

**Yerel Hizmet Sunumunda Blok Zinciri Teknolojisi:
Şehir Yönetiminde Yenilikçi Yaklaşımlar**
Blockchain Technology in Local Service Delivery:
Innovative Approaches in City Management

Strategic Public Management Journal
Volume 10, Issue 17, pp. 162-174
December 2024
DOI: 10.25069/spmj.1533936
Research Article/Araştırma Makalesi
Received: 15.08.2024
Accepted: 05.11.2024
© The Author(s) 2024
For reprints and permissions:
<http://dergipark.gov.tr/spmj>

Zehra KURT¹

Öz

Blok zinciri (Blockchain) teknolojisi, ekonomik ve toplumsal yaşamda yakın gelecekte beklenen köklü değişimlerin itici gücü olarak görülmektedir. Bu teknoloji, sadece finans sektöründe değil, aynı zamanda belediyeler gibi kamu kurumlarında da önemli kullanım potansiyeline sahiptir. Belediyelerde blok zinciri kullanımı, şeffaflığı artırarak yolsuzluk riskini azaltabilir, işlemlerin doğrulanmasını hızlandırabilir ve veri güvenliğini artırabilir. Özellikle mülkiyet kayıtları, oy verme sistemleri ve kamu hizmetlerinin yönetimi gibi alanlarda blok zinciri teknolojisi büyük avantajlar sunmaktadır. Yerel hizmetlerin sunumunu yeniden düzenleyip dönüştürebilme kapasitesi nedeniyle de, blok zinciri teknolojisinin belediyelerdeki potansiyel yararları, maliyetleri ve risklerinin değerlendirilmesi önemlidir. Bu çalışmada, kısaca blok zinciri teknolojisinin temel özellikleri ve katkıları anlatılmıştır. Çalışmanın amacı, blok zinciri teknolojisinin belediyelerde uygulanabilirliğini ve potansiyel faydalarını ortaya koymaktır.

Anahtar Kelimeler: Yerel Yönetimler, Yerel Hizmet, Blok Zinciri, Şehir Yönetimi.

Abstract

Blockchain technology is seen as the driving force of the radical changes expected in economic and social life in the near future. This technology has significant usage potential not only in the financial sector but also in public institutions such as municipalities. The use of blockchain in municipalities can reduce the risk of corruption by increasing transparency, speed up the verification of transactions and improve data security. Blockchain technology offers great advantages, especially in areas such as property registration, voting systems and public services management. Due to its ability to reorganize and transform the presentation of local services, it is significant to evaluate the potential benefits, costs and risks of blockchain technology in municipalities. In this study, the basic features and benefits of blockchain technology are briefly examined. The aim of the study is to explain the applicability and potential benefits of blockchain technology in municipalities.

Keywords: Local Administration, Local Service, Blockchain, City Government.

¹ Mustafa Kemal Üniversitesi, zehraakurt@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-7252-6501

GİRİŞ

21. yüzyılın sahip olduğu en değerli varlık olan bilgi, başlangıçta dosyalar halinde saklanan veriler iken günümüzde bu verilere her alanda ihtiyaç duyulması sebebiyle daha büyük sistemlerle depolanmakta ve yönetilmektedir. Bu ihtiyacı karşılamak amacıyla geliştirilen veri tabanı yönetim yaklaşımları sürekli evrilmekte ve yeniliklerle değişmektedir. Blok zinciri teknolojisi yaklaşık 20 senedir gündemde olan ve ekonomik ve toplumsal hayata adapte edilenlerden bir tanesidir.

Blok zinciri teknolojisi, kullanılan verinin bir kopyasının erişilebilir, ispatlanabilir ve güvenilir olmasını sağlamak için etkili bir araçtır. Veri dağıtımını açısından eski bir fotokopi makinesi gibi çalışır; yani, onu kullanan herkesin erişebileceği herhangi bir ögenin kopyalarını oluşturabilir. Güvenlik açısından, noter benzeri bir işlev görerek, verilerin bir kopyasının doğru olduğunu ve bu kopyaların değiştirilmesinin veya çalınmasının imkânsız olduğunu garanti eder. Sonuç olarak, işlem süreci doğrultusunda, işlemlerin benzer sırayla kayda alınması gereken genel bir muhasebe defteri gibi çalışır.

Aslında blok zinciri teknolojisinin hem teknoloji geliştirme hem de benimseme noktalarında zorlukları bulunmaktadır. Blok zincirinin yönetsel kademede benimsenmesinin ardındaki temel zorluk da blok zinciri yönetişiminin dinamiklerini anlamaktır. Fakat son yıllarda oldukça gündemde olan akıllı şehir uygulamalarına bakıldığında bile hizmetlerin çoğu çevresel ve ekonomik olarak verimli olması nedeniyle dijital sistemlere taşındığı görülmektedir. Aynı zamanda akıllı şehirler insanların hayatlarını daha kolay hale getirmek ve fikir ve düşüncelerini ifade etmek için teknolojiyi benimsemenin yeni yollarını bulmaya çalışmaktadır (Hall vd., 2000). Bu sebeple blok zincir teknolojisinin bir kentsel politika olarak benimsenmesi gündeme gelmektedir.

Bu doğrultuda çalışma, yönetim otoritesi, vatandaşlık ve demokrasinin klasik mekanizmalarına farklı seviyelerde meydan okuyan blok zinciri tabanlı merkezless yönetim ana unsurlarını ele almayı amaçlamaktadır. Aynı zamanda çalışma, yerel nitelikteki hizmetlerin sunumunda blok zinciri kullanımının kapsamı ve olası faydaları üzerinde durmaktadır. Çalışma "Blok zinciri teknolojisi, şehir yönetiminde yerel hizmetlerin sunumunu nasıl dönüştürebilir ve bu teknolojinin benimsenmesi hangi yenilikçi yaklaşımları beraberinde getirir?" sorusu üzerinden ilerlemektedir. Literatür taraması yapılan çalışma için akademik dergiler, kitaplar, raporlar ve diğer ilgili kaynaklardan elde edilen veriler sistematik bir şekilde incelenerek tematik analiz yöntemiyle kategorilere ayrılmıştır. Literatür taraması sırasında, farklı şehirlerden ve ülkelerden elde edilen örnekler toplanmış ve blok zinciri uygulamalarının çeşitli yerel hizmetler üzerindeki etkileri ortaya konulmuştur. Elde edilen bulgular, blok zincirinin yerel hizmetlerdeki potansiyel katkılarını, sınırlamalarını ve uygulama önerilerini içerecek şekilde sentezlenmiş ve sonuçlar özetlenmiştir. Literatür taraması sonucunda elde edilen bulgular, mevcut literatürle karşılaştırılarak blok zincirinin yerel hizmetlerdeki rolü hakkında tartışılmış ve gelecekteki araştırmalar için öneriler sunulmuştur. Araştırma kapsamındaki konu, henüz geniş bir şekilde incelenmemiş olup, somut ve kapsamlı verilerin yeterince elde edilememiş olması, çalışmanın belirli sınırlamalarla karşı karşıya kalmasına neden olmaktadır. Bu sınırlılıklar, konunun yeniliği ve mevcut literatürdeki eksikliklerden kaynaklanmaktadır. Ancak, çalışmanın amacı doğrultusunda mevcut literatürde yer alan çalışmaların ve potansiyel etkilerin analiz edilmesi, bu araştırmanın önemli bir katkı sağlayacağını düşündürmektedir. Özellikle, bu çalışmanın mevcut örnekleri bir araya getirerek konuya dair daha geniş bir

perspektif sunması ve gelecekteki araştırmalar için zemin hazırlaması beklenmektedir. Dolayısıyla, bu çalışma, literatüre hem teorik hem de pratik açıdan değerli bir ekleme yapma potansiyeline sahiptir.

