrapper (15.05.2023).

evrimsel bir süreçte nihai olarak farklı alanlarda kullanılmaya başlamasının sonucunda ekonomik ve sosyal gelişim sürecince yarattığı etkiler bağlamında GAT olarak tanımlanabilmektedir. Lipsey vd. (2005) "Economic Transformations: General Purpose Technologies and Long-Term Economic Growth" kitabında her GAT'ın teknolojik değişimin ve bu teknolojinin yayılma sürecinin zaman, mekân ve işlev açısından evrimsel bir süreç izlediğini ve deneyimlerin buna göre şekillendiğini ifade etmektedir. Dolayısıyla teknolojik gelişimin veya değişimin yaşanması bu süreçte işlem maliyetlerinin düşmesine, ilgili alanda yardımcı teknolojilerin icat edilmesine ve kullanılan alanların ve çeşitliliğinin artmasına yol açar. Bu bağlamda bir teknolojik yeniliğin GAT olarak adlandırılması için etkilerinin yaygın ve derin olması gerekmektedir. GAT'lara verilen yaygın örneklerden biri olan "buhar gücü" teknolojisi; madenlere su pompalamada, kanallardaki su akışının dengelenmesinde, bira fabrikalarına köpük pompalanmasında, fabrikalara güç sağlamada, buharlı gemilerde, vagonlarda ve traktörlerde kullanılarak yaygın bir etki alanına sahip olmuştur (Lipsey vd, 2005: 97-98). GAT'ların farklı alanlarda kullanılması ve yeni alanların da oluşmasına yol açması "yayılma" kavramıyla açıklanmaktadır.

Teknolojik değişim veya dönüşüm kavramları salt bir yeniliğin ortaya konulmasını kapsamak yerine evrimsel bir süreçte farklı alanlarda ortaya konulan kolaylaştırıcı etkileri de kapsamaktadır. Bresnahan ve Trajtenberg (1995: 84)'e göre "innovational complementarities" (yenilikçi tamamlayıcılıklar) kavramı GAT'ların nihai çözümler bulmak yerine farklı alanlarda yeni fırsatlar yaratarak "teknolojik etkinleştirme" rolü oynamaktadır. Bir ekonomide yenilikçi tamamlayıcılıkların bir takım avantajları olduğu gibi dezavantajlı durumları da bulunmaktadır. GAT'ların gelişmesine ve yayılmasına yol açıp teknik ilerlemeyi sağlayarak ekonomik büyümeyi desteklemektedir bunun yanında GAT'ların koordinasyon ve teşvik sorunu ekonomik büyüme için sorunlar yaratmaktadır (Bresnahan ve Trajtenberg, 1995: 84-85).

Bekar vd. (2018), bir teknolojinin GAT olarak tanımlanması için altı kritik özelliği taşıması gerektiği üzerinde durmaktadır. Bu tanımlama Bresnahan ve Trajtenberg'in 1995 yılında yaptıkları çalışma ile ilişki olmakla beraber teknolojide "verimlilik" değişkenleri açısından farklılık göstermektedir. Bu bağlamda GAT'ların 6 temel özelliği;

1) Tam bir çözüm sağlamak yerine kolaylaştırıcı veya tamamlayıcı teknoloji işlevi göstermesi,

2) GAT'lar aracılığıyla yeni teknolojilerin gelişmesinin ve ortaya çıkmasının sağlaması,

3) GAT kullanımının artmasıyla birlikte sosyal, ekonomik ve politik alan üzerinde etkili olması,

4) GAT yerini alacak yakın ikame bir teknolojinin bulunmaması,

5) Geniş bir uygulama alanına sahip olan jenerik bir teknoloji olması,

6) Zaman içinde gelişmeye ve farklı alanlarda kullanılmaya başlamasıyla beraber etkilerinin gözlemlenmesi olarak belirtilmektedir.

GAT'ların tarihsel süreçte tek bir buluşla başlamayıp bir gelişim seyri izleyerek oluştuğu kabul edilmektedir (Kramer ve Hanf, 2021). Blok zinciri teknolojinin de tarihsel süreçte bir gelişim seyri izleyerek oluştuğu görülmektedir. Satohsi Nakamoto'nun yayınladığı "Bitcoin: Eşten-eşe Elektronik Nakit Ödeme Sistemi" teknik dokümanı yayınlanmadan önce dijital para ve ödeme sistemlerinde önsel çalışmalar bulunmaktadır. Bu bağlamda David Chaum'un geliştirdiği "Digicash", Adam Back tarafından geliştirilen "hashcash", Wei dai'nin "B-money" ve Nick Szabo'nun "Bitgold" çalışmaları Bitcoin'in ortaya çıkmadan önce gelişen dijital para ve ödeme sistemleri için geliştirilen altyapıları olması açısından kritiktir. Bu durum blok zinciri teknolojisinin ortaya çıkmadan önce bir gelişim seyri izlediğinin bir göstergesi olarak yorumlanabilir.

İlk işlevsel kripto para olarak tanıtılan Bitcoin "iş kanıtı" protokolü sayesinde çifte harcama problemini çözüp eşler arasında elektronik ödeme sisteminde aracıyı ortadan kaldırmayı mümkün kıldı (Nakamoto, 2008). Bitcoin ile tanıtılan blok zinciri teknolojisi daha sonra Ethereum blok zinciri ağıyla beraber tanıtılan akıllı sözleşmeler, eşler arasında koşula bağlı olarak işlemlerin otomatik olarak sağlanmasına aracılık eden elektronik bir sözleşme türü olarak tanıtıldı. Bitcoin'den itibaren blok zinciri teknolojisinin gelişim sürecinin bir ürünü olarak akıllı sözleşmelerin ortaya çıkması teknolojinin farklı alanları ortaya çıkarması olarak yorumlanabilir. Bunun yanında blok zinciri teknolojisi sadece kripto paraların yaratıldığı bir teknoloji olmaktan çıkıp tarım, finans, sağlık hizmetleri, üretim ve lojistik faaliyetlerinde ön plana çıkarak farklı endüstrilerde kullanılmaya başlanmıştır (Kramer ve Hanf, 2021). Tüm bu gelişmeler

dikkate alındığında blok zinciri teknolojisinin GAT'ların özelliklerini taşıdığı söylenebilir.

Özcan ve Ünalan (2020) çalışmalarında, blok zinciri alanında 2500 tane patent verisini incelemiştir. Buna göre altı ana gösterge üzerinden blok zinciri teknolojisinin GAT olarak önsel kanıtları bulduklarını belirtmişlerdir. Özellikle blok zinciri teknolojisinin farklı alanlarda kullanılmının artması "yaygın" etkisinin bir sonucu olarak değerlendirilmektedir. Davidson vd. (2016), blok zincirini sadece bilgi ve iletişim teknolojisi olarak görmek yerine organizasyonel bir teknoloji olarak tanımlayarak yeni bir genel amaçlı teknoloji olarak daha iyi anlaşılacağı üzerinde durmaktadır. Bunu yaparken Ethereum ve Backfeed vaka örnekleri üzerinden ele almaktadır. Kane (2017), 200 blok zinciri uygulamasını, işlevlerine ve faaliyet alanlarına göre sınıflandırarak, blok zinciri teknolojinin GAT olup olmadığını teknolojinin; i) gelişme ii) yaygın etkileri iii) yenilik yaratma potansiyeli bağlamında incelemiştir. Sonuç olarak blok zinciri teknolojisinin GAT olarak sınıflandırılabileceği üzerinde durmaktadır. Filippova (2019), blok zinciri teknolojisinin GAT özelliklerini taşıyıp taşımadığını PATSTAT patent verilerinden hareketle değerlendirmektedir. Buna göre blok zinciri teknolojisinin henüz gelişme aşamasında olan bir genel amaçlı teknolojiyi temsil ettiğini belirtmektedir.

3.1.1. Yöntem

Vaka analizi, karmaşık bir konunun derinlemesine araştırılarak konuya açıklık getirilmesi sürecini ifade etmektedir (Crowe vd., 2011). Başka bir deyişle vaka analizi bir olayı, durumu veya sosyal fenomenin etkilerini, kapsamını ve sonuçlarını açıklamak için sosyal bilimlerde kullanılan analiz biçimidir. Vaka analizi yönteminde çalışma dizaynı oluşturulurken öncelikle incelenecek vaka veya vakalar tanımlanmaktadır. Ardından vaka çalışmasında bulguların anlamlandırılması için teorik arka plan oluşturularak önermeler geliştirilir (Yin, 2018). Vaka(lar) hakkında gerekli veriler toplandıktan sonra araştırma sorusu kapsamında ilgili literatür gözden geçirilmektedir (Heale ve Twycross, 2018: 7). Çoklu vaka analizinde ise tekli vaka analizine benzer bir metodolojik süreç izlenir.

Şekil 8: Bütüncül Çoklu Vaka Analizi Tasarımı

Kaynak: Yin, 2018: 84

Bazı alanlarda tekli ve çoklu vaka analizlerinde metodolojik olarak ayrım gözetilse de genellikle aynı metodolojik izlek üzerinden hareket edildiğinden anlamlı bir ayrım bulunmamaktadır (Yin, 2018). Çoklu vaka analizinde vakalar arasındaki benzerlikler ve farklılıklar saptanarak çalışmanın kapsamı ortaya konulmaktadır. Birden fazla vaka üzerinden incelenen konular çalışmanın amacını ve kapsamını geliştirerek temel hipotezin açıklanmasında rol oynayacaktır. Bu bağlamda Yin'e göre vaka analizi gerçekleştirilirken temel tasarım tiplerinden uygun olanının tercih edilmesi gerekmektedir. Tekli ve çoklu vaka analizlerinde çalışmanın amacı ve kapsamına göre "bütüncül" veya "gömülü" tiplerden uygun olanın tercih edilmesi gerekmektedir. Çoklu vaka analizlerinde bütüncül yaklaşım vakaları açıklarken aynı analiz birimlerini birden fazla kez incelemektedir. Gömülü çoklu vaka analizlerinde ise her bir durumun birçok alt kümesi oluşturularak birden fazla vaka incelenir (DePoy ve Gitlin, 2016: 176). Şekil 1'de görüldüğü üzere bütüncül çoklu vaka analizi tasarımı gerçekleştirilirken birden fazla vaka örnekleri üzerinden araştırma sorusu ele alınarak örnek olaylar incelenmektedir. Bu bağlamda temel hipotez farklı analiz birimlerinin detaylı incelemesi sonucu detaylandırılarak ifade edilmektedir.

3.1.2. Hyperledger Vakfı Hakkında

Blok zinciri teknolojisinin kullanım alanı arttıkça farklı alanlardan tanımlama girişimleri teknolojinin doğası ve yapısı hakkında eksik bilgiler içerebilmektedir. Blok zinciri teknolojisi izin yapısına göre üç çeşit olarak sınıflandırılmaktadır (Ünal ve Uluyol, 2020: 169). "İzinsiz" (açık) blok zinciri bloklara kaydedilen verilerin herkes tarafından görülebildiği ve ağa katılımın belli bir izne ihtiyaç duyulmadığı yapıyı ifade etmektedir. İzinsiz blok zinciri yapısına işlem yapmak için gerekli teknolojik donanımlara sahip herkes katılabilmektedir (Bitcoin ve Ethereum bu zincir tiplerine örnektir). "İzinli" (özel) blok zinciri, ağa katılımın belirli bir otoriteden izin alınarak zincire dâhil olma durumunu ifade etmektedir. "Konsorsiyum" (hibrit) blok zinciri ise izinli ve izinsiz tiplerin karışımı olarak değerlendirilip belirli amaçları gerçekleştirmek için oluşturulan, verilerin ağdaki herkese açık veya gizli olabildiği bir durumu belirtmektedir (Hyperledger blok zinciri buna örnek gösterilebilir).

Blok zinciri izin tiplerine göre farklı biçimler alsa da temel çalışma prensibi genel olarak aynıdır. Bu bağlamda teknolojinin temel prensibine uygun en kullanışlı tanımı Ethereum'un kurucularından "Vitalik Buterin" tarafından gerçekleştirildiğini söyleyebiliriz:

> *Blok zinciri herkesin programlar yükleyebileceği ve programları kendi kendilerine çalışmak üzere kendi hallerine bırakabileceği, her programın mevcut ve bütün geçmiş durumlarının her zaman herkes tarafından görülebilir olduğu ve zincirdeki programların her zaman tam olarak blok zinciri protokolünün belirttiği şekilde çalışmaya devam edeceklerine dair çok güçlü, kriptoekonomik olarak güvence altına alınmış bir teminat barındıran sihirli bir bilgisayardır (Buterin, 2022: 71-72).*

Buterin'in tanımında dikkat çeken unsurlardan biri "defter", "para" ve "işlem" gibi finans terimleri kullanmamasıdır. Buterin'in "kriptoekonomi" kavramı ise sistemin işleyiş mekanizmasını anlatan bir biçimi ifade etmektedir. Buna göre kriptoekonomi; blok zinciri teknolojisinin merkeziyetsiz, doğrulama işlemleri için kriptografi ve blok zinciri teknolojisinin işleyişi için teşvik mekanizmalarının önemine atıf yapan bir tanımlamayı içermektedir (Buterin, 2022: 72). Hyperledger ekosisteminde geliştirilen blok zinciri projeleri de bu bağlamda Buterin'in blok zincirin faydaları arasında gösterdiği tanımlamaya uymaktadır. Blok zinciri yapısında birden fazla firma uygulama yürüterek ağlarda mesaj akışına ihtiyaç duymadan hızlı

bir biçimde etkileşim kurarak, kendi uygulaması üzerinden süreci yürütebilir (Buterin, 2022: 74).

2015 yılında Linux tarafından açık kaynak kodlu olarak tanıtılan Hyperledger Vakfı blok zinciri teknolojisi temelinde iş modellerinde farklı çözüm önerileri sunmayı hedefleyen bir ekosistemdir. Bu bağlamda Hyperledger ekosisteminde geliştirilen farklı dağıtık defter teknolojileri blok zinciri temelli çözüm önerileri geliştirmektedir.

Tablo 9: Hyperledger Dağıtık Defter Teknolojileri

Frameworks	**Tools**
Hyperledger Burrow	Hyperledger Callper
Hyperledger Fabric	Hyperledger Cello
Hyperledger Indy	Hyperledger Composer
Hyperledger Iroha	Hyperledger Explorer
Hyperledger Sawtooth	Hyperledger Quilt

Kaynak: https://wiki.hyperledger.org/pages/viewpage.action?pageId=6428918

Hyperledger Vakfı farklı dağıtık defter teknolojisi araçları sunarak iş modellerine yönelik uygun yapının sağlanmasında rol oynar. Böylece birçok alanda geliştirilmeye çalışılan blok zinciri temelli çözüm önerilerine uygun altyapılar sunarak daha verimli ve etkin çözüm önerileri geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu bağlamda Hyperledger'ın sunduğu yapı ve araçların temel amacı aşağıda belirtilmektedir.

- Geliştirilen çözüm önerisi doğrultusunda sektörler arasında işbirliği sağlamak
- Blok zinciri ve dağıtık defter teknolojisi sayesinde sektörel gelişim üzerinde etkili olanaklar yaratmak
- Farklı blok zinciri ağları arasında da iş birliği sağlamak
- Mevcut ve yeni iş modelleri üzerinde yeniliği ve verimliliği arttıracak altyapı imkânları sağlamak
- Kimlik bilgilerinin dijitalleşmesinde ve bunların güvenliğinin sağlanmasında rol oynamak
- Güven unsuruna ihtiyaç duymadan taraflar arasında koordinasyonu etkin kılmak.

Hyperledger Fabric: "Hyperledger Fabric, yüksek derecede gizlilik, esneklik, dayanıklılık ve ölçeklenebilirlik sağlayan modüler bir mimariye sahip, dağıtılmış defter çözümleri oluşturmaya yönelik bir platformdur" (Wong ve Guo, 2020). Aynı zamanda ağ içerisinde izinli defter yapılarının oluşturulmasına da imkân sağlamaktadır.