1. BLOK ZİNCİRİ TEKNOLOJİSİ

İnternetin hayatımıza girmesi ve vazgeçilmezimiz olması gibi, Blok zinciri bazlı teknolojiler de önümüzdeki 5-10 yıl içerisinde hayatımızı benzer şekilde değiştirecektir. Bu sebeple ki öncelikle ekonomik ardından toplumsal hayatımızda olduğu kadar akademik yazında da oldukça yer bulacağı gözlemlenmiştir.

Blok zinciri, yaygın inanın aksine Bitcoin ile başlamamıştır. Temelleri, 1991'de Stuart Haber ve W Scott Stornetta'nın kriptografi alanındaki çalışmalarıyla atılmıştır (Demir, 2024, s.7). Kasım 2008'de yayınlanan teknik bir incelemede² Satoshi Nakamoto, önceki araştırmalara atıfta bulunarak elektronik para konusundaki en gelişmiş versiyonu ortaya koymuş ve Bitcoin'i dijital bir para birimi olarak tanıtırken, güvenilir ve üçüncü taraf gerektirmeyen bir ödeme sistemi olarak önermiştir (Atzori, 2015, s.2).

Nakamoto çalışmasında, maliyetlerin ve ödeme belirsizliklerinin fiziksel para kullanılarak şahsen önlenebileceğini ancak güvenilir bir taraf olmadan bir iletişim kanalı üzerinden yapılmasına yönelik bir mekanizmanın mevcut olmadığını savunmaktadır (Nakamoto, 2008, s.1). Nakamoto'nun makalesinde "blok zinciri" terim olarak geçmesi bile önerilen yöntemler ve çalışmada sunulan çeşitli şemalar sayesinde blok zinciri kavramı ortaya çıkmış ve uluslararası literatürde kabul edilen temel bir teknolojik yenilik haline gelmiştir. Nakamoto'nun önerdiği sistem, merkezi olmayan ve güvenli bir dijital işlem kayıt yöntemi sunmaktadır. Bu sistem, herhangi bir aracıya ihtiyaç duymadan, güvenilir ve doğrulanabilir bir işlem kaydı sağlıyordu. Aynı zamanda blok zinciri teknolojisi, dijital veri kayıtlarının kopyalanması sorununa radikal bir çözüm getirmektedir. Geleneksel dijital kayıt sistemlerinde, herhangi bir veri kaydının kopyalanması sadece zaman meselesi iken, blok zinciri teknolojisinin bu soruna tümüyle yeni bir yaklaşım sunduğu gözlemlenmiştir (Usta ve Doğantekin, 2017, s.9).

Blok zinciri tabanlı sistemlerin en çok etki göstereceği alanlardan birinin finans sektörü olduğu uzun zamandır vurgulanmaktadır. Bu yeni teknolojinin, finansal işlemlerin güvenliğini ve şeffaflığını artırarak bankacılık, yatırım ve para transferi gibi çeşitli finansal hizmetlerde köklü değişimlere neden olacağı tahmin edilmektedir.

Öncelikli sorulması gereken soru bu sistemlerin ne yaptığına ilişkindir. Temel olarak, gerçekleştirilen bir işlemi, mesela bir para transferini ve bunun sonucunda ortaya çıkan durumu aralarında paylaştıkları görülmüştür. Bu, bir bankanın yapılan bir transfer için gönderen kişinin hesabından parayı düşürüp, alıcının hesabına eklemesine benzemektedir. Ancak blok zinciri, makinelerin birbirleriyle iletişim kurmasının ötesinde, "Evet, bu işlem gerçekleşmiştir" şeklinde anlık olarak teyit etmelerini sağlayan bir "mutabakat mekanizması" sunar. Bu mekanizma son derece önemlidir çünkü daha önce güven kazanmak için bir aracıya ihtiyaç duyulurken, bundan sonra makineler arasındaki etkileşim sayesinde otomatik bir şekilde sağlanmaktadır. Blok zinciri teknolojisi, geleneksel merkezi yapıların elinde bulunan "güven" unsurunu, güvene duyulan ihtiyacı minimize eden, merkezi olmayan (adem-i merkezîyetçi) bir yapıya taşımaktadır. Blok zinciri teknolojiler aracılığıyla, paranız

² Satoshi Nakamoto (2008) Bitcoin Peer to Peer Electronic Cash System.

dünyanın neresinde olursa olsun çok kısa bir süre içerisinde bir başka kişinin hesabına aktarılabilir (Sert, 2019, s.14).

Blok zinciri bize toplumda değer yaratma ve ticaretini yapma konusunda benzeri görülmemiş yetenekler sunmaktadır (Tabscott&Tabscott, 2017, s.4). Para alışverişi konusunda çok popüler olan çalışmalar bulunsada bu çalışmada üzerinde durulan şey değer yaratma konusudur. Değer yaratma konusunda bu ağların, hükümetler onları desteklese de desteklemese de politika geliştirmeyi destekledikleri veya politika için alternatifler aradıkları görülmüştür. Amaç, şirketlerin ve hükümetlerin politika oluşturma sürecini daha şeffaf, paylaşılan ve kapsayıcı olacak şekilde düzenlemektir. Örneğin MIT Bilgisayar Bilimi ve Yapay Zeka Laboratuvarı'ndaki İnternet Politikası Araştırma Girişimi de birbirine bağlı dijital sistemlerin bütünlüğünü artırmak için teknoloji uzmanları ve politika yapımcılarla birlikte çalışmaktadır. 2016 yılında kamu yararına çalışan gruplar, internet erişimi, seçim, ifade özgürlüğü, mahremiyet ve şeffaflık konularında belirli politika girişimlerini öne çıkaran İnternet Politikası Platformunu geliştirmek için iş birliği yapmıştır (Tabscott&Tabscott, 2017, s.7). Blok zincirinde değer yaratma konusu yeni olduğundan bu konunun anlaşılması ve uyarlanabilmesi biraz zaman istemektedir. Bu teknolojinin ne kadarının ve hangi şekillerde toplumsal ve yönetsel hayata uyarlanabileceği blok zinciri çeşitlerini incelemekten geçmektedir.