Hyperledger'ın çözmeyi hedeflediği en büyük sorunlardan biri, bir iş ağında mevcut olan farklı kurum ve kuruluşlar arasında gerçek anlamda paylaşılan altyapı sağlamaktır (Wong ve Guo, 2020: 74). Geleneksel modelde iş ağına katılımla birlikte ağın karmaşıklığı artmaktadır. Hyperledger ağı işletmelerin iş ağlarına eklemlenmesi sürecinde kolaylık sağlamaktadır. Farklı kurum veya kuruluşların bulunduğu ağ içerisinde sorumlulukları sınırlandırılan modüler bir yapı hâkimdir. Bu yapının etkin bir biçimde uygun olan dağıtık defter teknolojisi aracılığıyla sağlanması verimliliği ve etkinliği arttıracak bir olanak sunmaktadır.

3.1.3. Hyperledger Ekosisteminde Geliştirilen Blok Zinciri Çözümleri

Bu bölümde basitçe Hyperledger ekosisteminde farklı iş modellerine getirilen çözüm önerileri incelenmektedir. Aynı zamanda bu projelerin temel özellikleri dikkate alınarak blok zinciri teknolojisinin farklı alanlarda kullanılması GAT kavramı üzerinden ele alınacaktır. Blok zinciri teknolojisinin ilk olarak ödeme sistemlerinde kullanılarak zamanla finans, bankacılık, organizasyon, yardım faaliyetleri vb. alanlara yayılarak etki alanını arttırdığı söylenebilir. Bu bağlamda "Hyperledger" ekosistemi blok zinciri teknolojisinin firmaların farklı iş modellerinde kullanılmasına aracı olarak yeni teknolojik imkânlardan faydalanmalarına yol açmaktadır.

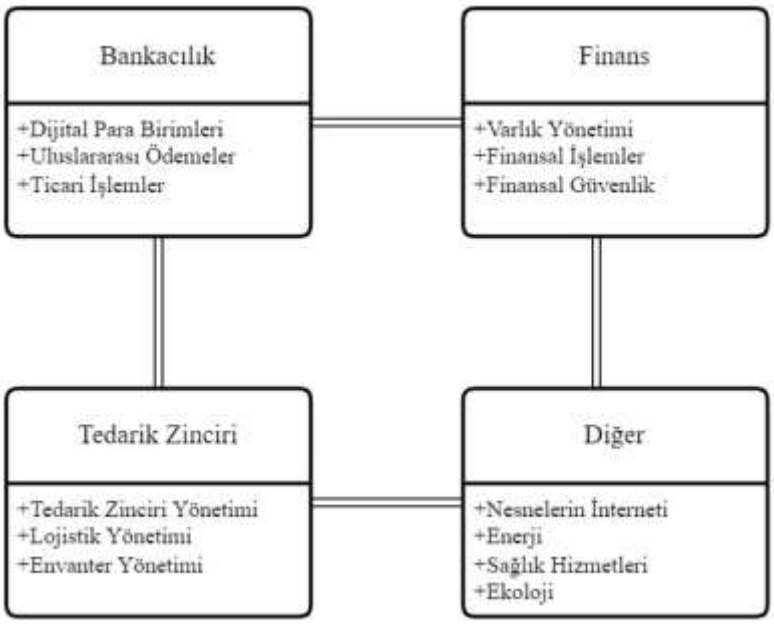
Blok zinciri teknolojisi son zamanlarda iklim kriziyle mücadelede, karbon emisyonlarının ölçümünde ve yardım faaliyetlerinde de kullanılarak etki alanını daha da arttırmıştır. Bunun yanında blok zinciri teknolojisi merkeziyetsiz finans (DEFİ)[21] ve kripto oyunlar[22] alanında da gelişmeler yaşanmasına neden olmuştur. Özellikle karbon emisyonlarının muhasebeleştirilmesi alanında blok zinciri teknolojisinin kullanılması etki alanını giderek arttırmaktadır. GreenHouse Gas (GHG) Protokolüne göre şirketlerin ve farklı kuruluşların karbon emisyonlarının muhasebeleştirilmesi üç

[21] Merkeziyetsiz finans (DEFİ) detaylı bilgi için bkz. (Schar, 2021).
[22] Kripto oyunlara genel bir bakış için bkz. (Scholten vd., 2019).

kapsamdan oluşmaktadır. Kapsam 1, bir şirketin üretim sürecinde doğrudan yarattığı emisyonları kapsamaktadır. Kapsam 2, şirketlerin satın aldığı elektrik, buhar, ısı ve soğutma kaynaklarının emisyonlarını nasıl ölçtüğüyle ilgilidir.[23] Kapsam 3 ise bir şirketin değer zincirinde yarattığı dolaylı emisyonları kapsamaktadır. "Kapsam 3 emisyonları, bir şirketin tedarikçileri tarafından oluşturulan karbon ayak izini dikkate aldıkları için tedarik zinciri emisyonları olarak da adlandırılır ve bu tedarik zinciri emisyonları şirketlerin karbon ayak izinin yaklaşık %90'ını oluşturur" (Lapini, 2021). Blockchain teknolojisinin tedarik zincirinde kullanımı düşük karbon emisyonlarına ulaşılmasına olanak sağlamaktadır. Düşük karbonlu tedarik zinciri uygulamaları, karbon ayak izi takibini de olanaklı kılarak küresel iklim değişikliği bağlamında sürdürülebilir tedarik zincirini mümkün kılabilmektedir. Düşük karbonlu tedarik zinciri hedeflerinin gerçekleştirilmesi şirketlerin karbon ayak izinin azalmasına yol açacaktır (Wang vd., 2020). Geleneksel sistemde bir şirketin belirli bir ürünün karbon ayak izi istendiğinde, bu ürünle ilgili bir araştırma sürecine girilir ve karbon envanter süreci gerçekleştirir (Liu vd., 2020: s18). Bu süreç uzun olduğundan ürünlerin karbon ayak izine ulaşılması zaman almaktadır. Karbon ayak izi takibinin blok zincire entegre edilmesi bu süreci hızlandırmaktadır.

[23] Greenhouse Gas Protocol (2023), https://ghgprotocol.org/scope_2_guidance (09.12.2023).

Şekil 9: Blok Zinciri Teknolojisinin Farklı Alanlarda Kullanım Örnekleri



Kaynak: Tarafımızca oluşturulmuştur.

Blok zinciri teknolojisinin farklı alanlarda kullanımının onun GAT teknoloji olarak değerlendirilmesine neden olduğu söylenebilir. Özellikle Hyperledger ekosisteminde iş modellerine yönelik geliştirilen çözüm önerileri düşük işlem maliyetleri, etkin yönetişim ve şeffaf bir tasarım çerçevesinde firmalara etkin çözüm önerileri sunmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıda özetlenmektedir:

- Tedarikçi ile anlaşmak ve tedarik zincirinde etkin bir strateji izlemek maliyetli ve zaman alan bir süreçtir. Bu yüzden "IBM" ve "Chainyard" ekipleri Hyperledger Fabric temelinde geliştirdikleri blok zinciri ağı sayesinde tedarik zincirinde bilgi yönetimini daha etkin kılmak için "Trust Your Supplier" (Tedarikçinize Güvenin) isimli ağı 2019 yılında hayata geçirdiler. Tedarikçiler için geliştirilen "dijital pasaport" aracılığıyla blok zinciri ağında bulunan ve izin verilen herhangi bir alıcıyla bilgi paylaşmasına olanak sağlanmaktadır [24] . Öncelikle her tedarikçi firma için "tanımlanabilir bilgiler" (şirketin yönetimi, finans olanakları, iletişim bilgileri gibi) içeren bir yapı tasarlanarak "off-chain[25]" (zincir dışı) üzerinde saklanarak korunur.

[24] Trade Finance Global (2023), https://www.tradefinanceglobal.com/posts/trust-your-supplier-new-blockchain-network-launched-by-ibm/ (10.06.2023).

[25] Blok zinciri işlemleri arasında yer almayan fakat farklı bir veri tabanında tutuna bilgileri ifade etmektedir. Blok zincirinde işlem hacmini azaltarak ölçeklenebilirliği sağlar aynı zamanda işlem

Aynı zamanda her tedarikçi için geliştirilen "merkezi olmayan tanımlayıcı[26]" (DID) statüsü katılımcıların benzersiz bir kimlik edinmesini sağlar. "Tedarikçinize Güvenin" zinciri Hyperledger Fabric aracılığıyla ağa katılacak tedarikçilerin bilgilerini, katılımcılara sağlanan benzersiz merkezi olmayan tanımlayıcıları ve taraflar arasında etkileşim için denetim izinlerini kullanmaktadır[27].

- Amerikan perakende zinciri "Walmart" ve "DLT Labs" şirketleri anlaşarak Walmart Kanada'da tedarik zincirinde özellikle navlun ödemelerde ortaya çıkan anlaşmazlıkları çözmek için blok zinciri teknolojisini kullanmaktadır. Böylece Hyperledger Fabric temelinde lojistik ağı içerisindeki katılımcıların tek bir çatı altında toplanmasını sağlayarak tedarik sürecinde ortaya çıkacak aksaklıkları şeffaflığı sağlayarak çözmeye çalışmaktadır[28]. Böylece zincirdeki her katılımcı Walmart ile ilişkisi içerisinde olup, bilgilerin katılımcılar ve Walmart arasında saklanmasına olanak sağlamaktadır[29].

- Avustralya'da "Botanik Su Teknolojileri" (BWT) ve "Fujitsu" ortaklığında alkol, meyve suyu, ketçap ve şeker yapımında kullanılan ve boşa harcanan suların takibi için Hyperledger Fabric kullanılarak tekrar geri dönüştürülmesi için yatırımda bulunmuştur. Üreticiden son tüketiciye suyun takibi için geliştirilen blok zinciri temelli çözüm bu suların tekrar geri dönüştürülmesinde önemli bir adım olarak görülmektedir[30].

- ScanTrusth, Cambio Coffee'nin tedarik zincirine şeffaflık sağlamak ve ürün tedariklerinin izlenebilmesi için Hyperledger Sawtooth kullanmaktadır. Kahvenin hasatından sevkiyat işlemlerine ve market raflarına ulaşana kadar gerçekleşen süreci QR koduyla ambalaj üzerine eklenmektedir. Hyperledfer Sawtooth'u kullanılarak bir

---

maliyetlerinin düşük olmasını sağlar (ICRYPEX, 2023). https://www.icrypex.com/tr/blog-tr/on-chain-ve-off-chain-nedir-calisma-prensibi-nasildir (09.06.2023).

[26] Merkezi olmayan tanımlayıcılar (Decentralized Identifiers), doğrulanabilen ve merkezi olmayan dijital kimlikleri ifade etmektedir (Dickson, 2022). https://portswigger.net/daily-swig/decentralized-identifiers-everything-you-need-to-know-about-the-next-gen-web-id-tech (16.06.2023).

[27] Hyperledger (2023), https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2020/03/Hyperledger_CaseStudy_ChainYard_Printable.pdf (16.06.2023).

[28] Hyperledger (2023), https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2020/10/HyperledgerCaseStudy_DLTLabsWalmart.pdf (16.06.2023).

[29] Forbes (2023), https://www.forbes.com/sites/katevitasek/2020/01/31/walmart-canada-and-dlt-labs-launch-worlds-largest-industrial-blockchain-application/?sh=16e9ccc03d2e (16.06.2023).

[30] Hyperledger (2023), https://www.hyperledger.org/learn/publications/fujitsu-bwt-case-study (16.06.2023).

kahve zinciri çalıştırılır, burada tedarik bilgeleri eklenir. ScanTrusth ise gelen bu tedarik bilgilerini bunları tüketicilere ulaşması için uygulamada gösterir[31].

- MineHub, bir maden firmasının satış, lojistik ve ödeme işlemlerinde taraflar arasında gerçek zamanlı bir iş birliği ağı kurarak geleneksel yöntemde ortaya çıkan anlaşmazlıkların engellenmesini sağlamaktadır. IBM Enerji ve Doğal Kaynaklar müdürü Manish Chawla, MineHub'ın değişmez bir işlem kaydı sunarak taraflar arasında operasyonel düzenleme sağladığını ve verimliliklerini arttırarak yeni bir güven ve şeffaflık sağladığını belirtmektedir [32] . Şirketler arasında bilgi akışı sağlanırken her şirket bilgiyi kendinden önce aldığı şirketle ilişki halindedir. MineHub blok zinciri teknolojisinde Hyperledger Fabric'i kullanmaktadır. Bu noktada Hyperledger Fabric'in "Özel Veri Koleksiyonları" (PDC) kavramı oldukça kritiktir. *Özel Veri Koleksiyonları (PDC):* Bir şirket veya kuruluşun farklı bir kanaldan gelen verilerin gizliliğini sağlamak için yalnızca ilgili verilere ulaşması gereken kuruluş veya şirketlerin erişim sağlaması için ayrı bir kanal oluşturması gerekir. Bu durumda şirket her seferinde farklı bir kanal açarak verilerin gizliliği bağlamında iş yükünü arttırmaktadır. "Hyperledger Fabric ise bir kanaldaki belirli bir kuruluşun alt kümesine ayrı bir kanal oluşturmak zorunda kalmadan özel verileri onaylama, taahhüt etme veya sorgulama olanağı sağlayan özel veri koleksiyonları oluşturma olanağı sunar".[33] Aynı zamanda PDC'ler aracılığıyla farklı ihtiyaçlara sahip şirketler bir araya gelerek veri akışını güvenli bir şekilde sağlayarak önemli işlevler sağlar. Madencilik sektöründe verilerin önemli olması dolayısıyla büyük şirketler kendi PDC'lerini talep edebilirler. Fakat bu küçük ölçekli şirketler için maliyetli bir yapıdır. MineHub'ın ise bu noktadaki yeniliği küçük ölçekli şirketlerin de kendilerine ait güvenli PDC'ler tasarlamasını daha düşük maliyetle gerçekleştirmesini sağlamaktır.

Sonuç olarak blok zinciri teknolojisi sağladığı teknik altyapı sayesinde, farklı alanlarda etkileşimi ve veri aktarımını geleneksel yöntemlere göre daha az maliyetli ve hızlı bir biçimde gerçekleştirdiğinden birçok iş modelinde yenilikçi bir sistem tasarımı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu durum blok zinciri teknolojisinin

[31] Hyperledger (2023), https://www.hyperledger.org/learn/publications/scantrust-case-study (15.06.2023).
[32] Global Trade Review (2019), https://www.gtreview.com/news/fintech/minehub-blockchain-platform-goes-live-for-the-mining-supply-chain/ (15.06.2023).
[33] Hyperledger (2023), https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/release-2.2/private-data/private-data.html (15.06.2023).

yaygınlığının artmasına bağlı olarak GAT sınıflandırmasına uyan özellikler taşıdığını göstermektedir. Sadece Hyperledger ekosisteminde birbirinden farklı alanlarda ve altyapılarda geliştirilen iş modellerinin etkinliği arttırdığı görülmektedir. Buna bağlı olarak blok zincirinin zaman içerisinde etki alanını daha da arttıracağı ön görülmektedir.

3.1.4. Yeni Organizasyon Biçimi Olarak Blok Zinciri

Blok zinciri teknolojisinin sadece finansal olarak "kripto para" alanında kullanılan bir teknoloji olmakla kalmayıp yeni iş modellerinin geliştirilmesinde de ön plana çıkmaktadır. Bunun yanında kurumlar arasında yeni işbirliği altyapıları oluşturularak mevcut iş modellerinin daha etkin yürütülmesine imkân tanımaktadır. Blok zinciri aynı zamanda yeni bir örgütlenme biçimi olarak ekonomik hedeflere ulaşmada taraflar arasında işbirliği yapmanın yeni bir yolu olarak görülmektedir (Takagi, 2017: 35). Blok zinciri teknolojisinin yeni bir organizasyon veya örgütlenme biçimi ortaya koyduğu tartışmalar genellikle "Merkezi Olmayan Otonom Kuruluşlar" (DAO) etrafında şekillenmektedir. Blok zinciri teknolojisinin akıllı sözleşmeler üzerinden otomatikleştirilen işlemleri DAO'ların yaygınlaşmasına ve yeni bir organizasyon biçimi ortaya koyduğu şeklinde yorumlanmaktadır. Merkezi olmayan kuruluşlar blok zinciri teknolojisinden önce de var olan, kod tabanlı etkileşimi mümkün kılan ve genellikle insan yönlendirmeleri ile ilerleyen bir yapıyı ifade ediyordu (Singh ve Kim, 2019: 117). Merkezi olmayan kuruluşlara (DO) blok zinciri ile eklenen "otonom" (autonomous) özelliği işlemlerin daha az insan yönlendirmelerine ihtiyaç duyan yeni bir teknolojik altyapıyı ifade etmektedir.

DAO'ların önemli özelliklerinden biri merkezi yapılara göre "güven" unsurunu ortadan kaldırarak, katılımcılar arasında yönetişime katılmanın belirli koşullarına göre söz sahibi olmalarıdır. Buna göre DAO'ların temelde güvene ihtiyaç duymayan diğer yapılardan farkı aşağıdaki gibi özetlenmektedir (Morrison vd., 2020: 2):

- İşlemler akıllı sözleşmeler tarafından yürütüldüğü için merkezi yapılardaki gibi yöneticilere ihtiyaç duyulmaz.
- Akıllı sözleşmeler kod olarak yazılır ve uygulanır.

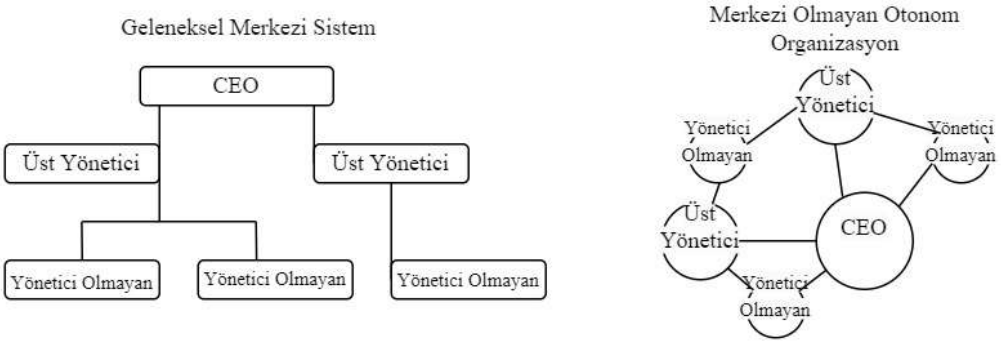
- Akıllı sözleşmelerin denetimi ve uygulanması da algoritmalar aracılığıyla gerçekleştirilir.

- "Kod kanundur" düsturu çerçevesinde kodda yazılanlar önceden katılımcılar arasında kabul edilir.

İlk olarak DAO kavramı "Christoph Jentzsch" tarafından 2016 yılında yayınladığı "Decentralized Autonomous Organization to Automate Governance" isimli teknik dokümanla tanıtılmıştır. Jentzsch (2016: 1), kurumsal anlamda yönetişimi ve karar mekanizmalarının otomatikleştirilmesi için DAO'nun ilk kodlarını Ethereum blok zincirinde tanıtmıştır. Jentzsch'e göre kurumların tabi olduğu kurallara (bu kurallara sözleşmeler dahildir) dair iki temel sorun ortaya çıkarmaktadır. Birincisi insanların kurallara her zaman uymadığı. İkincisi kuralların neyi gerektirdiği konusunda insanların her zaman hemfikir olmadığı. Jentzsch'nin bu varsayımları çerçevesinde teknik dokümanında oluşturduğu DAO yapısında, katılımcıların fonlarını tam zamanlı kontrolünü ve yönetişim kurallarının otomatikleştiği bir yapı sunmaktadır (Fentzsch, 2016).

DAO'ların genel yapısını anlamadan önce "Merkezi Otonom Kuruluşlar" (CAO) kavramı üzerinde durmak gerekmektedir. DAO'ların tersini ifade eden CAO'lar merkezi bir yapı etrafında şekillenen, yapılandırılan ve yürütülen işlemleri ve genellikle şeffaflıktan yoksun bir organizasyon biçimini tanımlamaktadır. DAO'lar ise blok zincir üzerinden işlemleri, akıllı sözleşmelerle belirli kurallara ve ilkelere göre koda dayalı bir şekilde yönlendiren sistemi ifade etmektedir (Singh ve Kim, 2019: 116). Şekilde de görüldüğü üzere CAO'larda sitem içerisinde "hiyerarşik" bir düzen çerçevesinde en üst yöneticiden yönetici olmayan kesime doğru bir sistem akışı ve iş süreci yürütülmektedir. CAO'larda hâkim olan bu emir komuta zinciri daha etkin bir yapı oluşturmanın önünde engel olarak görülmektedir (Singh ve Kim, 2019: 117). DAO'nun ise merkezi olmayan yapısı CAO'lardaki emir komuta zincirini farklı bir forma taşımaktadır. Akıllı sözleşmeler üzerinden yürütülen otomasyon işlemler taraflar arasında kod tabanlı ve şeffaf bir yapı oluşturarak işlemlerin tam zamanlı ve kontrol edilebilir bir yapıda yürütülmesini mümkün kılmaktadır. CAO'lardaki "emir komuta zinciri" burada kod tabanlı ve şeffaf olan "blok zincirine" dönüşmektedir.

Şekil 10: CAO ve DAO Genel Yapısı



Kaynak: Singh ve Kim, 2019: 117-120

Hiyerarşik yapılanmadan blok zincire dönüşü temsil eden DAO, Jentzsch'in teknik başarısının bir uzantısı olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda Jentzsch'in DAO projesi ilk aşamada çeşitli yatırımcılardan 168 milyon ABD doları değerinde dünyanın en büyük kitlesel projesini meydana getirerek adından söz ettirdi (Singh ve Kim, 2019: 120). Ancak DAO'nun bu ilk başarısına rağmen güvenlik açıklarını barındırdığı söylemleri oldukça ses getirdi. 2016'nın Haziran ayında ise DAO'nun kodundaki güvenlik açığı neticesinde bir saldırgan tarafından fonların büyük bir kısmı çalındı, o dönemlerde Ethereum'un en büyük projesi olduğundan Ethereum Vakfı tarafından hard fork (sert çatallaşma) gerçekleştirilerek çalınan fonlar DAO yatırımcılarına iade edildi (Faqir vd., 2020).

Sonuç olarak DAO'nun "Williamsonian" anlamda piyasalar ve hiyerarşiler bağlamında nasıl bir konumda değerlendirileceği oldukça kritik bir sorudur. DAO'ların yeni bir organizasyon biçimi olup olmadığı organizasyon tanımlarına bağlı olarak değişmektedir. Fakat işleyiş mekanizması ve katılımcıların yönetimde söz sahibi olmasının koşulları dikkate alındığında yeni bir yapının olduğu görülmektedir. DAO'ların yasal bir statüye sahip olmaması, sistemde meydana gelecek bir aksaklık neticesinde sorumluların belirlenmesi tartışmalı bir konudur. Buna rağmen taraflar arasında yeni yönetişim imkânları sunduğundan yeni bir yapı olarak değerlendirilmektedir (Takagi, 2019).

3.2. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNE GİRİŞ

Geniş anlamda tedarik zinciri, bir firmanın ürün, malzeme, bilgi ve finansal akışlarını koordine ettiği yapıyı ifade etmektedir. Bu bağlamda tedarik zinciri firmaların pazarlama, üretim, satış, lojistik ve finans alanlarıyla yakın ilişki içerisindedir. Firmaların rekabet avantajı elde etmesinde ve ürünlerin zamanında tüketiciye ulaşmasında tedarik zincirinin önemli bir etkisi olduğu belirtilmektedir (Christopher, 2005; Christopher ve Towill, 2001). Tedarik zinciri başka bir anlamda firmaların üretim faaliyetlerinin başlangıcından son nihai tüketiciye ulaşma evresine kadar geniş bir alanı kapsadığından firmaların organizasyon ve ekonomik yapıları üzerinde etkili olmaktadır. Christopher (2005), günümüzde artık rekabet içerisinde olan yapıların firmalar değil tedarik zincirleri olduğunu belirtmektedir. Buna göre firmaların hayatta kalma stratejilerini büyük ölçüde belirleyen şey etkin bir tedarik zinciri stratejisi oluşturmaktadır.

Bugün gelinen noktada firmalar ve tedarik zincirleri arasındaki risk faktörleri üretim, lojistik, planlama ve pazarlama alanlarında etkili olmaktadır. Christopher ve Lee (2004), günümüzde tedarik zincirlerinin karşı karşıya kaldığı riskleri aşağıdaki gibi sıralamaktadır:

- Arz ve talepteki belirsizlikler
- Pazarın küreselleşmesi
- Daha kısa ürün ve teknoloji yaşam döngüsü
- Üretim, dağıtım ve lojistik ortakların artan kullanımı
- Karmaşık uluslararası tedarik ağı

Tedarik zincirlerinin karşı karşıya kaldığı riskler, firmalar ve tedarikçiler arasında güven unsurunun oluşmamasına bağlı olarak maliyetleri daha da yükseltebilmektedir. Bu noktada başarılı firmalar tedarik zincirinde güven ortamını oluşturarak risk faktörlerin üstesinden gelip maliyetleri düşürebilmektedir (Christopher ve Lee, 2004: 13-14). Tedarik zinciri yönetimi lojistik, pazarlama, üretim ve organizasyon gibi zincirin temel halkalarının koordinasyonunu sağlayan yapıyı ifade etmektedir. Bu bağlamda tedarik zinciri yönetimi, zincir genelinde maliyetleri düşüren ve müşteri memnuniyeti sağlayan tedarikçiler ve müşterilere olan ilişkide bilgi akışının sağlandığı yapı olarak tanımlanmaktadır (Christopher, 2005: 5). Zincirin

tüm halkasında meydana gelen ilişkilerin yönetimi ve koordinasyonu başarılı bir firmanın temel unsurunu oluşturmaktadır.

Stadtler (2014), tedarik zinciri yönetiminin yapı taşlarını oluşturan "ev" yaklaşımı temelde başarılı bir firmanın tedarik ağını temsil eden unsurlarından oluşmaktadır. Buna göre tedarik zinciri yönetimi firmaların rekabetçi stratejiler geliştirmesinin temel koşulu olarak değerlendirilmektedir. Böylece firmalar, tedarikçiler ve müşteriler arasında etkin bir yapılanma meydana getirmeye çalışmaktadır. *Müşteri hizmetleri* katmanı, bir tedarik zinciri yönetiminde, işlem öncesi, süreci ve sonrası unsurlarından oluşmaktadır. Buna göre işlem öncesi firmaların sözleşme gerçekleştirmeden önceki aşamayı ifade etmektedir. İşlem süreci yaklaşımını, müşteri siparişlerinin yerine getirilmesinde katkısı olan unsurlar oluşturmaktadır. İşlem sonrası ise bakım-onarım vb. süreçleri ifade etmektedir. Tedarik zinciri yönetimi evinin ikinci katmanı olan *entegrasyon,* bir ekonomik sistemde ürün veya hizmet üretimi sürecinde taraflar arasında karşılıklı yükümlülükleri ifade etmektedir. Entegrasyon süreci ise tedarik zinciri yönetimindeki taraflar arasında yükümlülüklerin etkin bir biçimde yerine getirilmesini belirtmektedir. Tedarik zinciri yönetiminde entegrasyon ortak seçimi, ağ organizasyonu ve örgütler arasında işbirliği ve liderlik katmanlarından oluşmaktadır.

Şekil 11: Tedarik Zinciri Yönetimi Evi

Kaynak: Stadtler, 2014: 12

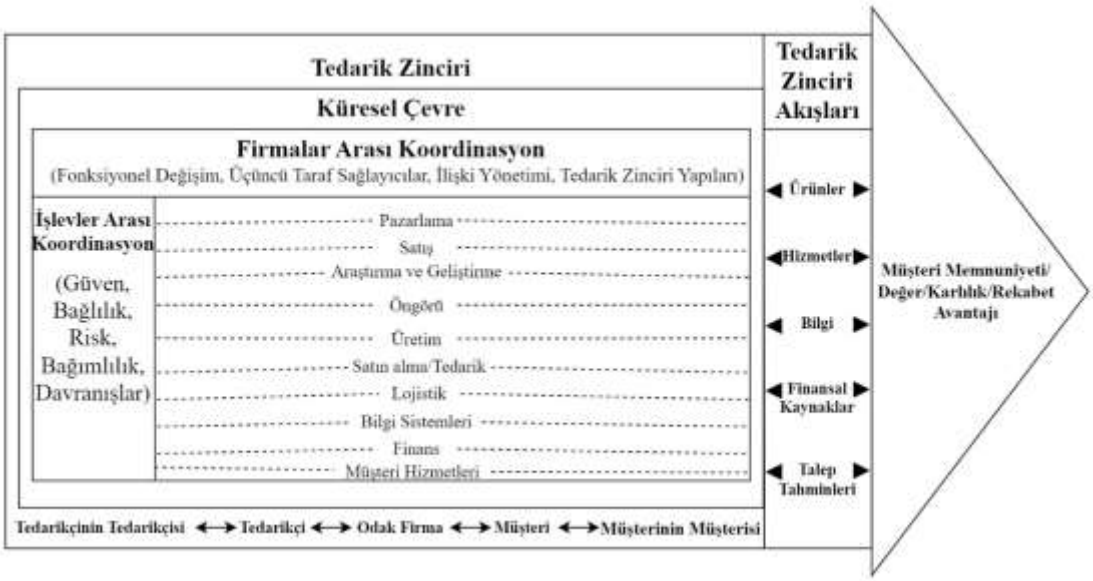
Tedarik zincirü yönetiminde *koordinasyon* ise bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı, süreç oryantasyonu ve gelişmiş planlama yapıları oluşturularak, faaliyetlerin taraflar arasında etkin bir biçimde gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır. Bu bağlamda ekonomik faaliyetlerin tedarik zinciri yönetiminde koordinayonu ve entegrasyonu firmaların piyasa ihtiyaçlarına göre şekillendirilmesiyle geleneksel hiyerarşilere göre avantaj sağlamaktadır (Stadtler, 2014: 15).

Tedarik zinciri kavramı ve bu alanda yapılan çalışmalar farklı tanımların doğmasına ve kullanılmasına neden olmuştur. Mentzer vd. (2001), tedarik zinciri alanında yapılan çalışmaların kavramsal olarak üç farklı karmaşıklığı ortaya çıkardığını belirtmektedir. Buna göre tedarik zinciri kavramı "doğrudan tedarik zinciri", "genişletilmiş tedarik zinciri" ve "nihai tedarik zinciri" olarak üç farklı şekilde ele alınmaktadır. Doğrudan tedarik zinciri, bir firma, tedarikçi ve müşteri arasında ürün, hizmet veya bilginin doğrudan akışını; genişletilmiş tedarik zinciri, doğrudan tedarikçinin tedarikçilerini ve müşterilerin müşterilerini içerdiği akışı; nihai tedarik

zinciri ise tedarikçiden müşteriye kadar gerçekleşen tüm süreçteki faaliyetleri içermektedir (Mentzer vd., 2001: 4). Tedarik zincirinin karmaşık yapısına dikkat çeken bu tanımlama, tedarik zinciri yönetimi kavramını tanımlama yaklaşımları üzerinde de etkili olmuştur.

Tedarik zinciri yönetimi kavramını tanımlama girişimleri çoğunlukla "tedarik zinciri oryantasyonu" kavramı ile ilişkilendirilmektedir. Tedarik zinciri oryantasyonu, bir firmanın tedarik zinciri ağı içerisinde çeşitli akışları yönetmesi ve stratejik faaliyetler gerçekleştirmesi olarak tanımlanmaktadır (Min ve Mentzer, 2004: 63-64). Tedarik zinciri yönetimi ise oryantasyonundan daha kapsamlı ve karmaşık bir yapıyı ifade etmektedir. Buna göre tedarik zinciri yönetimi, bir firmanın geleneksel işlevlerini stratejik olarak yönlendirmesi ve tedarik zinciri ağında bulunan taraflar arasında performansı arttıran ve tüm tedarik zinciri sürecinde etkinliği arttıran girişimlerin koordinasyonunu ifade etmektedir (Mentzer vd., 2001; Min ve Mentzer, 2004).