Blok zinciri modelleri, açık ve kapalı, izinli ve izinsiz olmak üzere temelde iki ana kategoriye ayrılmaktadır. Açık ve kapalı blok zincirleri arasındaki fark, platformun yönetimi ve kullanıcı kimlik doğrulaması ile ilgilidir. Herkese açık bir blok zincirinde, platform belirli kişiler veya kurumlar tarafından yönetilmez, işlemler herkesin erişimine açıktır. Bu tür platformlarda hiçbir kullanıcıya özel ayrıcalık tanınmaz ve sistem, işlemleri doğrulamak için güvenilir bir tarafa değil, katılımcılar arasında fikir birliğine ulaşmaya dayanır. Platforma erişimle ilgili olan kısmı ise izinli ve izinsiz blok zinciri arasındaki temel farkı ortaya koyar. İzinsiz blok zincirleri, bilgisayarı olan herkesin erişimine açıktır ve platforma kimin erişebileceği veya işlemleri doğrulayabileceği konusunda herhangi bir kısıtlama yoktur. İzinli blok zincirlerinde ise erişim kısıtlanmıştır. Bu tür platformlarda, verileri okuma, yeni bir işlem önerme veya işlemleri doğrulama gibi faaliyetler, platformun belirlediği yetkilere göre sınırlandırılabilir (Demir, 2024, s.14-15).

Blok zinciri aracılığıyla değer yaratma konusunda ilgi çeken alanlardan birisi de sosyal yardım konusudur. Örneğin 2013 yılında BitGive³ dijital para birimlerini kullanarak bağış yapılmasının yolunu açıp teknolojinin kayıt altına alınabilirlik ve şeffaflık özelliğini birleştirmiş kâr amacı gütmeyen bir yardım kuruluşudur. Toplanan bağışların ihtiyaç sahiplerine ulaşabilmesi için izlenen yol blok zinciri teknolojisi üzerinden takip edilmektedir. Böylece hem bağış yapanlar yardımlarının nerelere ulaştığını görebiliyor hem de bağışın yapılacağı kişilerin durumları şeffaf bir şekilde tespit edilebilmektedir. The Water Project, Save The Children, Whisper kâr amacı gütmeyen ortaklarından bazılarıdır. Bu sosyal kurum, bağışçılardan dijital para toplayarak Etiyopya'da su kuyusu açmıştır (Gallippi, 2019, s.1) Covid-19 kapsamında Acil Durum Fonu oluşturarak (Gallippi, 2021, s.1) salgının etkilerini hafifletici faaliyetler gerçekleştirmiştir. Sosyal yardım faaliyetlerinde küçük ama insanların hayatına dokunan bu somut örneklerle blok zinciri teknolojisinin dünyayı daha güzel ve yaşanabilir hale getireceği söylenebilir. Blok zinciri teknolojisinin yönetim kademelerindeki olası avantajları şu şekildedir (Atılğan Yaşa, 2022, s. 630-631):

³ <http://www.bitgivefoundation.org> (Erişim Tarihi:22.05.2024).

- Yönetim mekanizmasında var olan aracı kurumları ortadan kaldırarak yüklenen maliyetleri minimize etmek,
- Merkezi bir otoritede meydana gelen herhangi bir sorunun tüm sistemi etkilemesini veya durdurmasını engellemek amacıyla, sistemin daha düzenli ve güvenilir hale getirilmesini sağlamak,
- Bürokrasinin neden olduğu zaman ve emek kaybını en aza indirmek, işlemlerin daha verimli ve hızlı bir şekilde yürütülmesini sağlamaktır. Bu durum hem vatandaşlar hem de kamu görevlileri için iş süreçlerinin daha basit ve erişilebilir olmasına katkıda bulunur.
- Geçmişe dönük olarak doğru, tutarlı ve değiştirilemez kayıt bilgisi oluşturulmaktadır. Bu tür kayıtlar, hem hukuki hem de idari işlemler için güvenilir bir referans noktası sağlamaktadır.
- Bireylerin dijital dünyada tüm haklarını ellerinde tuttukları dijital kimlikler oluşturulmaktadır. Bu dijital kimlikler, bireylere kendi verileri üzerinde tam kontrol sağlarken, aynı zamanda dijital işlemlerini daha güvenli ve sorunsuz bir şekilde gerçekleştirmelerine imkân tanımaktadır.

Blok zinciri uygulamasının bu türden pek çok faydası varken aynı zamanda birtakım dezavantajları da bulunmaktadır. Çünkü blok zinciri ile bilinmesi gereken en önemli detay, çok büyük bir veri tabanı olduğu gerçeğidir. Sisteme girilen herhangi bir bilgi tek bir merkezde saklanmıyor binlerce makinede aynı şekilde tutulup yeni bilgiler eskilerinin üzerine eklenebilmektedir. Sistemin işleyişini engelleyecek dezavantajlarını şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Bilginin binlerce makineye dağıtılması ve orada saklanması, sistemin oldukça yavaş ve hantal olmasına yol açabilmektedir. Veriler geliyor, tüm makinelere dağıtılıyor, makineler bu verileri kaydediyor ve belli aralıklarla tutarlılığı kontrol ediliyor. Dolayısıyla belirtilen bu durum zaman alan bir süreçtir.
- Merkezi bir sistemde yalnızca tek bir makinede harcanacak enerji binlerce makine için kullanıldığı için enerji açısından maliyetli olabilmektedir.
- Bilgiyi tek bir makinede saklamak için gereken depolama alanından çok daha geniş bir bilgi depolama alanına ihtiyaç duyulmaktadır.
- Binlerce makineden oluşan bir sistemi geliştirirken çok dikkatli ve titiz olmak gerekmektedir. Sistemin yavaş gelişeceği kabul edilirse merkezi olmayan bir veri tabanı kurarken katlanılan zaman maliyeti çok daha uzun olabilmektedir.

Faydaları ve dezavantajları birlikte değerlendirildiğinde blok zinciri teknolojisinin ancak uyarlanabilir ve gerekli olduğunda başvurulması gereken bir teknoloji olduğu söylenebilmektedir.