Şekil 12: Tedarik Zinciri Yönetimi Modeli



Kaynak: Mentzer vd., 2001: 19

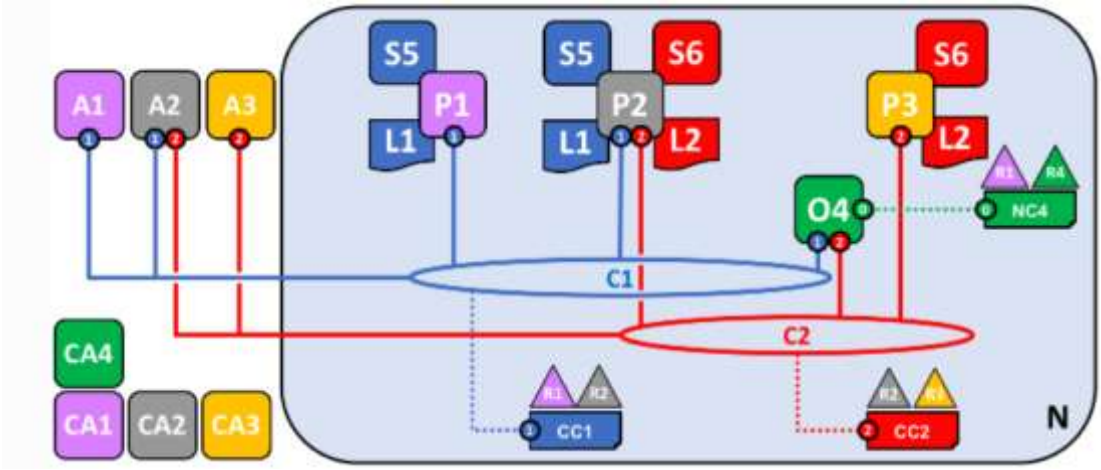
Şekil 12 tedarik zinciri yönetiminin kapsamlı bir kavramsal modelini oluşturan yapıya göre birden fazla firmanın farklı iş süreçlerinin tedarik zincirindeki konumunu ve firmalar arasındaki koordinasyonun yapısını göstermektedir. Buna göre firmaların etkin bir tedarik zinciri yönetimi gerçekleştirmesi firmalar arasındaki koordinasyonun

ve tedarik süresince iş akışlarının karşılıklı gerçekleştiği yapıda yatmaktadır. Böylece firmalar müşteri memnuniyeti, kârlılık ve rekabet avantajı elde etmektedir. Bir tedarik zinciri yönetimi yapısı, temel akışları oluşturan ürünler, hizmetler, bilgi, finansal kaynaklar ve talep tahminleri geleneksel iş akışlarının gerçekleştirilmesi için (pazarlama, satış, araştırma ve geliştirme, öngörü, üretim, satın alma, lojistik, bilgi sistemleri, finans ve müşteri hizmetleri) tedarikçinin tedarikçilerinden ve müşterinin müşterilerine kadar olan akışı yönlendirilir (Mentzer vd., 2001: 18). Son olarak tedarik zinciri yönetimi modelinde ifade edilen "küresel çevre" kavramı farklı firmaların bulundukları ülkenin kurumsal yapısı, kültürü vd. değişkenlerin tedarik zinciri yönetimindeki etkisini ifade etmektedir.

3.2.1. Hyperledger Fabric'in Teknik Yapısı

Kripto paraların gelişmesiyle beraber blok zincir teknolojisi geniş bir alanda kullanılmaya başlandı. Tedarik, lojistik, sağlık, ilaç ve enerji endüstrilerinde uygulanmaya başlanan blok zincir teknolojisi faaliyet alanını arttırmaktadır. İzinsiz, izinli ve konsorsiyum blok zincirlerinin iş kollarında uygulanmasıyla birlikte farklı blok zincir ağları ortaya çıkmaya başladı. Hyperledger bu alanda önde gelen blok zincirlerden biridir. Hyperledger kripto parası olmayan, kurum ve kuruluşlara farklı dağıtık defter teknolojileri kullanma imkanı sunan bir zincir ağıdır. Hyperledger ağının sunduğu olanaklar firmalar açısından risk yönetiminde ve tedarik sürecinde maliyet avantajları yaratmaktadır.

Şekil 13: Hyperledger Fabric'in Temel Blok Zincir Yapısı



Kaynak: Hyperledger Fabric (2022), https://Hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/release-2.2/network/network.html (15.03.2023).

Firmalar ve İletişim Kanalları: Şekil 1'de Hyperledger Fabric'in blok zincir ağı gösterilmektedir. Burada R1, R2, R3 ve R4 firmaları temsil etmektedir. Bu firmalar birlikte bir Hyperledger Fabric ağı kurmak istedikleri zaman herhangi bir firmanın ağ bağlatıcısı konumunda bulunması gerekmektedir. Ağ yapılandırılması NC4'te belirtilen politika kurallarına göre şekillendirilir. Bu politika kuralları ise ağ başlatıcısı olan R4 firması ve ağa ilk giren R1 firmalarının kontrolündedir. Örnek blok zincir ağında ağ bağlatıcısının R4 firması olduğu varsayılmaktadır. Bunun dışında kalan firmalar Fabric ağında farklı konumlarda ve işlevlerde bulunabileceklerdir. Örnek ağda gösterildiği gibi R1-R2 ve R2-R3 kendi aralarında özel bir iletişim ağına sahiptir. Aynı zamanda bu yapı konsorsiyum olarak da tanımlanmaktadır. Burada dikkat çeken ilk nokta R2 firmanın iki ayrı iletişim ağında da bulunuyor olmasıdır. R1 firması C1 kanalında ticari işlemlerini gerçekleştirecek istemci uygulamasına sahip. R2 firması hem C1 hem de C2 kanalında bulunmaktadır. R3 firması ise C2 kanalında bulunmaktadır. Genel olarak C kanalları konsorsiyum üyelerinin iletişim kanalını temsil etmektedir. Örnek olarak R1 ve R2 şirketlerinin bulunduğu C1 kanalı X1 konsorsiyumunun yani (R1-R2) iletişim kanalını ifade etmektedir.

Kanallar özel iletişim ve özel veriler için bir mekanizma sağlar. Diğer kanallardan gizlilik sağlar. Kanal C1, CC1 politika kurallarına göre şekillenmektedir. Bu politika kuralları ise R1 ve R2 firmaları kontrolündedir. Kanal C2 ise CC2 politika kurallarına göre; R2 ve R3 firmaları kontrolündedir. O4 ise bir sipariş hizmetini

tanımlamaktadır. Bu sipariş bilgisi C1 ve C2 kanallarına akmakta ve bu şekilde ağ yapılanması başlamaktadır. Sipariş hizmeti ağ için ilk yönetim noktasını tanımlamaktadır. Yani O4 ile ilişkili olan NC4 ağ için yönetim ilklerinin başladığı ilk nokta olmaktadır.

Hyperledger Fabric Konsensüs Mekanizması: Hyperledger Fabric'in konsesüs yapısının anlaşılması için Bizans Hata Toleransı (BFT) sistemleri üzerinde durmak gerekmektedir. BFT, dağıtık sistemlerde taraflar arasında eksik veya yanlış bilginin olması durumunda dahi fikir birliğine varılması durumunu ifade etmektedir. BFT sistemleri klasik "Bizans Generalleri" problemi üzerinden ifade edilmektedir. Bizans generalleri probleminin ilk tanımını Lampord vd. 1982 yılında yayınladığı "The Byzantine Generals Problem" isimli makalede ele almıştır. Buna göre, bir grup generalin düşman kenti ele geçirmek için çevrelediği ortamda, ortak bir savaş planını gerçekleştirmek için yalnızca haberciler aracılığıyla iletişim kurulmaktadır (Lampord vd., 1982). Ancak iletişim kanallarından biri veya birkaçının hain olması durumunda şehri kuşatma girişimleri tehlikede altındadır. Bu problemin üstesinden gelinmek için sadık generallerin anlaşmaya varması gerekmektedir. Bu durumun aşılması için generallerin üçte ikisinden fazlasının sadakatli olması gerekmektedir. Hyperledger Fabric'in de konsensüs yapısı Bizans generalleri problemine dayanan mutabakat mekanizmalarına göre şekillenmektedir. Buna göre Hyperledger Fabric'de bir sipariş hizmetinin (ordering service) sıralanması için farklı uygulamalar bulunmaktadır[34]. Bunlar arasında Raft, Kafka ve Solo algoritmaları bulunmaktadır.

Hyperledger Fabric'in konsensüs yapısı "onaylama" (endorsement), "sıralama" (ordering) ve "doğrulama" (validation) olarak üç aşamaya ayrılmıştır[35]. Onaylama aşamasında katılımcılar bir işlemi onaylandığı politikaya göre yönlendirirken sıralama aşamasında onaylanan işlemler kabul edilerek deftere kaydedilecek sıra belirlenmiş olur. Doğrulama aşamasında ise sıralanmış işlemlerin doğruluğu ve çifte harcama kontrolü yer almaktadır.

Eş Düğümler ve Sertifika Yetkilileri: Eş düğümler, Fabric blok zincir ağ defterinin kopyalarını barındırmaktadır. P1, P2 ve P3'ler ise eş düğümlerini temsil

[34] Hyperledger Fabric (2022), https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/release-2.2/orderer/ordering_service.html (29.06.2023).
[35] Hyperledger (2023), https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2017/08/Hyperledger_Arch_WG_Paper_1_Consensus.pdf (20.06.2023).

etmektedir ve başkalarının deftere ulaşması için blok zincir defterini tutmaktadır. Burada P1 eş düğümü, C1 kanalına ait muhasebe kaydının bir kopyasını tutar. Bu muhasebe kaydı ise L1 ile gösterilmektedir. P2 eş düğümü ise C1 ve C2 ile ilişkili muhasebe kayıtlarının (L1 ve L2) kopyasını tutar. P3 eş düğümü de C2 ile ilişkili genel muhasebe kaydının (L2) kopyasını tutar.

R1 ağındaki A1 istemci uygulaması blok zincir defterine ulaşmak için P1 eş düğüm aracılığıyla S5 akıllı sözleşmesini kullanarak deftere ulaşabilecektir. Yani istemci düğümler blok zincir dışında kalanları oluşturmaktadır. Buna rağmen akıllı sözleşmeler aracılığıyla deftere ulaşılabilmektedir.

Akıllı sözleşme (Chaincode); *dünya durum defterinde* bulunan iş nesnesinin yaşam döngüsünü kontrol eden işlem mantığını tanımlar. Daha sonra zincir koduna paketlenerek blok zincir ağına dağıtılır. Zincir kodu, akıllı sözleşmelerin dağıtımının nasıl yapıldığını gösterir. İşlemleri yöneten ise akıllı sözleşmelerdir. Örneğin bir akıllı sözleşme geliştirildikten sonra organizasyon yöneticilerinden biri zincir kod paketi oluşturarak eş düğüme kurmalıdır. Daha sonra eş düğüm akıllı sözleşmenin tüm bilgisine sahip olur.

Bir zincir kodu tanımlanması akıllı sözleşmelerin yürürlüğe girmesi anlamına gelmektedir. Dolayısıyla burada onay politikası önem kazanmaktır. Onay politikası zincir kodu içerisindeki en önemli bilgidir. Burada defter kopyalarına kabul edilmeden önce hangi kuruluşların işlemleri onaylaması gerektiğini açıklar.

Akıllı sözleşmelere eş düğümler aracılığıyla ulaşılmaktadır. Ağ büyüdükçe eş düğümlerin akıllı sözleşmeleri barındırması da farklılaşmaktadır. Ağın büyümesine bağlı olarak eş düğümler; akıllı sözleşmeleri tutanlar ve tutmayanlar olarak ayrılabilmektedir. Akıllı sözleşmeleri tutmayan eş düğümler istediği zaman akıllı sözleşmenin içeriğini görebilmektedir. Burada belirleyici olan yani akıllı sözleşmeyi tutan eş düğümlerin bu sözleşme üzerine kurulu olmasından kaynaklanmaktadır. Bunun dışında kalan eş düğümler iletişim kanalına bağlanarak akıllı sözleşmelerin içeriğini görebilmektedir.

3.3. İŞLEM MALİYETİ PERSPEKTİFİNDEN TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

Tedarik zinciri yönetimi firmalar arasında farklı yükümlülüklerin yerine getirilmesi süreci olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda sözleşmeye dayalı ilişkilerin gerçekleştirildiği tedarik sürecinde işlem maliyetlerinin fonksiyonu firmaların, kârlılığı, rekabeti ve müşteri memnuniyeti üzerinde etkili olmaktadır. Bir tedarik zinciri yönetiminde sözleşmeye dayalı ilişkilerin yönetişim yapısı firmaların tedarik zinciri performansı ve işlem maliyetleri üzerinde belirleyici rol oynamaktadır.

Tedarik zinciri, firmaların rekabet gücü ve kârlılığı üzerinde etkili olduğundan başarılı bir firmanın tedarik zinciri yönetiminin nasıl olması gerektiği sorusunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda tedarik zinciri yönetimi farklı firmaların üretim, dağıtım, koordinasyon ve lojistik işlemlerini kapsayan geniş bir alan ifade ettiğinden gerçekleştirilen "işlemlerin" firmalar açısından detaylı incelenmesini gerektirmiştir. Tedarik zincirinin karmaşık yapısı gereğince herhangi bir firma birçok sayıda tedarik ağının bir parçası olabilmektedir. Böylece tedarik zincirindeki taraflardan herhangi birinin yaptığı değişiklik veya etkinsiz koordinasyon tüm tedarik zinciri üzerinde etkili olabilmektedir. Bu bağlamda firmaların karşılaştığı organizasyonel zorluklar, ekonomik risklerin araştırılması ve tedarik zinciri yönetimi için işlem maliyetleri yaklaşımı kullanışlı bir teori olarak görülmektedir (Garfamy, 2012).

Tedarik zinciri yönetimine işlem maliyeti perspektifinden bakıldığında "dikey koordinasyon" kavramı üzerinde durmak gerekmektedir. Dikey koordinasyon kavramı, genellikle karmaşık ilişkilerin hakim olduğu yapılarda tüm taraflar arasında etkin bir ilişki ağı oluşturmayı ifade etmektedir (Bouckaert vd., 2010: 24). Örneğin bir firmanın bir malı veya hizmeti ne kadar üreteceğine karar verebilmesi için üretimin her aşamasını yönetmesi gerekmektedir, bu durum bir dikey koordinasyon stratejisini gerekli kılmaktadır. Buna göre bir tedarik zincirinde dikey koordinasyon kavramı, tedarik zinciri ağı içerisinde bulunan tarafların faaliyetlerini yönetme ve koordine etmeyi ifade etmektedir. Bu bağlamda firmaların tedarik zinciri yönetimi sürecinde nasıl bir tercihte bulunacağı Williamson'un "Piyasalar ve Hiyerarşiler" tezi bağlamında değerlendirilebilmektedir. Williamson'un "yönetişim biçimleri" olarak adlandırdığı hiyerarşiler, piyasalar ve hibrit yapılar işlem maliyeti yaklaşımının temel yönetişim biçimlerini ifade etmektedir.

Genel olarak işlem maliyetleri yaklaşımının temel konusu üretim gerçekleştirilirken nasıl bir yönetişim yapısı etrafında şekilleneceği yönündedir. İşlem maliyetleri ve maliyetleri ortaya çıkaran unsurlar yönetişim yapısı üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Buna göre *hiyerarşi yönetişim* yapısı, üretimin bir firma içerisinde hiyerarşik olarak yapılandırılmış şekilde gerçekleşmesini ifade etmektedir. *Piyasa yönetişimi*, ekonomik işlemlerin firma dışında farklı yükleniciler tarafından gerçekleştirildiği yönetişim yapısını belirtmektedir (Schwabe, 2013). *Hibrit yönetişim* ise hiyerarşi ve piyasa yönetişimi arasında bulunmaktadır. Hibrit yönetişim, taraflar arasında bazı ortak yatırımların gerçekleştirilmesinin avantajlı olduğu durumlarda gelişmektedir. Menard'a (2004) göre hibrit yönetişim, "karşılıklı bağımlılık" ve "belirsizlik" durumlarında firmaların organizasyonunu buna göre şekillendirdiği bir yapıyı temsil etmektedir. Williamson "Kapitalizmin Ekonomik Kurumları" eserinde yönetişim yapılarının önemine dikkat çekerek, işlemlerin piyasalar aracılığıyla, firmalar içinde veya firmalar arasında gerçekleştirilen sözleşmelerle ve organizasyon biçimleri arasındaki ilişkiler üzerinde durarak açıklamaktadır. Firmaların yönetişim biçimlerinin işlem maliyeti üzerindeki etkileri dikkate alındığında Williamson 1991 yılında yayınladığı makalede "hibrit" yönetişim yapısının önemine dikkat çekmiştir (Williamson, 1991). İşlem maliyeti teorisi, firmayı bir üretim fonksiyonu olarak görmek yerine farklı yönetişim yapılarına göre karmaşık sözleşmeler gerçekleştiren ve ekonomik faaliyetlerin buna göre şekillendiğini ifade eden bir yaklaşımdır. Bu bağlamda her yönetişim biçimi (piyasa, hiyerarşi ve hibrit) kendine ait sözleşmeler çerçevesinde, farklı performans yeterliliği ve mekanizmalarla süreci yönlendirir (Williamson, 1991: 38-39).

Firmaların tedarik zincirindeki yönetişim yapıları da işlem maliyetlerinden etkilenmektedir. Buna göre firmalar tedarik zinciri yönetiminde dikey koordinasyonu etkin kılabilmek için işlem maliyetlerini ortaya çıkaran unsurları etkin bir biçimde yönlendirme ihtiyacı duymaktadır. İşlem maliyetlerini ortaya çıkaran unsurlara (sınırlı rasyonellik, oportünizm, varlık özgüllüğü ve çevresel belirsizlik) bağlı olarak firmalar tedarik zinciri yönetiminde etkin koordinasyon mekanizmalarını gerçekleştirmek için taraflar arasında yürütülen sözleşmelere bağlı olarak dikey koordinasyonu verimli kılmaya çalışmaktadır. Bu noktada bir tedarik zinciri yönetiminde işlem maliyetlerini

ortaya çıkaran unsurlar ve belirleyicileri etkin bir koordinasyon yapısının sağlanmasında etkili olmaktadır.

Ekonomik bir organizasyonda herhangi bir işlemin gerçekleştirilmesi sürecinde katlanılan maliyetler işlem maliyetleri bileşenlerini oluşturmaktadır. Örneğin bir malın tedarik sürecinde satın alınacak kurum ile iletişime geçmek arama maliyetlerini oluşturmaktadır. Daha sonra satın alınacak mal ile uzlaşı sağlamak için gösterilen satın alma gücü doğrulama maliyetlerini içermektedir. Satın alınan malın tedarik süreci taşınma maliyetlerini oluşturmaktadır. Malların tedarik sürecinde nerede olduğu veya ne zaman geleceği takip maliyetlerini oluşturmaktadır. Son olarak tedarik edilen ürünlerin devamlılığı veya korunması çoğaltma ve sözleşme maliyetlerini oluşturmaktadır.

Şekil 14: İşlem Maliyetinin Bileşenleri

Kaynak: Ahluwalia vd., 2020

Bir tedarik zinciri yönetiminde yüksek varlık özgüllüğünün bulunduğu bir ortamda işlem maliyetlerinin yüksek olduğu belirtilmektedir. Genel olarak varlık özgüllüğü, firmanın bir mal veya hizmet üretmek için "özel yatırımlara" duyduğu ihtiyacı ifade etmektedir (De Vita vd., 2011). Başka bir deyişle bir yatırımın belirli bir amaca özel olarak yapılandırıldığı ve başka bir işlemde kullanılmadığı durumu ifade

etmektedir. Dolayısıyla varlık özgüllüğü bir yatırım aracısının esas amacı dışında kalan değerini ifade ettiği söylenebilir. Böylece yüksek varlık özgüllüğüne sahip bir tedarikçi ile sözleşme gerçekleştirmek taraflar arasında bir bağımlılık ilişkisinin ortaya çıkmasına neden olarak korumacı eğilimlerin ortaya çıkmasına neden olur (Schwabe, 2013). Varlık özgüllüğü koşulu geçerli olduğu durumda taraflar arasında ekonomik ilişkiler daha güçlü pazarlıklarla gerçekleştirilir. Ticari ilişkilerin sürekli kılınması taraflar arasında çıkar ilişkileri açısından oldukça önemlidir bu sebeple varlık özgüllüğünün derinleştiği durumlarda piyasa sözleşmeleri daha karmaşık yönetişim biçimleri tarafından değiştirilmektedir (Riordan ve Williamson, 1985: 367).

İşlem maliyetini ortaya çıkaran unsurlardan bir diğeri sınırlı rasyonellik kavramıdır. Buna göre insan davranışlarının mevcut alternatiflerin tümünü analiz etme kapasitesinin sınırlı olduğu belirtilmektedir. Williamson'un Simon'dan hareketle ele aldığı sınırlı rasyonellik kavramı işlem maliyetleri üzerinde belirleyici bir öneme sahiptir. Örneğin bir tedarik zinciri yönetiminde tarafların mevcut alternatif üretim ve dağıtım yapıları hakkında eksik bilgiye sahip olması işlem maliyetlerini arttıran bir unsurdur. Tedarik zinciri yönetimi sürecinin kapsamlı ve karmaşık ilişkiler ağına sahip olması nedeniyle sınırlı rasyonellik işlem maliyetleri üzerinde etkili olmaktadır (Hobbs, 1996). Bu bağlamda tedarik zinciri yönetiminde işlem maliyetlerinin düşük olması için uygun yönetişim mekanizmasının oluşturulması gerekmektedir.

Williamson, kurnazlıkla kişisel çıkar arayışını oportünist davranış olarak tanımlamaktadır. Buna göre tedarik zinciri yönetiminde taraflar arasında oportünist davranışların ortaya çıkması tüm tedarik zinciri performansı üzerinde etkili olmaktadır. Pazarlık gücünün kısıtlı olduğu bir ortamda tedarikçi tarafından anlaşmaya konu olan mal ve hizmetlerin tedariki taraflar arasında oportünist eğilimlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. *Bilgi eksikliği* veya asimetrik bilgi unsuru da oportünist davranışla yakından ilişkilidir. Buna göre bir tedarik zinciri yönetiminde bilgi eksikliğinin olduğu bir durumda oportünist davranışlar iki şekilde ortaya çıkmaktadır (Hobbs, 1996). İlk olarak sözleşmeler gerçekleşmeden önce taraflardan birinin eksik bilgiye sahip olması "ex ante oportünizm" olarak adlandırılmaktadır. Sözleşmeler gerçekleştikten sonra taraflardan birinin gizlemiş olduğu veya diğerinin haberdar olmadığı durum ise "ex post oportünizm" olarak tanımlanmaktadır. Tedarik zinciri yönetiminde işlem maliyetini ortaya çıkaran bir diğer unsur *çevresel belirsizliktir*. Belirsizliğin tamamen

ortadan kaldırılması mümkün olmadığından (müşteri talepleri vb. dış etmenler) firmaların tedarik zinciri yönetimine daha çok hakim olmaları gerekmektedir. Bu durum firma ve tedarikçiler arasında ilişkilerin bağımlılığı üzerinde etkili olmaktadır. Sonuç olarak işlem maliyetlerini ortaya çıkaran unsurlar tedarik zincirini ve dolayısıyla katılımcıların performansı üzerinde etkili olmaktadır. Bu bağlamda firmaların tedarik zinciri yönetiminde doğru yönetişim modunu tercih etmeleri işlem maliyetleri üzerinde azaltıcı etkide bulunabilmektedir.

Tablo 10: Sözleşmeye Dayalı İlişkilerin Kavramsal Tipolojisi

Dikey Koordinasyon		**Hiyerarşi (Dikey Entegrasyon)**	**Hibrit (İşbirliği)**	**Piyasa (Spot Piyasa)**
İşlem Maliyetini Belirleyen Özellik	Nadirlik	Yüksek	Orta	Düşük
	Belirsizlik	Yüksek	Orta	Düşük
	Varlık Özgüllüğü	Yüksek	Orta	Düşük
	(Yeterlilik)	(Temel)	(Tamamlayıcı)	(Artık)
İşlem Zorluklarına Neden Olan Faktörler	Sınırlı Rasyonellik	Yüksek	Orta	Düşük
	Oportünizm	Yüksek	Orta	Düşük
	Küçük Sayılar	Yüksek	Orta	Düşük
	Pazarlık	Yüksek	Orta	Düşük
	Bilgi Asimetrisi	Yüksek	Orta	Düşük
	Kaynak Kontrolünün Kaybı	Yüksek	Orta	Düşük
İşlem Maliyetleri		Yüksek	Orta	Düşük
Sözleşme İlişkisinin Türü		Dahili Sözleşmeler	Stratejik İşbirlikleri / Ağ Kaynaklı Tedarik / Tek Kaynak Tedarik / Tercih Edilen Tedarik	Emsallere Uygun Sözleşmeler
Firma Sınırı		Değişken	Net Olmayan	Sabit

Kaynak: Garfamy, 2012: 144

Yukarıdaki tablo bir tedarik zinciri yönetiminde dikey koordinasyonun yönetişim biçimlerine göre yapılanması ifade edilmektedir. Bu bağlamda tedarik zinciri yönetimi için işlem maliyetini belirleyen özellikler, işlem zorluklarına neden olan faktörler ve işlem maliyetlerine göre yönetişim yapısının nasıl olması gerektiği üzerinde durmaktadır. Örneğin, işlem maliyetlerinin düşük olduğu bir durumda piyasa

yönetişimin tercih edilmesi gerekmektedir (Garfamy, 2012). İşlem maliyetini belirleyen özellik ve işlem zorluklarına neden olan faktörlerin orta düzeyde olduğu bir durumda hibrit yönetişimin gerekli olduğu belirtilmektedir.

Sonuç olarak tedarik zinciri yapısı geleneksel firma yapısından farklı olarak birden fazla katılımcının bulunduğu bir ağ içerisinde organize olmuş firmaların/tarafların sözleşmelerini kapsamaktadır. Bu bağlamda işlemler tedarik zincirinde taraflar arasında karşılıkla taahhütlerle gerçekleşmektedir. Katılımcıların farklı pozisyonlarda bulunması ve farklı görevlerinin olması tedarik zincirinin karar mekanizmasını merkezi olmayan bir yapıda olmasına neden olmaktadır. Bu yüzden tedarik zincirinin yönetimi olgusu katılımcılar arasında avantajlı bir konumun sağlanmasında kritik rol üstlenmektedir.

3.3.1. Kavramsal Bir Model Önerisi

İnternet teknolojileri yaygın kullanılmaya başlandıktan sonra veri akışları firmalar açısından rekabet gücü ve kârlılıkları üzerinde belirleyici role sahip olmuştur. Özellikle firmalar üretim sürecini planlamadan pazarlama faaliyetlerine kadar birçok süreçte bu verilerden faydalanmaya çalışmışlardır. Fakat bu verilerin paylaşılması için geliştirilen veri tabanları firmalar açısından bir takım sorunları beraberinde getirmektedir. Buna göre verilerin kimlerle paylaşılacağı, veri tabanına bağlanan katılımcıların kimler olduğu, verilere ulaşma sınırları ve anlaşmazlıkların çözümünde sorumluların kimler olacağı gibi sorunlar geleneksel veri tabanlarında firmaların karşı karşıya kaldığı sorunların başında gelmektedir[36]. Geleneksel veri tabanlarına göre blok zinciri teknolojisinin sağladığı teknolojik imkânlar bu sorunların üstesinden gelmeye yardımcı olmaktadır. Blok zinciri teknolojisi belirli konsensüs mekanizmalarına[37] bağlı olarak taraflar arsında veri akışını sağlayarak, şeffaf bir yapı ortaya koymaktadır. Bu bağlamda blok zinciri teknolojisi geleneksel veri tabanlarına göre daha hızlı ve güvenli bir sistem mimarisi sunmaktadır.

[36] Hyperledger (2023), https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2018/07/HL_Whitepaper_IntroductiontoHyperledger.pdf (20.05.2023).
[37] Blok zinciri konsensüs mekanizmaları (ptorokoller) POW, POS, DPOS, POA vb. farklı taraflar arasında fikir birliğinin sağlanması ve sistemin sürdürülmesi için gerekli ekonomik teşvik yapısının temel mekanizmalarını oluşturmaktadır (Yıldırım vd., 2023).

Bu bölümde Mentzer'in vd. (2001) tedarik zinciri yönetimi modelinde ortaya koyduğu araştırma önerilerine cevap verilmeye çalışılmıştır. Modelde ifade edilen işlevlerin firma tarafından nasıl koordine edilmesi gerektiği ve tedarik zincirinde yönetim yapısının nasıl olması gerektiği sorunlarına blok zinciri teknolojisi perspektifinden bakılmıştır. Bu amaçla Hyperledger Fabric'in teknik yapısından hareketle tedarik zinciri yönetimi modeline kavramsal bir yaklaşım geliştirilmiştir.

Mentzer vd. (2001) ortaya koydukları modelde görüldüğü üzere tedarik zinciri yönetimi oldukça kapsamlı ve karmaşık bir ilişkisel ağı ifade etmektedir. Bu bağlamda taraflar arasında kurulan ilişkilerin etkin bir biçimde gerçekleşmesi için veri akışlarının (arz/talep tahminleri, üretim miktarları, lojistik ve takip bilgileri vb.) taraflar arasında gerçek zamanlı ve net ifadelerle görülmesi kritik öneme sahiptir. Blok zinciri teknolojisinin dağıtık mimarisi ve sağladığı organizasyon yapısı firmalar arasında etkin bir tedarik zinciri yönetimini sağlamaktadır. Blok zincirinin yönetişim yapısı firmalar arasında aracıları ortadan kaldıran ve şeffaf bir yapı sunmaktadır. Dolayısıyla tedarik zinciri yönetiminde bilgi akışlarının ve sözleşmelerin hızlıca gerçekleşmesine neden olmaktadır.

Tablo 11: Farklı Yönetişim Mekanizmalarının Karşılaştırılması

	Sözleşmeye Dayalı Yönetişim	**İlişkisel Yönetişim**	**Blok Zinciri Yönetişimi**
Tanımlayıcı Özellik	Tarafların hak ve yükümlülüklerini tanımlayan uygulanabilir taahhütler	Tarafların uyması beklenen davranış kalıpları kümesi	Kendi içinde bağımsız ve otonom kurallar sistemi
Düzenleyici İlkeler	Hukuk	Sosyal normlar ve "geleceğin gölgesi"	Protokoller ve kod tabanlı kurallar
Uygulama Şekli	Üçüncü taraflar (mahkeme, hakem)/devlet otoriteleri aracılığıyla uygulanabilir kılınması	Tarafların kendileri aracılığıyla uygulanması	Temelinde blok zinciri tabanlı bir ağ tarafından otomatik olarak uygulanması
Form	Genellikle hukuki terimler kullanılarak yazılan metin	Çoğunlukla gayri resmi/ resmi olmayan	Resmi programlama dili

Kaynak: Lumineau vd., 2021: 506

Farklı yönetişim yapılarının karşılaştırıldığı yapıda görüldüğü üzere blok zinciri yönetişimi aracıları ortadan kaldıran konsensüs (protokol) ve kod tabanlı kurallara bağlı olarak işlemlerin gerçekleşmesine olanak sağlayan bir yapıya sahiptir. Blok zincirin tedarik zinciri yönetiminde ise işlemlerin üçüncü taraflar aracılığıyla aksamasını ve/veya maliyetli olmasını ortadan kaldıran yönetişim yapısı daha etkin ve belirli koordinasyon mekanizmalarını oluşturmaktadır. Tedarik zinciri yönetimi ekonomik faaliyetlerin koordinasyonu ve organizasyonu sağlanmasında taraflar arasında ortaya çıkan ağ yapısını ifade etmektedir. İşlem maliyetleri genel olarak

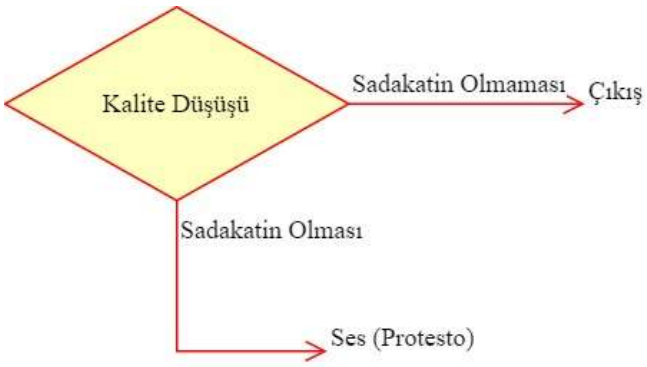
ekonomik faaliyetlerin koordinasyonu sonucunda ortaya çıkan maliyetler olduğundan, tedarik zinciri yönetimine işlem maliyeti perspektifinden bakılması etkili kurumsal yapıların oluşturulmasında rol oynamaktadır. Bu bağlamda teknolojik değişim ve dönüşüm faaliyetleri işlem maliyetleri üzerinde etkili olduğundan blok zinciri teknolojisinin sunduğu imkânlar tedarik zinciri yönetiminde etkili bir yapı oluşturabilmektedir.