2. KAMUSAL HİZMETLERDE VE BELEDİYELERDE BLOK ZİNCİRİ TEKNOLOJİSİNİN KULLANIM POTANSİYELİ

Bir ülkenin sadece belirli bir kısmının ihtiyaç duyduğu yerel nitelikteki hizmetleri yerine getiren yerel yönetimler *“belli bir toprak üzerinde yaşayan insan topluluğunun oluşturduğu ve merkezi idare (devlet) karşısında belli bir özerkliğe sahip, ama onun vesayetine tabi olan kamu tüzel kişileridir”* (Gözler, 2018: 150). Yerel yönetimlerin ortaya çıkmasında her bir yönetim biriminin farklı ve kendine has özelliklere sahip

olmasının yanında, bu birimlerin merkezi birime olan uzaklıklarının farklı olması, o birimlerde ya da bölgelerde yaşayan halka etkili ve verimli hizmetin sunulmak istenmesi ve bu hizmetlerin sunulmasında ve denetlenmesinde halkın da aktif olarak katılmak istemesi gibi faktörler yer almaktadır (Eryılmaz, 2017: 167).

Yerel birimlerin kendi kendilerine organize olma durumlarını ifade eden âdem-i merkeziyetçi yapısı hizmet sunumunda etkinliği artırmanın yanında yerel halkın sürece katılımını desteklemektedir. Katılım, etkinlik, verimlilik gibi kavramlar yerel yönetimlerle bağdaştırıldığı için bunu besleyecek her türden kanala ilgi de artmaktadır. İlerleyen teknolojinin yerel hizmetlerle bağlantısı oldukça gündemde olan bir konudur.

Akademik yazında ilgi artıyor olsa da bugüne kadar blok zinciri uygulamalarının politik bir perspektiften kapsamlı bir analizi ciddi şekilde eksiktir. Uluslararası akademide bu tür veri tabanları ortaya çıktıkça “devlet hala gerekli mi?” soruları yankılanmakta⁴, yerel bürokraside üçüncü kişilerin varlığı sorgulanmaktadır.

Blok zinciri teknolojisi aracılığıyla kamu yönetiminin ve devlet hizmetlerinin merkezi olmayan hale getirilmesi ne ölçüde mümkün olabilir? Devlet arşivlerini, fiziki defterleri ve insan noterlerini bir kenara atıp "blok zincirine bir ulus koyabilir miyiz?". Bu sorular bu teknolojinin bizlere yönetim yapılanmasına etkilerini göstermede yardımcı olmaktadır.

Tarih boyunca veri kayıtlarının temel işlevlerinden biri, büyüyen topluluklar içinde düzen ve istikrarın sağlanmasına hizmet etmek olmuştur. Toplumlar büyüdükçe, normalde birbirleriyle doğrudan bir ilişkisi olmayan bireyler, gruplar ve yapılar arasında karmaşık ilişkiler ağı oluşur. Bu karmaşık ilişkilerin düzenlenmesi ve teknolojik ortamlarda belirli kurallar çerçevesinde kayıtlara geçirilmesi, tarih boyunca büyük bir önem arz etmektedir. Bu bağlamda, geçmişten günümüze kadar birçok organizasyon, dernek, vakıf, şirket ve hatta devletler, söz konusu kayıtları oluşturmak, düzenlemek ve işletmek amacıyla topluluklar ve toplumlar tarafından inşa edilmiştir (Usta ve Doğantekin, 2017, s.16). Bu yapılar, toplumsal düzenin sağlanması ve korunması için kritik bir rol üstlenmiştir. Bu yüzden bu düşünce anlayışları hızla tüm dünyada yayılmaya başlamıştır.

Blok zinciri teknolojisi, sunduğu yenilikçi, güvenli ve hızlı hizmet anlayışıyla tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de büyük bir ilgiyle takip edilmektedir. Türkiye’nin 2019-2023 yıllarını kapsayan On Birinci Kalkınma Planı’nda, blok zinciri tabanlı bir dijital merkez bankası parasının devreye alınması öngörülmuş ve blok zinciri uygulamalarının yaygınlaştırılması amacıyla ulaştırma ve gümrük hizmetlerinde gerekli hukuki ve fiziksel altyapı çalışmalarının tamamlanacağı vurgulanmıştır. Bunun yanı sıra, kamu hizmetlerinin etkinliğinin artırılması amacıyla, büyük veri, bulut bilişim, mobil platformlar, nesnelerin interneti, yapay zekâ ve blok zinciri gibi ileri teknolojilerden faydalanılmasını sağlamak için süreçlerin ve teknolojik altyapının iyileştirileceği belirtilmiştir (Babaoğlu ve Karasoy, 2022, s. 292). Bu çerçevede, Türkiye’nin dijital dönüşüm sürecinde, bu yenilikçi teknolojilerin entegrasyonu ve adaptasyonu kritik bir öneme sahip olacaktır.

Kamusal hizmetlerin sunumunda, blok zinciri teknolojisinin kullanımı çok yaygın olmasa da dünyada çeşitli örnekleri bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şu şekildedir:

⁴ Marcella Atzori, “Blockchain Technology and Decentralized Governance: Is the State Still Necessary?”, *SSRN Electronic Journal*, 2015, s. 1-36.

- Kanada’da IBM destekli SecureKey projesi "dijital devrimin ikinci nesli" olarak adlandırılan Blok zinciri teknolojisi yardımıyla Kanada’nın kamu ve özel sektör hizmetlerinde verimliliği artırmaya yönelik bir uygulamadır (Wolfond, 2017, s.35).
- İsveç hükümeti, dağıtık defter veya kayıt tutma teknolojilerinin potansiyelini test etmek ve belge kaydı sahipliği alanında şeffaflığı artırmak amacıyla yenilikçi bir adım atmaya planlamaktadır. Bu doğrultuda, yetkili eşler (peers) arasında bir ağ oluşturulması öngörülmektedir. Bu ağ sayesinde, tüm veriler binlerce farklı bilgisayara dağıtılarak kaydedilecek ve bu kayıtlar, eş zamanlı olarak senkronize edilecektir. Bu yaklaşım, sadece veri güvenliğini ve bütünlüğünü sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda belge sahipliği süreçlerinde daha yüksek bir şeffaflık ve izlenebilirlik sağlayarak, olası hataları ve kötüye kullanımları minimize edecektir. İsveç'in bu projeye, dağıtık defter teknolojilerinin kamu hizmetlerinde kullanımına yönelik önemli bir model oluşturması beklenmektedir (Swan, 2017)
- Benzer şekilde Estonya’da Şifresiz İmza Altyapısını (Keyless Signature Infrastructure) geliştirmek için Blok zincir teknolojisinden faydalanmayı planlamakta ve burada ana hedefin hizmet kalitesini artırmak olduğu düşünülmektedir. İkincil hedef ise makul kullanılabilirlik sağlayan uygun maliyetli bir kurulum denemelerinde bulunmaktadır (Buldaz vd. 2013: 319). Ayrıca Estonya, kamu hizmetlerinin büyük çoğunluğunu dijital teknolojilerden yararlanarak birbirine bağlı olarak sunmaktadır. BM e-Devlet Anketi’ne (2022) göre dünyanın en iyisi olarak derecelendirilen bu hizmetlerin gerçekleştirilmesi oldukça kolay olduğu gözlemlenmiştir. Güvenlik açısından Estonya, 2012’den beri hükümet verilerinin ve sistemlerinin bütünlüğünü korumak için blok zinciri teknolojisini kullanmaktadır⁵.
- Hazine ile Kültür ve Dijital Ekonomi bakanları tarafından İngiltere’de, Blok zincir teknolojisi üzerine 2016 yılında “Distributed Ledger Technology: beyond block chain” isimli bir rapor yayınlanmıştır. Bu rapora göre Blok zincir teknolojisi iyi uygulandığında ve gizlilik, güvenlik, kimlik ve güven konuları kapsamlı bir şekilde ele alındığında hükümet ve diğer yerel ve bölgesel yönetimler için bir takım gerçek fırsatlar yaratır. Bunları; operasyon maliyetlerinin azalması, devlet kurumları ve vatandaşlar arasındaki işlemlerde şeffaflığın artması, finansal sistemin dışında kalan kişilerin sayısının azalması, bilgi pazarlarının oluşturulmasına olanak tanıyarak, farklı kuruluşlar arasında veri paylaşma olanağı yaratılırken vatandaşların verilerinin korunmasına ilişkin maliyetlerin azaltılması, Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerin (KOBİ’lerin) yerel ve ulusal makamlarla etkileşimini kolaylaştıracak şekilde piyasa genişlemesine teşvik edilmesi şeklinde sıralamaktadır (İngiltere Hükümeti Blok zincir Raporu, 2016, s.65).