Bu anlamda blok zinciri teknolojisi sağladığı imkânlara bağlı olarak literatürde "Schumpeterian" ve "Coasian" terimlerle ifade edilerek teknolojinin doğası açıklanmaktadır (Froloy, 2021). Blok zinciri teknolojisinin kurumsal doğası Coasian anlamda işlem maliyetlerini düşürmekle kalmayıp Schumpeterian anlamda toplam faktör verimliliğini arttırarak işlemlerin "değerini" ve "kalitesini" iyileştirdiği belirtilmektedir. Bu bağlamda blok zinciri teknolojisinin merkezi otorite yerine dağıtık yapısı üçüncü taraflara olan ihtiyacı ortadan kaldırarak işlemlerin ağda güvenli bir biçimde kaydedilmesini sağlamaktadır. Bunun anlamı, ağ içerisinde bulunan tarafların işlemleri merkezi bir otoriteye teslim etmeden kaydın tutulması konusunda belirli bir mutabakata varılması durumunu ifade etmektedir (Markey-Towler, 2018). Güvenli ve doğrulanabilir işlemlerin ağda var olması güven unsurunu ortadan kaldırarak taraflar arasında işlem maliyetlerinin düşük olmasına neden olmaktadır. Aynı zamanda akıllı sözleşmeler aracılığıyla taraflar arasında gerçekleştirilen işlemler doğrulanabilir olduğundan oportünist davranışları engellemektedir (Ahluwalia vd., 2020). Blok zinciri teknolojisinin merkezi otoriteyi ortadan kaldıran dağıtık yapısı taraflar arasında ortaya çıkacak "belirsizliklerin" engellenmesine neden olarak işlem maliyetleri üzerinde etkili olabilmektedir. Bununla birlikte varlıkların "tokenizasyon" temelinde atanması "varlık özgüllüğü" üzerinde etkili olarak ortaya çıkacak anlaşmazlıkların üstesinden gelinmesine aracı olmaktadır (Ahluwalia vd., 2020). Böylece blok zinciri teknolojisinin kurumsal yapısı, geleneksel aracıların yerini alarak (bankalar, borsalar, avukatlar, sigortacılar vb.) gerçekleşen işlemlerde üçüncü tarafların neden olduğu işlem maliyetini en aza indirecek teknolojik imkânlar sunmaktadır (Froloy, 2021: 35-36).

Bu bağlamda blok zinciri temelli bir tedarik zinciri yönetimi Albert Hirschman'ın "çıkış, ses ve sadakat modeli" üzerinden yorumlanabilir. Hirschman'ın teorisine göre mevcut bir sistemde ihtiyaçların karşılanmadığı durumda temsilciler

firmaya olan sadakatlerine bağlı olarak protesto veya o sistemden çıkma kararında bulunabilirler (Brich, 1975). Sistem içerisinde sadakatin olduğu durumda kalite düşüşü başta kullanıcılar tarafından protesto edilerek tepki gösterilir ve kalite düzenlemesine gidilmesi talep edilir. Sistem içerisinde sadakatin olmadığı durumda mevcut kullanıcılar faydalarının düşmesine tepki olarak o sistemden çıkma kararı alırlar. Tedarik zinciri yönetiminde ise benzer bir sürecin hâkim olduğu söylenebilir. Buna göre işlem maliyetlerinin yüksek olduğu bir tedarik zinciri yönetiminde dolaylısıyla işlem maliyetini ortaya çıkaran unsurların (sınırlı rasyonellik, fırsatçılık, çevresel belirsizlik ve varlık özgüllüğü) hâkim olduğu bir ağda taraflar arasında tercih edilmeyen bir durum olarak yorumlanabilir. Böylece işlem maliyetlerinin yüksek olduğu bir ortamda firmalar blok zinciri temelli tedarik zinciri yönetimini bir "çıkış" unsuru olarak değerlendirebilmektedir. Hirschman'ın teorisi sadakatin yokluğunda, sistem içindeki karar vericilerin sese tepkisi gitgide azaldıkça, çıkışın giderek daha fazla tercih edilir hale geleceği yapıyı ifade etmektedir (Markey- Towler, 2018: 15). Böylece bir tedarik zinciri yönetiminde işlem maliyetini ortaya çıkaran unsurların düşük olmadığı durumda "çıkış" ve "protesto" taraflar arasında iki seçenek ortaya çıkmaktadır.

Şekil 15: Hirschman'ın Çıkış, Ses ve Sadakat Modeli



Kaynak: Brich, 1975

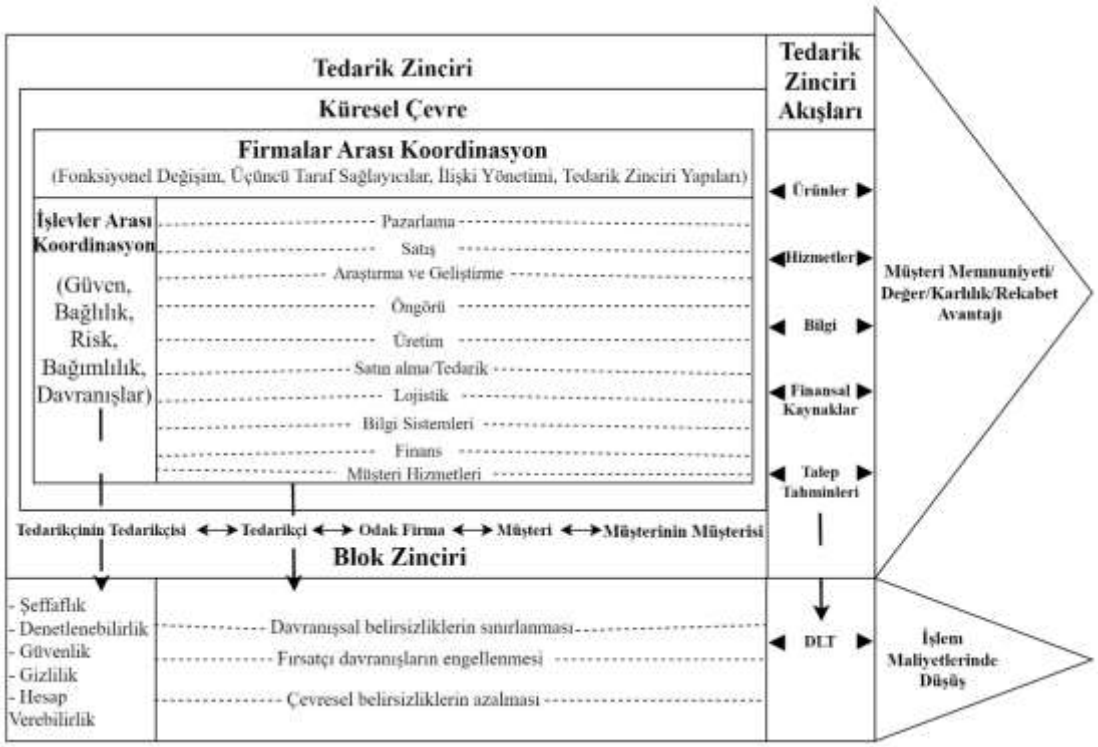
Tedarik zinciri yönetiminde ortaya çıkan zorlukların üstesinden gelmek ve taraflar arasında etkin koordinasyonun gerçekleşmesini sağlamak için ağ içerisinde ortaya çıkan "bilgilerin" taraflar arasında etkin dolaşımı kritik öneme sahiptir. Buna göre bir tedarik zinciri yönetiminde dağıtık defter yapısının en önemli işlevi taraflar

arasında sisteme kaydolan bilgilerin etkin bir biçimde tüm tarafların görebilmesidir. Böylece ağ içerisinde meydana gelen tüm akışlar taraflar arasında gözlemlenerek pazarlama, satış, üretim, satın alma, lojistik vb. faaliyetleri üzerinde etkili olmaktadır. Blok zinciri firmaların tedarik zinciri yönetimi koordinasyonu üzerinde etkili olarak ağa katılan taraflar arasında şeffaflığı sağlamaktadır. Bu bağlamda ağ içerisindeki katılımcılar akıllı sözleşmeler (chaincode) aracılığıyla gerçekleşen eylemleri takip edebilmekte ve koordine edebilmektedir. Ağ içerisindeki katılımcılar sözleşmelerin bütünlüğünü ve güvenliğini kriptografik algoritmalar aracılığıyla sağlayarak işlemlerin yayınlanmasını ve doğrulanmasını bloklar halinde gerçekleştirmektedir (Schmidt ve Wagner, 2019).

Bu çalışmada tedarik zinciri yönetiminde Hyperledger Fabric yapısının önerilmesinin nedeni de taraflar arasında yetkilendirme işlemlerinin ağı başlatan firma tarafından belirlenerek düzenlenmesidir. Böylece ağa katılanların tedarik zinciri koordinasyonunda hangi bilgilerin kimler tarafından görüleceği veya görülmeyeceği Fabric aracılığıyla etkin bir biçimde sağlanabilmektedir. Bu bağlamda Fabric'in önemli unsurlarından biri olan PDC'ler bilgilerin koordinasyonu noktasında önemli bir işleve sahiptir. Farklı kanallardan gelen bilgilerin yalnızca ilgili taraflar arasında paylaşılmasına olanak sağlayan PDC'ler, Fabric'de yüksek gizlilik ve güvenlik önemlerinin başında gelmektedir. Bu durum Fabric'in teknik yapısında ifade edilen "CC1-2" katmanı şeklinde ifade edilmektedir.

Tedarik zinciri yönetiminde koordinasyon yapısı firmaların işlem maliyetleri üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Koordinasyon, firmaların arasında belirlenen hedeflere ulaşmada ortaklaşa eylemlerin kasıtlı ve düzenli bir biçimde sıralanması veya ayarlanması olarak tanımlanmaktadır (Gulati vd., 2012). Buna göre koordinasyon taraflar arasında eylemlerin etkin sonuçlanmasında ortaklaşa çabaların bilgi kümesini oluşturmaktadır. Bu durum koodinasyon yapısının Fabric'in teknik yapısının ifade edildiği şekil 13'de "C" iletişim kanallarında gerçekleşmektedir.

Şekil 16: Blok Zinciri Temelli Tedarik Zinciri Yönetimi Modeli



Kaynak: Tarafımızca oluşturulmuştur.

Blok zinciri teknolojisinin tedarik zinciri yönetimi modeline entegre olduğu boyut Şekil 16'da belirtilen tedarik zinciri taraflarının oluşturduğu ilişkisel katmandır. Bunun anlamı, ağda bulunan her bir katılımcının (tedarikçinin tedarikçisi, tedarikçi, odak firma, müşteri, müşterinin müşterisi) kendisine ait iletişim kanallarında ve faaliyet alanına göre belirlediği politika kurallarına göre açık ve/veya özel iletişim kanallarına sahip olduğu bir yapıyı temsil etmektedir. Firmaların ağdaki her bir iletişim kanalının eş düğümleri blok zincirindeki ağdaki defterin kopyalarını tutmaktadır. Böylece tedarik zinciri yönetiminde bulunan tüm firmaların oluşturduğu bir ağ katmanı blok zinciri teknolojisine taşınarak "tedarik zinciri akışlarını" oluşturan katmanlar, dağıtık defter teknolojisi üzerinden işlemleri koordine etmektedir. İşlevler arası koordinasyon ise blok zinciri sayesinde daha şeffaf, denetlenebilir, güvenli, gizli ve hesap verebilir bir boyuta taşınarak firmalar arası koordinasyonda meydana gelen süreç akışları işlem maliyetini ortaya çıkaran unsurları minimize etmektedir.

Tedarik zinciri yönetiminde meydana gelen akışlar (bilgi, hizmetler, ürünler, finansal kaynaklar, talep tahminleri) ağa kaydedilmesiyle birlikte firmalar arasında

sürdürülebilir bir yapının oluşmasında kritik öneme sahiptir. Böylece tedarik zinciri yönetiminde taraflar arasında oluşan geri dönüşler daha hızlı sağlanarak firmaların üretim, dağıtım, lojistik vb. faaliyetlerini daha etkin organize etmelerine yardımcı olabilmektedir. Sonuç olarak bu akışların kaydedildiği Fabric ağında müşteri memnuniyeti, kârlılık ve rekabet avantajının yanı sıra tedarik zinciri yönetiminde ortaya çıkan işlem maliyetleri düşürülebilecektir.

SONUÇ

Bu çalışmanın temel amacı, blok zinciri teknolojisinin sağladığı yeni iş çözümlerine ilişkin olarak firmaların etkin tedarik zinciri yönetimi için temel kavramsal modelini açıklamaktadır. Bu bağlamda Mentzer'in vd. tedarik zinciri yönetimi kavramsal modeli üzerinde durularak çalışma içerisinde belirtilen temel araştırma önermelerine cevap bulunmaya çalışılmıştır. Buna göre bir tedarik zinciri yönetimi sürecinde farklı firmaların çeşitli iş fonksiyonlarına göre etkin bir biçimde nasıl koordine edilmesi gerektiği üzerinde durulmuştur. Aynı zamanda tedarik zincirini nasıl, kim veya kimler tarafından yönetilmesi gerektiği noktasında blok zinciri teknolojisinden faydalanılmıştır. Buna göre geleneksel tedarik zinciri yönetimi yapısı oldukça karmaşık ve ilişkisel bir ağı ifade ettiğinden etkin bir mekanizmanın sağlanması için firmaların şeffaf, değiştirilemez ve güvenli bir yapı sağlamaları gerekmektedir. Tedarik zinciri ağı içerisindeki bilgi akışının hızlı, güvenli ve yeri geldiğinde gizli bir biçimde sağlanması verimli bir yapıyı ortaya koyarak etkin bir koordinasyon mekanizması sağlamaktadır. Bu yüzden çalışmada kapsamlı bir kavramsal model önerisi için Mentzer'in vd. çalışmasından faydalanarak kavramsal model önerisine Hyperledger Fabric çerçevesinde blok zinciri teknolojisi eklenmiştir.

Blok zinciri temelli dağıtık defter yapısı firmalar arası etkin koordinasyonun sağlanmasında, ağ içerisindeki katılımcıların farklı görev ve sorumluluklar almasına imkân sağlayarak yeni bir organizasyon biçimi oluşturmaktadır. Dağıtık defter teknolojisinin organizasyon biçimi firmalara maliyet avantajı, şeffaflık, güvenlik vb. imkânlar sunarak işlem maliyetleri üzerinde etkili olmaktadır. Bunun yanında yeni kurumsal iktisadın ortaya koyduğu işlem maliyetlerine neden olan zorluklar, blok zinciri altyapısında firmalar arası sözleşmelerde etkin çözümler sunmaktadır.

Çalışmanın birinci bölümünde blok zinciri teknolojisinin Bitcoin ile birlikte ortaya çıkışı ele alınmıştır. İlk olarak ödeme sistemlerinde aracılık hizmetini ortadan kaldırmayı başaran kripto paralar daha sonra farklı iş kollarında kullanılmasıyla adından söz ettirmiştir. Bu gelişim sürecinde Bitcoin'in öncülü olduğu kripto ağ yapısı daha sonra farklı motivasyonlarla yeni iş biçimlerinin ve organizasyon yapılarının gelişmesine neden olmuştur. Teknik olarak Bitcoin'in ortaya çıkışı 2008 yılı olarak kabul edilmektedir. Oysa 1970'lerin sonlarında edebiyatta gelişen siberpunk (cyberpunk) akımı ve 1992'de Kaliforniya'da ortaya çıkan şifrepunk (cypherpunk)

hareketi Bitcoin'i ideolojik ve teknik açıdan etkilemiştir. Şifrepunk hareketinde yayınlanan manifestolar "kriptografi" alanında yapılan çalışmalarda etkili olduğundan Bitcoin'in teknik yapısı üzerinde belirleyici olmuştur. Birinci bölümün amacı, şifrepunk manifestoları, Nakamoto'nun "Bitcointalk" forumundaki gönderileri ve "Kriptografi Mail Listesi" yazışmalarının nitel içerik analizi yöntemiyle Bitcoin'in ideolojik kökenlerini ele almaktır. Bu amaçla Bitcoin'in teknik yapısının tarihsel boyutları saptanmış ve ideolojik tartışmaların Bitcoin'i nasıl etkilediği üzerinde durulmuştur. Elde edilen bulgulara göre ilkel kripto para deneyimleri bağlamında kriptografi alanında yapılan çalışmalar Bitcoin'in teknik açıdan gelişmesinde etkili olmuş, ideolojik tartışmalar görece önemsiz mahiyette kalmıştır. Bitcoin geliştirilirken her ne kadar teknik boyuta odaklanılan bir yapı geliştirilse de başta Nakamoto olmak üzere geliştiricilerin "mahremiyet" temelli bir ideolojik perspektife sahip olduğu söylenebilir. Sonuç olarak blok zinciri teknolojisinin kurumsallaşmasında Bitcoin'in ortaya koyduğu yeniliğin farklı iş modellerinin ve çözüm önerilerinin gelişmesinde önemli bir etkisi olmuştur.