Blok zinciri teknolojisinin belediyeler tarafından kullanımı, dünya genelinde birçok farklı şehirde çeşitli uygulamalarla karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, Hollanda'nın Rotterdam şehrinde, bu teknolojinin pratik kullanım alanları, belediye ile yerel endüstriler arasında gerçekleştirilen iş birlikleri yoluyla belirlenmiş ve geliştirilmiştir. Çin'in Chongqing kentinde ise, blok zincirinin yaygınlaştırılmasına yönelik idari hedefler belirlenmiş, bu doğrultuda çeşitli politikalar uygulanmıştır. Suudi Arabistan'ın başkenti Riyad’da, belediyecilik hizmetlerinin etkinliğini artırmak amacıyla, teknoloji devleriyle stratejik ortaklıklar kurulmuş ve bu iş birlikleri sayesinde dijital dönüşüm hızlandırılmıştır. Kıbrıs'taki Aya Napa kasabasında ise, üniversitelerle yapılan anlaşmalar ve iş birlikleri sayesinde, blok zinciri teknolojisinin geliştirilmesi ve uygulanması konusunda

⁵ <https://www.e-resident.gov.ee/make-business-easy-at-every-stage/> (Erişim Tarihi: 14.06.2024).

önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. İspanya'nın Cordoba Belediyesi, blok zinciri kullanarak kamu hizmetlerinde şeffaflık sağlama konusunda öncü adımlar atmıştır. ABD'deki çeşitli yerel yönetimler, blok zinciri teknolojisini finansal süreçlerde esneklik ve verimlilik sağlamak amacıyla kullanarak örnek teşkil etmiştir. Son olarak, İsviçre'nin Zug belediyesi, blok zinciri teknolojisiyle gerçekleştirilen ilk oylamaya ev sahipliği yapmış ve belediye öncülüğünde bir blok zinciri merkezi (hub) oluşturma çalışmalarına başlamıştır (Bilbil, 2019, s.480). Bu örnekler, blok zinciri teknolojisinin belediye yönetimlerinde ne kadar geniş bir yelpazede ve farklı amaçlarla kullanılabileceğini göstermektedir.

Belçika'nın Antwerp ve İspanya'nın Aragon şehirlerinde, yerel yönetimlerin sunduğu sosyal yardımların tedarik ve dağıtım süreçlerini izlemek ve denetlemek amacıyla blok zinciri teknolojileri aktif olarak kullanılmaktadır. Bu teknoloji, sosyal yardım sistemlerinde şeffaflığı ve izlenebilirliği artırarak, yardımların ihtiyaç sahiplerine en etkili şekilde ulaşmasını sağlamaktadır. Hollanda'nın Groningen şehrinde ise, belediye tarafından vatandaşlara sunulan yerel hizmetlerden yararlanabilmeleri için verilen şehir kimlikleri, blok zinciri tabanlı olarak tasarlanmış ve kullanıma sunulmuştur. Bu kimlikler, güvenli bir yapıya sahip olarak, vatandaşların belediye hizmetlerine erişimini kolaylaştırmaktadır. Kanada'da, hem yerel hem de merkezi yönetim düzeyinde, şirketlerin kayıt ve izin süreçlerini hızlandırmak ve bürokratik engelleri azaltmak amacıyla blok zinciri sistemlerinden faydalanılmaktadır. Bu uygulama, iş dünyasında operasyonel verimliliği artırmayı hedeflemektedir. Avusturya'nın başkenti Viyana'da ise, yerel düzeyde veri paylaşımını kolaylaştırmak ve daha erişilebilir kılmak amacıyla kurulan açık veri portalı, blok zinciri teknolojisi kullanılarak geliştirilmiştir (Lindman vd., 2020, s. 57-58). Bu sistem, yerel yönetimlerin şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkelerine uygun olarak verilerini vatandaşlarla güvenli bir şekilde paylaşmasını mümkün kılmaktadır.

Türkiye'de yerel yönetimler tarafından blok zincir teknolojisinin kullanımına örnek oluşturacak projeler oldukça kısıtlıdır. Örneğin İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) tarafından oluşturulan Smartus Projesi, İstanbul'daki vatandaşların ve kuruluşların KVKK ve düzenleyici gereklilikleri karşılayan verilerini paylaşabilmeleri ve doğrulamaları için güvenli bir blok zinciri ağıdır. İstanbul'daki vatandaşlar şahıslarına ait bir dijital kimlik oluşturacak ve bu kimlik vatandaşa ait üretilen tüm belgeleri (doğalgaz ve su faturaları), İstanbul Büyükşehir Belediyesi şeffaf bir şekilde sunabilecektir. Aynı zamanda yasal belgelerin tek elden doğrulanıp, tekrar tekrar kullanılmasını da hedefleyen proje zamandan tasarruf ederek bürokrasinin ortadan kalkmasına da yardımcı olacaktır (Afşar vd., 2022, s.27).

Yerel yönetimlerde blok zinciri teknolojisinin farkındalığı ve uygulanması arasında bir boşluk bulunmaktadır. Teknolojinin önemi saha çalışmalarıyla anlaşılrsa ve farkındalık artsa da, bu teknolojinin pratikte nasıl hayata geçirileceği belirsizdir. Bu nedenle, sadece teknik bilgiye dayanmayan, etkili, sorunsuz ve güvenli bir şekilde uygulanmasını sağlayacak bir yönetim stratejisi geliştirilmesi gerekmektedir (Bilbil, 2019, s.480-481). Yerel yönetimlerin kendi hizmetlerindeki Blok zinciri uygulamaları üzerinde her türlü detayı dikkate alarak çalışması, teknolojinin karmaşık bir sosyo-teknik sistem olarak işleyişini daha derinden anlamak, değişen kurumsal ortamda kendi işlevlerini bulmak ve muhtemelen bu işlevleri yeniden tanımlamak için çok önemli görünmektedir (Ølnes vd., 2017:363).

Blok zinciri, örneklerden de anlaşılacağı üzere bir dağıtılmış defter olarak verimlilik, maliyet etkinliği, geri döndürülemezlik, şeffaflık, denetlenebilirlik ve sansüre dayanıklılık gibi dikkat çekici özelliklere sahiptir.

Ancak, devlet hizmetlerini açık, izinsiz bir blok zinciri aracılığıyla merkezileştirme önerisi, faydaları abartabilecek bir dizi bilinmeyi beraberinde getirmektedir (Atzori, 2015, s.16). Bu bilinmeyenler arasında en başta gelen vatandaşların kayıtlarını ve temel haklarını tehlikeli bir şekilde özel çıkarılara ve öngörülemeyen piyasa dinamiklerine maruz bırakabilmektedir.

Blok zinciri teknolojisinin potansiyel faydaları hükümetler veya yerel yönetimler tarafından ilgi çekici olabilir. Ancak bu faydaları elde edebilmek için yönetim yapılanmasının da dönüşmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Geleneksel sistemler nispeten daha basit bir kontrole sahipken bu yeni teknolojinin dağıtılmış yapısı sorumluluklarda değişiklikleri ve yönetim yapısında yenilikleri gerektirmektedir. Belgelerin ve varlıkların dağıtılmış kaydıyla, yerel yönetimlerin geleneksel rolleri sorgulanır ve yeni yönetim rolleri ortaya çıkar. (Ølnes vd., 2017: 361) Bunun yanında geleneksel yönetim anlayışında sık rastlanmayan veri güvenliği sorunları, vatandaş gizliliği endişeleri, artan operasyonel maliyetler ve hatta yerel yönetimlerin şehir yönetiminde kimliklerini kaybetme korkusu gibi sorunlar sebebiyle bu iş birliğine direnç göstermeleri olasıdır (Fan vd., 2019: 5). Çünkü blok zinciri teknolojisi güvenilir merkezi otoritelere ihtiyaç duymadan merkezi olmayan bir yapıda veri işlemeyi mümkün kıldığı için yönetsel yapılar hakkında düşünme şeklimizi dönüştüren devrim niteliğinde bir teknolojidir (Alketbi vd., 2018:112).

Diğer bir komplikasyon ise blok zincirinde kaydedilen verilerin tamamen bağlantıya bağlı olmasıdır. "Elektronik ağ kapatılırsa veya herkes yeni bir sisteme geçerse, bu sözleşmelerin varlığını (veya yürütülmesini) arşivleyen kağıt tabanlı bir yedek kalmayacaktır". Özellikle yerel politika oluşturma sürecinde böylesi bir sistem sorununun telafi edilemez sorunlara yol açabileceği gözden kaçırılmamalıdır. Benzer şekilde kimi çalışmalar (Radonjic vd., 2024; Alketbi vd., 2018; Fan vd., 2019), Blok zinciri teknolojisinin kamu sektörü kuruluşları içinde veri güvenliğini desteklerken idari prosedürlerin hızını ve güvenilirliğini artırma potansiyeline sahip olduğunu, ancak bazı yasal ve ekonomik endişelerin devam ettiğini ortaya koymaktadır.

Blok zinciri teknolojisinin potansiyel kullanım alanlarının, avantajlarının ve sınırlamalarının analitik bir şekilde değerlendirilmesi sonucunda, bu teknolojinin bazı yerel kamu hizmetlerinin sunumunda etkili bir şekilde kullanılabilceği anlaşılmaktadır. Bunlar (Cihangir, 2023, s.162-163);

- Kimlik Yönetimi: Blok zinciri, kimlik yönetimi için güvenli ve manipülasyona karşı dirençli bir sistem sunabilir. Vatandaşların kişisel bilgileri blok zinciri üzerinde saklanabilir ve bu sayede devletler, vatandaşların verilerine erişim konusunda daha fazla denetim ve bilgi sahibi olabilir. Bu durum, özellikle seçmen kaydı, ruhsat başvuruları, sosyal yardım dağıtımı ve sağlık kayıtları gibi kamu hizmetlerine erişim açısından faydalı olabilir.
- Kamu Kayıtları ve Belgeleme: Blok zinciri, mülkiyet tapuları, doğum ve ölüm sertifikaları, evlilik ruhsatları gibi önemli belgelerin kalıcı ve şeffaf bir kayıt altına alınmasında kullanılabilir. Bu teknoloji, dolandırıcılığı önleyebilir, idari süreçleri hızlandırabilir ve belgelerin doğruluğunu kolayca doğrulamayı mümkün kılabilir. Vatandaşların kişisel bilgileri söz konusu olduğunda, bu bilgiler arasındaki güvenli depolamanın sağlanması kritik bir öneme sahiptir (Karahana ve Tüfekçi, 2019, s.4). Blok zinciri, belgelerin doğrulanabilirliği, yasal uyumluluk ve departmanlar arası iş birliği için güvenli, gözlemlenebilir ve etkili bir platform sunarak karmaşık bürokratik süreçleri sadeleştirebilir.
- Değer (Tedarik) Zinciri Yönetimi: Kamu yönetiminin ürün satın alım süreçlerinde tedarik zinciri yönetiminin gözlemlenebilirliği ve şeffaflığı önemlidir. Bu bilgileri depolamak için kullanılan

günümüzün standart veri tabanları kolaylıkla değiştirilebilir veya manipüle edilebilir. Blok zinciri ağları değiştirilemez özelliktedir ve bu yüzden bütün verilerin toplanması ve taraflar için erişilebilir olacak şekilde blok zinciri ağında güvenle paylaşılması mümkündür⁶.