Çalışmanın ikinci bölümünde yeni kurumsal iktisadın doğuşu, temelleri ve temsilcileri üzerinde durulmuştur. Genel anlamda yeni kurumsal iktisat anlayışı, Coase'nin çalışmalarının operasyonelleştirilmesinde önemli katkıları olan Williamson tarafından geliştirilen bir teorik yaklaşımdır. Özellikle işlem maliyetleri yaklaşımı, etkin işleyen bir piyasa mekanizmasında firmaların neden var olduğu üzerine odaklanarak teorik argümanlarını geliştirmektedir. Bu bağlamda Coase, Williamson ve North'un temel görüşlerine açıklık getirilerek blok zinciri teknolojisinin işlem maliyetleri ile ilişkisi bağlamında ilerleyen bölümlerde teorik arka plan olarak kullanılmıştır. Buna göre bir firmanın işlem maliyetlerini ortaya çıkaran unsurların üzerinde durularak bunlara neden olan yapılar açıklanmıştır. Yeni kurumsal iktisat geleneğinin işlem maliyetlerine ilişkin ufuk açıcı çalışmaları, firmaların organizasyon yapısında ve üretim ilişkilerinde meydana gelen farklılıkların açıklanmasına yardımcı olmuştur. Bu bağlamda çalışmada Williamson'un belirttiği organizasyonel yenilikler; genellikle teknolojik ve teknik gelişmelerin firmaların organizasyon yapısında ve üretim ilişkilerinde meydana gelen değişimlerinin işlem maliyeti teorisi perspektifiyle değerlendirilmiştir. İkinci bölümde sonuç olarak yeni kurumsal iktisadın temel

temsilcilerinin teorik yapılarından bahsedilerek üçüncü bölümün arka planı oluşturulmuştur.

Çalışmanın üçüncü bölümünde ise Genel Amaçlı Teknoloji kavramı, Hyperledger ekosisteminde geliştirilen blok zinciri çözümleri bağlamında değerlendirilerek, Hyperledger Fabric'in teknik yapısı açıklanmıştır. Hyperledger Fabric'in firmalar arasında kurduğu blok zinciri temelli dağıtık defter yapısı, karmaşık ilişkilerin yönetilmesinde ve sözleşmelerin gerçekleştirilmesinde yenilikçi bir yapı olarak ortaya konulmuştur. Bu bağlamda Hyperledger Fabric'deki akıllı sözleşmeler (chaincode) firmalar arasında daha şeffaf sözleşmelerin gerçekleştirilmesinde rol oynayarak "oportünist" davranışların engellenmesinde önemli rol üstlenmektedir. Bunun yanında karmaşık ilişkilerin yönetilmesinde taraflar arasında etkin bir koordinasyonun sağlanması Hyperledger Fabric'in protokol yapısı ile mümkün olup çevresel belirsizliklerin minimuma indirilmesinde önemli bilgi akışı sağlamaktadır. Bunun yanında firmalar arasında önemli bilgilerin paylaşılmasında PDC'lerin etkin kullanımı gizlilik açısından kritik öneme sahiptir. Tedarik zinciri yönetimi için etkin bir sistem mimarisi sunan Hyperledger Fabric, tedarik zincirinde ortaya çıkacak etkinsizliklerin çözüme kavuşturulmasında ve firmalar arası koordinasyonun sağlanmasında hızlı çözümler sunmaktadır. Sonuç olarak tedarik zinciri yönetiminde ortaya çıkan zorlukların ve maliyet avantajı sağlamak için de Hyperledger Fabric çerçevesinde Mentzer'in vd. kavramsal modeli blok zinciri teknolojisi ile yeniden açıklanmıştır. Sonuç olarak blok zinciri teknolojisi firmalar arasında ilişkisel katmanda yer edinerek şeffaflık, denetlenebilirlik, güvenlik, gizlilik ve hesap verilebilirlik açısından tedarik zinciri yönetimini daha etkin kılmaktadır. Bu sayede davranışsal belirsizlikler, oportünist eğilimler ve çevresel belirsizlikler azaltılarak firmaların tedarik zinciri yönetiminde işlem maliyetlerinin azalmasına yol açmaktadır.

KAYNAKÇA

Ahluwalia, S., Mahto, R. V. ve Guerrero, M. (2020). Blockchain Technology and Startup Financing: A Transaction Cost Economics Perspective. *Technological Forecasting and Social Chang.* 151(Şubat): 1-24.

Akman, K. ve Övgün, B. (2022). Devletin Gölgesinde Dijitalleşmenin Dönüştürdüğü Mahremiyet. *Amme İdaresi Dergisi.* 55(1): 35-61.

Applegate, M. (2012). Virtuality and Resistance: Situating the Manifesto Between Command and Political Metamorphosis. *Borderlands Ejournal*, 11(3): 12-22.

Arnhart, L. (2018). Friedrich Hayek'in Darwinci Muhafazakârlığı. *Liberal Düşünce Dergisi.* Çev. Akif Kemal Koç: 23(90): 147-168.

Arslanian, H. ve Fischer, F. (2019). *The Future of Finance: The Impact of FinTech, AI, and Crypto on Financial Services*. İsviçre: Palgrave Macmillan Cham.

Atzori, M. (2015). Blockchain Technology and Decentralized Governance: Is the State Still Necessary?. *Available at SSRN 2709713*. 1-37.

Barbrook, R. ve Cameron, A. (1996). The Californian Ideology. *Science as Culture*. 6(1): 44-72.

Bartlett, J. (2016). Cypherpunks Write Code. *American Scientist*, 104(2): 120-124.

Bekar, C., Carlaw, K. ve Lipsey, R. (2018). General Purpose Technologies in Theory, Application and Controversy: A Review. *Journal of Evolutionary Economics*. 28(5): 1005-1033.

Beltramini, E. (2021). Against Technocratic Authoritarianism. A Short Intellectual History of the Cypherpunk Movement. *Internet Histories*. 5(2): 101-118.

Bertelloni, M. B. (1998). The Cypherpunk Vision of Techno-Politics. *St. Anne's Academic Review*. (7): 1-6.

Birch, A. H. (1975). Economic Models in Political Science: The Case of 'Exit Voice, and Loyalty'. *British Journal of Political Science*. 5(1): 69-82.

Bouckaert, G., Peters, B. G., Verhoest, K., Bouckaert, G., Peters, B. G. ve Verhoest, K. (2010). Coordination: What is it and Why Should We Have it?. *The Coordination of Public Sector Organizations: Shifting Patterns of Public Management* (ss. 13-33). Londra: Palgrave Macmillan.

Brekke, J. K. (2021). Hacker-engineers and Their Economies: The Political Economy of Decentralised Networks and 'Cryptoeconomics'. *New Political Economy*. 26(4): 646-659.

Bresnahan, T. F. ve Trajtenberg, M. (1995). General Purpose Technologies 'Engines of Growth'?. *Journal of econometrics*. 65(1): 83-108.

Buterin, V. (2022). *Ethereum'un İnşası*. Çev. Çağla Taşkın. İstanbul: Ether Kitap.

Chavance, B. (2019). *Kurumsal İktisat*. Çev. Tuba Akıncılar Onmuş. İstanbul: İletişim Yayınları.

Chohan, U. W. (2017). Cryptoanarchism and Cryptocurrencies. *Available at SSRN 3079241*. https://ssrn.com/abstract=3079241. 1-20.

Chohan, U. W. (2022). A History of Bitcoin. *Available at SSRN:* https://ssrn.com/abstract=3047875. 1-24.

Christopher, M. (2005). *Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service Financial Times*. London: FT Prentice Hall.

Christopher, M. ve Lee, H. (2004). Mitigating Supply Chain Risk Through Improved Confidence. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. 34(5): 1-15.

Christopher, M. ve Towill, D. (2001). An Integrated Model For the Design of Agile Supply Chains. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. 31(4): 235-246.

Coase, R. (1992). The Institutional Structure of Production. *Journal des Economistes et des Etudes Humaines*. 2(4): 431-440.

Coase, R. (1998). The New Institutional Economics. *The American Economic Review*. 88(2): 72-74.

Coase, R. H. (1960). The Problem of Social Cost. *The Journal of Law and Economics*. 56(4): 837-877.

Coase, R. H. (2008). The Institutional Structure of Production. *Handbook of New Institutional Economics* (ss. 31-41). Verlag Berlin Heidelberg: Spinger.

Corradi, F. ve Höfner, P. (2018). The Disenchantment of Bitcoin: Unveiling the Myth of a Digital Currency. *International Review of Sociology*. 28(1): 193-207.

Crowe, S., Cresswell, K., Robertson, A., Huby, G., Avery, A. ve Sheikh, A. (2011). The Case Study Approach. *BMC medical research methodology*. 11(1): 1-9.

Çalışkan, K. (2020). Data Money: The Socio-technical Infrastructure of Cryptocurrency Blockchains. *Economy and Society*. 49(4): 540-561.

Dahlberg, L. (2017). Cyberlibertarianism. *In Oxford Research Encyclopedia of Communication*. https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190228613.013.70.

Dallyn, S. (2017). Cryptocurrencies as Market Singularities: The Strange Case of Bitcoin. *Journal of Cultural Economy*. 10(5): 462-473.

Davidson, S., De Filippi, P. ve Potts, J. (2016). Economics of Blockchain. *Available at SSRN 2744751*. 1-23.

De Filippi, P. (2014). Bitcoin: A Regulatory Nightmare to a Libertarian Dream. *Internet Policy Review*. 3(2): 1-11.

De Vita, G., Tekaya, A. ve Wang, C. L. (2011). The Many Faces of Asset Specificity: A Critical Review of Key Theoretical Perspectives. *International Journal of Management Reviews*. 13(4): 329-348.

Deleuze, G. (1992). Denetim Toplumları Konusunda Bir Ek. Çev. Ulus Baker, *Birikim Dergisi*. 142(143): 23-26.

Demir, Ö. (1996). *Kurumcu İktisat*. Ankara: Vadi Yayınları.

DePoy, E. ve Gitlin, L. N. (2019). *Introduction to Research E-book: Understanding and Applying Multiple Strategies*. ABD: Elsevier Health Sciences.

Dodd, N. (2018). The Social Life of Bitcoin. *Theory, Culture and Society*. 35(3): 35-56.

Doria, L. (2020). The Cybernetic Ethos of Cryptocurrencies: Economic and Social Dimensions. *Partecipazione e Conflitto*. 13(1): 384-408.

Dos Santos, R. P. (2017). On The Philosophy of Bitcoin/Blockchain Technology: Is it a Chaotic, Complex System?. *Metaphilosophy*. 48(5): 620-633.

Dostov, V. ve Shust, P. (2014). Cryptocurrencies: An Unconventional Challenge to the AML/CFT Regulators?. *Journal of Financial Crime*. 21(3): 249-263.

Dow, S. (2019). Monetary Reform, Central Banks, and Digital Currencies. *International Journal of Political Economy.* 48(2): 153-173.

DuPont, Q. (2014). The Politics of Cryptography: Bitcoin and The Ordering Machines. *Journal of Peer Production*. 1(4): 1-10.

Duque, J. J. (2020). State Involvement in Cryptocurrencies. A Potential World Money?. *The Japanese Political Economy*. 46(1): 65-82.

Easterbrook, N. (1992). The Arc of Our Destruction: Reversal and Erasure in Cyberpunk. *Science Fiction Studies*. 19(3): 378-394.

Edwards, P. N. (1994). Cyberpunks in Cyberspace: The Politics of Subjectivity in The Computer Age. *The Sociological Review*. 42(S1): 69-84.

El Faqir, Y., Arroyo, J. ve Hassan, S. (2020). An Overview of Decentralized Autonomous Organizations on The Blockchain. *In Proceedings of The 16th International Symposium On Open Collaboration* (ss. 1-8).

Elo, S. ve Kyngäs, H. (2008). The Qualitative Content Analysis Process. *Journal of Advanced Nursing*. 62(1): 107-115.

Faustino, S., Faria, I. ve Marques, R. (2021). The Myths and Legends of King Satoshi and The Knights of Blockchain. *Journal of Cultural Economy*. 15(1): 1-14.

Filippova, E. (2019). Empirical Evidence and Economic Implications of Blockchain as A General Purpose Technology. *In 2019 IEEE Technology and Engineering Management Conference (TEMSCON)* (ss. 1-8).

Frolov, D. (2021). Blockchain and Institutional Complexity: An Extended Institutional Approach. *Journal of Institutional Economics*. 17(1): 21-36.

Furubotn, E. G. ve Richter, R. (2005). *Institutions and Economic Theory: The Contribution of The New Institutional Economics*. ABD: University of Michigan Press.

Garfamy, R. M. (2012). Supply Management: A Transaction Cost Economics Framework. *South East European Journal of Economics and Business (Online)*. 7(2): 139-147.

Golumbia, D. (2013). Cyberlibertarianism: The Extremist Foundations of 'Digital Freedom.'. *Clemson University Department of English.* 1-25.

Golumbia, D. (2015). Bitcoin as politics: Distributed right-wing extremism. *MoneyLab Reader: An Intervention in Digital Economy* (ss. 118-131). Amsterdam: Institute of Network Cultures.

Goorha, P. (2017). The Return of The Nature of The Firm: The Role of The Blockchain. *The Journal of the British Blockchain Association*. 1(1): 1-5.

Gökhan, Ü. ve Uluyol, Ç. (2020). Blok Zinciri Teknolojisi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*. 13(2): 167-175.

Gulati, R., Wohlgezogen, F. ve Zhelyazkov, P. (2012). The Two Facets of Collaboration: Cooperation and Coordination in Strategic Alliances. *Academy of Management Annals*. 6(1): 531-583.

Hayes, A. (2019). The Cocio-Technological Lives of Bitcoin. *Theory, Culture and Society*. 36(4): 49-72.

Heale, R. ve Twycross, A. (2018). What is A Case Study?. *Evidence-based nursing*. 21(1): 7-8.

Heister, S. ve Yuthas, K. (2020). The Blockchain and How It Can Influence Conceptions of The Self. *Technology in Society*. *60*, 101218. 1-38.

Hellegren, Z. I. (2017). A History of Crypto-Discourse: Encryption As a Site of Struggles to Define Internet Freedom. *Internet Histories*. 1(4), 285-311.

Herian, R. (2018). Blockchain and The Distributed Reproduction of Capitalist Class Power. *Moneylab Reader 2 Overcoming The Hype* (ss. 43-51). Amsterdam: Institute of Network Cultures.

Hobbs, J. E. (1996). A Transaction Cost Approach to Supply Chain Management. *Supply Chain Management: An International Journal*. 1(2): 15-27.

Hodgson, G. M. (1998). The Approach of Institutional Economics. *Journal of Economic Literature.* 36(1): 166-192.

Hodgson, G. M. (2000). What is The Essence of Institutional Economics?. *Journal of Economic Issues*. 34(2): 317-329.

Hughes, E. (1993). A cypherpunk's Manifesto. *Crypto Anarchy, Cyberstates, and Pirate Utopias*, 81-83.

Hütten, M. (2019). The Soft Spot of Hard Code: Blockchain Technology, Network Governance and Pitfalls of Technological Utopianism. *Global Networks*. 19(3): 329-348.

Inwood, O. ve Zappavigna, M. (2021). Ideology, Attitudinal Positioning, and The Blockchain: A Social Semiotic Approach to Understanding The Values Construed in The Whitepapers of Blockchain Start-ups. *Social Semiotics*. 33(3): 1-19.

Jansen, M. A. (2012). *Bitcoin-The Political'Virtual'of an Intangible Material Currency* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hollanda: Utrecht Üniversitesi.