- Seçim Sistemleri: Blok zinciri tabanlı oylama sistemleri, seçimlerin güvenliğini ve şeffaflığını güçlendirebilir. Kullanılan her oy, blok zincirine kaydedilerek oyların değiştirilemezliği garanti altına alınır ve seçim sonuçları için şeffaf ve izlenebilir bir denetim yolu oluşturulur.
- Sosyal Destekler: Günümüzde birçok kişi, yardım kuruluşlarına bağış yapma isteği duymakla birlikte, yaptıkları bağışın gerçekten ihtiyaç sahiplerine ulaştığından emin olma konusunda endişe duymaktadır. Bu endişeleri gidermek adına, hayır kurumları, bağışçılara paralarının belirtilen kişi ve yerlere ulaştığını kanıtlayabilmek için blok zinciri teknolojisi aracılığıyla akıllı sözleşmeleri kullanabilir⁷. Akıllı sözleşmeler, bağış sürecinin şeffaf ve izlenebilir olmasını sağlayarak, bağışçıların güvenini artırabilir. Bununla birlikte, bu teknolojinin uygulanması neticesinde yerel yönetimlerin üstlenmesi gereken rollerin ve bu rollerin potansiyel etkilerinin de detaylı bir şekilde incelenmesi gerekmektedir. Örneğin, yerel yönetimlerin güvenilirlik sağlama, aracı olma veya aracı olmama gibi pozisyonları, bu süreçte kritik bir öneme sahip olabilir. Ayrıca, örgütsel dönüşüm, denetim mekanizmalarının güçlendirilmesi ve teknolojinin getirdiği yeniliklerin yerel yönetimler üzerindeki fayda ve sınırlamalarının da dikkatlice değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu konular, sosyal destek sistemlerinin daha etkili ve güvenilir bir şekilde işlenmesini sağlamak için önem arz etmektedir.

Afet Yönetimi: Sosyal yardımlara benzer şekilde blok zinciri, doğal afetler olmadan veya sonrasında yardım kaynaklarını verimli bir şekilde dağıtmak için kullanılabilir. Sistemde hali hazırda kayıtlı olan bilgiler yardımıyla hızlı bir şekilde kaynakların hedeflenen alıcılara ulaşmasını sağlamaktadır. Örneğin deprem gibi büyük afetlerin ardından insani yardım çalışmalarının etkinliği ve hızının artırılması kritik bir öneme sahiptir. Ancak, yardım malzemelerinin dağıtımında yaşanan sorunlar, mevcut sistemlerin genel olarak kırılabilirliğini ve iyileştirilmesi gereken noktalarını gözler önüne sermektedir. Bu noktada, teknolojinin sunduğu imkanlardan yararlanarak, yardım çalışmalarının daha şeffaf, güvenilir ve verimli hale getirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu potansiyel etkiler göz önünde bulundurulduğunda ve dikkatle uygulandığında blok zinciri; yerel hizmetlerin geliştirilmesinde kamu yönetimine etkililik, şeffaflık, hesap verebilirlik, güvenilirlik, katılımcılık ve yönetim gibi alanlarda önemli katkılar sunma kapasitesine sahip olduğu görülmüştür.

Ancak yerel yönetimlerde kapsamlı değişiklikler olmadan Blok zincirini uygulamak, yukarıda sıralanan tüm faydaları sağlamayabilir. Çünkü tasarımların çoğu potansiyeli keşfetmek ve sınırlamaları bulmak için teknoloji odaklıdır ve sistem gelişimini tamamladığında teknoloji yerine toplumsal konuları, zorlukları ve işlevlerini merkeze alacaktır (Ølnes vd., 2017: 361).

⁶ <https://bctr.org/blockchain-girisimlerinin-sekillendirecegi-3-alan-4977/> (Erişim Tarihi: 20.06.2024).

⁷ <https://bctr.org/blockchain-ile-donusmeyi-bekleyen-10-sektor-4594/> (Erişim Tarihi:10.04.2024).

SONUÇ VE GELECEK PERSPEKTİFLERİ

İnternetin önce toplumda, ardından yönetim seviyelerinde yarattığı dönüşüme benzer bir etkiyi, blok zinciri teknolojisinin de gerçekleştirmesi beklenmektedir. Blok zinciri, henüz yeni ve pek tanınmayan bir teknoloji olduğu için bu alandaki farkındalığın artırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Blok zinciri teknolojisi, güvenilirliği, şeffaflık ve denetlenebilirliği, kesinliği, müdahalelere ve sansüre karşı dirençliliği, aynı zamanda maliyet tasarrufu gibi birçok avantajıyla öne çıkmaktadır. Bu özellikler sayesinde, yerel hizmetlerin sunumunda açıklık, etkililik, saydamlık, hesap verebilirlik, güvenilirlik ve kesinlik gibi temel unsurlara önemli katkılar sağlayabilir. Ayrıca, bu teknoloji, vatandaşların daha fazla katılımını teşvik ederek kamu hizmetlerinin yönetiminde daha katılımcı bir yaklaşımı mümkün kılabilir. Blok zinciri, yerel yönetimlerde bu özellikleri hayata geçirerek, kamu hizmetlerinin daha verimli ve güvenli bir şekilde sunulmasına olanak tanıyabilir.

Blok zincirinin yerel yönetimler tarafından hizmet sunumunda kullanılması sonucunda bir takım olası sonuçları bulunmaktadır. Bunlardan ilki kamu kurumlarına ve dolayısıyla devlete karşı bir güven ortamı oluşturup, hizmet sistemlerinde iyileşme sağlayabilmektir. Diğer taraftan kayıt sistemlerinin kapasite artışı toplumda değiş tokuşu hızlandıracağından ekonominin canlanmasına etki edecektir. Ekonomide şeffaflık aynı zamanda vatandaşlar arasında güveni destekleyip siyasi kültürün gelişmesine katkı verecektir. Bütün bunlar neticede bir toplumun bütünüyle kalkınmasına, refahın artmasına olanak tanımaktadır. Bundan farklı olarak blok zinciri toplumsal katılımı artıracığından toplumsal kaynaşmayı ve demokrasi anlayışını iyileştirebilir. Bu sayede halkın tercihlerinin devlet kurumlarındaki yansımaları daha görünür hale gelmektedir. Bununla birlikte kamusal hizmetlerin doğru bir şekilde belirlenmesi ve sunulması sağlanır. Bu da kamusal hizmetlerin etkinliğini artırır.

Bu yeni bir teknolojinin başarısının, teknolojinin üstünlüğünden çok toplumun öngörülemez dinamiklere sahip sosyal faktörlere ve etkileşimlere bağlı olduğunu unutmamak gerekir. Blok zinciri, toplumlarımız için muazzam bir dönüştürücü potansiyele sahip, yıkıcı bir teknolojidir. Bununla birlikte, olası uygulamalarıyla ilgili riskler ve faydalar, ütopyik beklentilerin yanı sıra teknokratik akıl yürütme ve determinizmin tuzaklarından kaçınılarak dikkatli bir şekilde ağırlıklandırılmalıdır.

Düzenli yönetilirse, kamu yönetiminin işlevselliğini artırabileceğinden, yerel hizmetlerin izin verilen blok zincirler aracılığıyla merkezi olmayan hale getirilmesi mümkün ve arzu edilmektedir. Dolayısıyla Bitcoin gibi açık, dağıtılmış blok zincirler yoluyla yönetimin merkezi olmayan hale getirilmesi, faydaları dengeleyen ciddi riskler ve dezavantajlar sunmaktadır. Bu yüzden özel sektör ve kamu sektörü birbirinden farklı tutumlar sergilemektedir.

Tarihsel süreçte özel sektör çeşitli teknoloji araçları yoluyla ciddi bir etkinlik seviyesi yakalarken kamu sektörü bu konuda daha çekingen davranıp hizmet sunumu noktasında benzer seviyeye ulaşamamıştır. Merkezi ve yerel yönetim birimleri kendi teknolojik altyapısını kurmak yerine özel sektörün var olan imkanlarını satın almayı tercih etmişlerdir. Bu durum kamu sektörüne ekstra maliyet yüklemektedir. Kamu kuruluşları bu hizmetlerin güvenliğini sağlamanın yollarını bulmayı öncelikli tutmuşlardır (Demir, 2024, s.71).

Yenilikçi teknolojinin özel sektörün öncelikli aracı ve genellikle kârı, rekabeti ve ticari çıkarları öncelik olarak belirleyen pazar odaklı bir dünya vizyonuna ait olduğunu hatırlamakta fayda vardır. Bu nedenle, hükümet karşıtı duygular, teknolojik zorunluluk veya ne pahasına olursa olsun yenilik arzusu adına eleştirmeden

benimsenmemelidir. Bu açıdan bakıldığında sosyal, ekonomik ve siyasi hakların korunmasıyla bağlantılı olan kamu hizmetleri için öncelikli özelliği temsil etmeyebilir ve toplumsal güvenliği, güvenilirliği ve uzun vadeli dayanıklılığı kanıtlaması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Afşar, K. E., Özyiğit, M., Küçükıralı Z ve Yıldırım, E (2022). Yerel Yönetimlerin Sosyal Yardım Faaliyetleri ve Blok Zinciri Teknolojisi: İzmir Örneği, *Meltem İzmir Akdeniz Akademisyenleri Dergisi*, <https://www.researchgate.net/publication/366648734> (Erişim Tarihi: 07.06.2024).
- Atılğan Yaşa, A (2022). Kamu Sektöründe Blokzincir Teknolojisi Kullanımı: Türkiye’de Mevcut Durum Analizi, *Journal of Yasar University*, 17/66, 615-633.
- Alketbi, A., Nasir, Q., & Talib, M. A. (2018). Blockchain for Government Services – Use Cases, Security Benefits and Challenges. *15th Learning and Technology Conference (LT)*, pp. 112-119.
- Atzori, M, (2015). Blockchain Technology and Decentralized Governance: Is the State Still Necessary?, *SSRN Electronic Journal*, , s. 1-36.
- Babaoğlu, C ve Karasoy, H. A (2022). “Kamu Yönetiminde Blokzincir: Kullanım Alanları ve Örnek Uygulamalar,” *Sosyoekonomi* 30, s.52: 284.
- Buldas, A, Kroonmaa, A, Laanoja, R (2013). [Keyless signatures’ infrastructure: How to build global distributed hash-trees](#), *Nordic Conference on Secure IT Systems*, 313-320.
- Cihangir, B (2023). Blokzincir Teknolojisi ve Kamu Yönetiminde Uygulanabilirliği, İnönü Üniversitesi Yayınlanmamış Doktora Tezi
- Demir, F (2024). Blokzinciri Teknolojisinin Kamusal Hizmetlerde Olası Kullanım Alanları, *İstanbul Üniversitesi Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- Eryılmaz, B (2017). Kamu Yönetimi, Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- Fan, L., Gilgarcia, J.R. vd. (2019). Sharing Big Data Using Blockchain Technologies in Local Governments: Some Technical, Organizational and Policy Considerations, *Information Polity* , 24(4): pp. 1-17.
- Galippi, C (2019, Agust 20). Water for Waraba Series, Part 2: Bringing Water to Waraba, <https://www.bitgivefoundation.org/guest-blog-water-for-waraba> (Erişim Tarihi: 23.05.2024).
- Galippi, C (2021, January 27). BitGive COVID-19 Emergency Relief Fund: Milestones Implemented and Partner Spotlight,
- Gözler, K (2018). Türkiye’nin Yönetim Yapısı (T.C. İdari Teşkilatı). Bursa: Ekin Yayınları. <https://www.bitgivefoundation.org/bitgive-covid-19-emergency> (Erişim Tarihi: 23.05.2024).

- Hall, R. E., Braverman, J., Taylor, J., Todosow, H., & Wimmeersperg, U. von. (2000). The Vision of A Smart City. Brookhaven National Laboratory, USA.
- İngiltere Hükümeti Blokzincir Raporu (2016).
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf.
- Karahan, Ç ve Tüfekçi A (2019). Blokzincir Teknolojisi ve Kamu Kurumlarınca Verilen Hizmetlerde Blokzincirin Kullanım Durumu, *Verimlilik Dergisi*, S4, 157-193.
- Lindman, J, Beryhill, J, Welby, B, Piccinin Barbieri M et al. (2020). The uncertain promise of blockchain for government, *OECD Working Papers on Public Governance* No. 43.
- Nakamoto, S (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system.
- Ølnes, S., Ubacht, J., & Janssen, M. (2017). Blockchain in government: Benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing. *Government Information Quarterly*, 34(3), 355-364.
- Radonjic. L. Bojic. L & Novakovic. M. (2024). Blockchain Integration in Public Sector: A Comprehensive Review Of Economic and Legal Challenges. *Original Scientific Paper*. November 2024, pp: 305-321.
- Sert, T (2019). Sorularla Blockchain, Ankara: Türkiye Bilişim Vakfı.
- Swan, M (2017). Anticipating the Economic Benefits of Blockchain. *Technology Innovation Management Review*, 7(10), 6-13.
- Tabscott, D, & Tabscott, A (2017). Realizing The Potential of Blockchain, A Multistakeholder Approach to the Stewardship of Blockchain and Cryptocurrencies, Switzerland: World Economic Forum.
- Tekin Bilbil, E (2019). Yerel Yönetimler ve Blokzincir Teknolojisi: Bir Yönetişim Tasarısı/Stratejisi Önerisi, *Kent Akademisi*, 12 (39), 475-487.
- Usta, A ve Doğantekin, S (2017). Blockchain, İstanbul: MediaCat Kitapları.
- Wolfond, G (2017). A Blockchain Ecosystem for Digital Identity: Improving Service Delivery in Canada's Public and Private Sectors. *Technology Innovation Management Review*, 7(10), 35-40.
<http://www.bitgivefoundation.org> (Erişim Tarihi:22.05.2024).
<https://www.e-resident.gov.ee/make-business-easy-at-every-stage/> (Erişim Tarihi: 14.06.2024).
<https://bctr.org/blockchain-ile-donusmeyi-bekleyen-10-sektor-4594/> (Erişim Tarihi:10.04.2024).
<https://bctr.org/blockchain-girisimlerinin-sekillendirecegi-3-alan-4977/> (Erişim Tarihi: 20.06.2024).