Jarvis, C. (2021). Cypherpunk Ideology: Objectives, Profiles, and Influences (1992–1998). *Internet Histories*, 6(3), 315-342.

Jentzsch, C. (2016). Decentralized Autonomous Organization to Automate Governance. *White paper, Kasım*.

Jones, S. (1994). Hyper-punk: Cyberpunk and Information Technology. *Journal of Popular Culture*, 28(2), 81.

Joskow, P. L. (2008). Introduction to New Institutional Economics: A Report Card. *New Institutional Economics: A Guidebook* (ss. 1-19). New York: Cambridge University Press.

Kane, E. (2017). Is Blockchain a General Purpose Technology?. *Available at SSRN 2932585*. 1-27. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2932585.

Karlstrøm, H. (2014). Do Libertarians Dream of Electric Coins? The Material Embeddedness of Bitcoin. *Distinktion: Scandinavian Journal of Social Theory*, 15(1), 23-36.

Klein, P. A. (1993). The Institutionalist Challenge: Beyond Dissent. *Institutional Economics: Theory, Method, Policy* (ss. 13-57). Hollanda: Springer, Dordrecht.

Kramer, M. P. ve Hanf, J. H. (2021). Is Blockchain the Next General Purpose Technology?. In *Konferenzband zum Scientific Track der Blockchain Autumn School 2021* (ss. 86-92). Almanya: Hochschule Mittweida.

Kuckartz, U. (2019). Qualitative Text Analysis: A Systematic Approach. *Compendium For Early Career Eesearchers in Mathematics Education* (ss. 181-197). İsviçre: Springer Nature Switzerland AG.

Lamport, L., Shostak, R. ve Pease, M. (1982). The Byzantine Generals Problem. *ACM Transactions on Programming Languages and Systems,* 4(3): 382– 401.

Li, D., Wong, W. E. ve Guo, J. (2020). A Survey on Blockchain For Enterprise Using Hyperledger Fabric and Composer. *2019 6th International Conference on Dependable Systems and Their Applications (DSA)* (ss. 71-80). 26 Mart 2020.

Lipsey, R. G., Carlaw, K. I. ve Bekar, C. T. (2005). *Economic Transformations: General Purpose Technologies and Long-term Economic Growth*. New York: Oxford University Press.

Liu, K. H., Chang, S. F., Huang, W. H., ve Lu, I. (2019). The Framework of The Integration of Carbon Footprint and Blockchain: Using Blockchain As a Carbon Emission Management Tool. *Technologies and Eco-innovation towards Sustainability* (ss. 15-22). Singapur: Springer.

Lumineau, F., Wang, W. ve Schilke, O. (2021). Blockchain Governance - A New Way of Organizing Collaborations?. *Organization Science*. 32(2): 500-521.

Ma, J., Gans, J. S. ve Tourky, R. (2018). Market Structure in Bitcoin Mining. *National Bureau of Economic Research.* https://www.nber.org/papers/w24242.

Mackensen, K. ve Wille, U. (1999). Qualitative Text Analysis Supported By Conceptual Data Systems. *Quality and Quantity*. 33(2): 135-156.

Malherbe, L., Montalban, M., Bédu, N. ve Granier, C. (2019). Cryptocurrencies and Blockchain: Opportunities and Limits Of a New Monetary Regime. *International Journal of Political Economy*. 48(2): 127-152.

Markey□Towler, B. (2018). Anarchy, Blockchain and Utopia: A Theory of Political-Socioeconomic Systems Organised Using Blockchain. *Available at SSRN 3095343*. https://ssrn.com/abstract=3095343.

May, T. (1992). The Crypto Anarchist Manifesto. *High Noon on the Electronic Frontier: Conceptual Issues in Cyberspace*.

Mayring, P. (2004). Qualitative Content Analysis. *A Companion to Qualitative Research*. 1(2): 159-176.

Ménard, C. (2001). Methodological Issues in New Institutional Economics. *Journal of Economic Methodology*. 8(1): 85-92.

Ménard, C. (2004). The Economics of Hybrid Organizations. *Journal of Institutional and Theoretical Economics (JITE).* 160(3): 345-376.

Ménard, C. ve Shirley, M. M. (2008). *Handbook of New Institutional Economics*. Dordrecht: Springer.

Ménard, C. ve Shirley, M. M. (2012). New Institutional Economics: From Early Intuitions to a New Paradigm?. *Ronald Coase Institute Working Paper Series.*

Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D. ve Zacharia, Z. G. (2001). Defining Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics*. 22(2): 1-25.

Min, S. ve Mentzer, J. T. (2004). Developing and Measuring Supply Chain Management Concepts. *Journal of Business Logistics*. 25(1): 63-99.

Miscione, G. ve Kavanagh, D. (2015). Bitcoin and The Blockchain: A Coup D'État through Digital Heterotopia?. *Humanistic Management Network, Research Paper Series*, (23/15). 1-26.

Morrison, R., Mazey, N. C. ve Wingreen, S. C. (2020). The DAO Controversy: The Case For a New Species of Corporate Governance?. *Frontiers in Blockchain*. 3(25): 1-13.

Nabben, K. (2021). Imagining Human-Machine Futures: Blockchain-based "Decentralized Autonomous Organizations". *Available at SSRN*. 1-19. https://ssrn.com/abstract=3953623.

Nair, D. A. (2018). The Bitcoin Innovation, Crypto Currencies and The Leviathan. *Innovation and Development*. 9(1): 85-103.

Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. *Decentralized Business Review*, 21260, 1-9.

Narayanan, A. (2013). What Happened to The Crypto Dream?. *IEEE Security and Privacy*. 11(2), 75-76.

North, D. C. (1986). The New Institutional Economics. *Journal of Institutional and Theoretical Economics (JITE)*. 142(1): 230–237. http://www.jstor.org/stable/40726723.

North, D. C. (1994). Economic Performance Through Time. *The American Economic Review*. 84(3): 359-368.

North, D. C. (2008). Institutions and The Performance of Economies Over Time. *Handbook of New Institutional Economics* (ss. 21-30). Verlag Berlin Heidelberg: Spinger.

North, D. C. (2018). Institutional Change: A Framework of Analysis. Working Paper. 1-18.

Özcan, S. ve Ünalan, S. (2020). Blockchain as a General-Purpose Technology: Patentometric Evidence of Science, Technologies, and Actors. *IEEE Transactions on Engineering Management*. 69(3): 792-809.

Papadopoulos, G. (2015). *Blockchain And Digital Payments: An Institutionalist Analysis of Cryptocurrencies*. Handbook of Digital Currency (ss. 153-172). Londra: Academic Press.

Parkin, J. (2019). The Senatorial Governance of Bitcoin: Making (De) centralized Money. *Economy and Society*. 48(4): 463-487.

Poongodi, M., Nguyen, T. N., Hamdi, M. ve Cengiz, K. (2021). Global Cryptocurrency Trend Prediction Using Social Media. *Information Processing and Management*. 58(6): 1-11.

Redshaw, T. (2017). Bitcoin Beyond Ambivalence: Popular Rationalization and Feenberg's Technical Politics. *Thesis Eleven*. 138(1): 46-64.

Riordan, M. H. ve Williamson, O. E. (1985). Asset Specificity and Economic Organization. *International Journal of Industrial Organization*. 3(4): 365-378.

Robb, L. ve Deane, F. (2021). Smart Cities as Panopticon: Highlighting Blockchain's Potential for Smart Cities Through Competing Narratives. *Automating Cities* (ss. 297-317). Singapur: Springer.

Rutherford, M. (2001). Institutional Economics: Then and Now. *Journal of Economic Perspectives*. 15(3): 173-194.

Safitri, Y., Fathoni, A. ve Haryono, A. T. (2018). Analysis The Influence of Risk Management and Investment Strategy on Value Added Investors With Online Trading as Intervening Variable (Study on Cryptocurrency Users of members the Bitcointalk forum). *Journal of Management*. 4(4): 1-17.

Schär, F. (2021). Decentralized Finance: On Blockchain-and Smart Contract-based Financial Markets. *FRB of St. Louis Review*. https://ssrn.com/abstract=3843844.

Schilling, J. (2006). On The Pragmatics of Qualitative Assessment: Designing The Process for Content Analysis. *European Journal of Psychological Assessment*. 22(1): 28-37.

Schmidt, C. G. ve Wagner, S. M. (2019). Blockchain and Supply Chain Relations: A Transaction Cost Theory Perspective. *Journal of Purchasing and Supply Management*. 25(4): 1-13.

Scholten, O. J., Hughes, N. G. J., Deterding, S., Drachen, A., Walker, J. A. ve Zendle, D. (2019). Ethereum Crypto-games: Mechanics, Prevalence, and Gambling Similarities. *Proceedings of The Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play* (ss. 379-389). 17 Ekim 2019.

Schwabe, T. (2013). *Transaction Cost Economics in Supply Chain Management* (Yayınlanmamış Lisans Tezi). Hollanda: Twente Üniversitesi.

Singh, M. ve Kim, S. (2019). *Blockchain Technology For Decentralized Autonomous Organizations*. Advances in Computers Book Series (115): 115-140. Elsevier.

Stadtler, H. (2014). Supply Chain Management: An Overview. *Supply Chain Management and Advanced Planning: Concepts, Models, Software, and Case Studies* (ss. 3-28). Almanya: Spinger.

Swartz, L. (2017). Blockchain Dreams: Imagining Techno-economic Alternatives After Bitcoin. *Another Economy is Possible: Culture and Economy in A Time of Crisis* (ss. 82-105). Cambridge: Polity Press.

Swartz, L. (2018). What Was Bitcoin, What Will it Be? The Techno-economic Imaginaries Of a New Money Technology. *Cultural Studies*. 32(4): 623-650.

Takagi, S. (2017). Organizational Impact of Blockchain Through Decentralized Autonomous Organizations. *International Journal of Economic Policy Studies*. 12(1): 22-41.

Vasek, M. ve Moore, T. (2018). Analyzing the Bitcoin Ponzi Scheme Ecosystem. *International Conference on Financial Cryptography and Data Security* (ss. 101-112). Berlin, Heidelberg: Springer,

Vilas, A. F., Redondo, R. P. D., Cancela, D. C. ve Pazos, A. T. (2021). Interplay Between Cryptocurrency Transactions and Online Financial Forums. *Mathematics*. 9(4): 1-22.

Wang, M., Wang, B. ve Abareshi, A. (2020). Blockchain Technology and Its Role in Enhancing Supply Chain Integration Capability and Reducing Carbon Emission: A Conceptual Framework. *Sustainability*. 12(24): 1-17.

Warren, C. ve Laslett, B. (1977). Privacy and Secrecy: A Conceptual Comparison. *Journal of Social Issues*. 33(3): 43-51.

Weber, B. (2016). Bitcoin and The Legitimacy Crisis of Money. *Cambridge Journal of Economics*. 40(1): 17-41.

Williamson, O. E. (1975). *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications: A Study in The Economics of Internal Organization*. New York: The Free Press, a Division of Macmillan.

Williamson, O. E. (1985). *The Economic Institutions of Capitalism. Firms, Markets, Relational Contracting*. New York: The Free Press, a Division of Macmillan.

Williamson, O. E. (1991). Comparative Economic Organization: The Analysis of Discrete Structural Alternatives. *Administrative Science Quarterly*. 36(2): 269-296.

Williamson, O. E. (1998). Transaction Cost Economics: How it Works; Where It is Headed. *De Economist*. 146(1): 23-58.

Williamson, O. E. (2008). Transaction Cost Economics. *Handbook of New Institutional Economics* (ss. 41-65). Verlag Berlin Heidelberg: Spinger.

Yıldırım, E., Afşar, K. E. ve Bektaş, R. (2023). Merkez Bankası Dijital Para Birimi: Tasarım ve Protokol Mekanizmaları Bağlamında Karşılaştırmalı Bir Analiz. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*. 16(1): 55-66.

Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications*. Londra: Sage Publications.

İNTERNET KAYNAKLARI

Bitcointalk (2023), https://bitcointalk.org/index.php?action=profile;u=3 (09.09.2023).

Bitcointalk (2023), https://bitcointalk.org/index.php?action=profile;u=2436 (09.09.2023).

Bitcointalk (2023). https://bitcointalk.org/index.php?action=profile;u=3 (09.09.2023).

Bitcointalk (2023). https://bitcointalk.org/index.php?action= profile;u=3;sa= showPosts; start=520 (09.09.2023).

Bitcointalk (2023). https://bitcointalk.org/index.php?action= profile;u=3;sa= show Posts;start=280 (09.10.2023).

Bitcointalk (2023). https://bitcointalk.org/index.php?action= profile;u=3;sa= show Posts;start=20 (09.10.2023).

Bitcointalk (2023). https://bitcointalk.org/index.php?action= profile;u=3 ;sa=show Posts;start=0 (09.10.2023).

Coin Market Cap (2023), https://coinmarketcap.com/charts/ (10.05.2023).

Dickson, B. (2022). https://portswigger.net/daily-swig/decentralized-identifiers-everything-you-need-to-know-about-the-next-gen-web-id-tech (16.06.2023).

DYOR Crypto Wiki (2023). https://dyor-crypto.fandom.com/wiki/James_A._Donald (09.11.2023).

Forbes (2023), https://www.forbes.com/advisor/investing/cryptocurrency/crypto-market-outlook-forecast/#:~:text=The%20total%20market%20capitalization%20of,stands%20at%20just%20%24798%20billion. (10.05.2023).

Forbes (2023). https://www.forbes.com/sites/katevitasek/2020/01/31/walmart-canada-and-dlt-labs-launch-worlds-largest-industrial-blockchain-application/?sh=16e9ccc03d2e 16.06.2023).

Global Trade Review (2019), https://www.gtreview.com/news/fintech/minehub-blockchain-platform-goes-live-for-the-mining-supply-chain/ (15.06.2023).

Greenhouse Gas Protocol (2023). https://ghgprotocol.org/scope_2_guidance (09.12.2023).

Hyperledger (2023), https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/release-2.2/private-data/private-data.html (15.06.2023).

Hyperledger (2023), https://www.hyperledger.org/learn/publications/scantrust-case-study (15.06.2023).

Hyperledger (2023), https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2017/08/Hyperledger_ Arch_WG_Paper_1_Consensus.pdf (20.06.2023).

Hyperledger (2023), https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2018/07/HL_Whitepaper_IntroductiontoHyperledger.pdf (20.05.2023).

Hyperledger (2023). https://www.hyperledger.org/learn/publications/fujitsu-bwt-case-study (16.06.2023).

Hyperledger (2023). https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2020/03/Hyperledger_ CaseStudy_ChainYard_Printable.pdf (16.06.2023).

Hyperledger (2023). https://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2020/10/HyperledgerCaseStudy_DLTLabsWalmart.pdf (16.06.2023).

Hyperledger Fabric (2022), https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/release-2.2/orderer/ordering_service.html (29.06.2023).

Hyperledger Fabric (2022). https://Hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/release-2.2/network/network.html (15.03.2023).

ICRYPEX (2023). https://www.icrypex.com/tr/blog-tr/on-chain-ve-off-chain-nedir-calisma-prensibi-nasildir (09.06.2023).

Lapini, S. (2021). https://normative.io/insight/calculate-supply-chain-carbon-footprint/#:~:text=Scope%203%20emissions%20are%20also,%25%20of%20companies'%20carbon%20footprint. Erişim Tarihi: 20/01/2023.

Satohsi Nakamoto (2023). http://satoshinakamoto.me/source/cryptography-mail-list/?order=asc (05.08.2023).

Satoshi Nakamoto Institute (2023). https://nakamotoinstitute.org/finney/rpow/ (05.08.2023).

Scott, B. (2014). *Visions of a Techno-Leviathan: The Politics of the Bitcoin Blockchain.* https://www.e-ir.info/2014/06/01/visions-of-a-techno-leviathan-the-politics-of-the-bitcoin-blockchain/ (15.06.2022).

Statista (2023), https://www.statista.com/topics/5122/blockchain/#topicHeader__wrapper (15.05.2023).

Statista (2023). https://www.statista.com/statistics/1015478/worldwide-blockchain-patent-applications/ (09.01.2023).

Statista (2023). https://www.statista.com/statistics/1285542/worldwide-share-of-blockchain-patents-by-country/ (09.01.2023).

Trade Finance Global (2023). https://www.tradefinanceglobal.com/posts/trust-your-supplier-new-blockchain-network-launched-by-ibm/ (10.06.2023).