

**BLOK ZİNCİRİ TEKNOLOJİSİ VE YAPAY ZEKÂ YÖNTEMLERİYLE MUHASEBE VE
DENETİM: LİTERATÜR TARAMASI**

**ACCOUNTING AND AUDITING WITH BLOCKCHAIN TECHNOLOGY AND ARTIFICIAL
INTELLIGENCE METHODS: LITERATURE REVIEW**

Nurullah KAYA^{a*}

^{a*} Sorumlu Yazar, Doç. Öğr. Üyesi., Erzurum Teknik Üniversitesi, nurullah.kaya@erzurum.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5088-8261.

ÖZET

MAKALE BİLGİLERİ

Makale Tarihçesi:
Gönderilme Tarihi 26.01.2024
Düzenleme 22.03.2024
Kabul Tarihi 17.04.2024
Anahtar Kelimeler: Blok
Zinciri, Muhasebe, Denetim,
Yapay Zekâ
Jel Kodları: M4, M41

ARAŞTIRMA MAKALESİ

BENZERLİK/ PLAGIARISM

Ithenticate: %10

ARTICLE INFO

Article history:
Received 26.01.2024
Revised 22.03.2024
Accepted 17.04.2024
Keywords: Blockchain,
Accounting, Audit, Artificial
Intelligence
Jel Codes: M4, M41

Bu çağın teknolojik hızında yaşanan baş döndürücü gelişmelerin başında, blok zinciri, yapay zekâ gibi teknolojiler sayılabilir. Bu gelişmeler, hayatın her alanında olduğu gibi muhasebe ve denetim alanında da geniş bir şekilde uygulanmasının daha fazla verimlilik ve doğruluk açısından fayda sağlaması beklenmektedir. Böylelikle finansal muhasebe ve denetimde, hatta tüm finansal piyasalarda köklü değişiklikler öngörülmektedir. İş dünyasının gelişen yeni yapısına karşılık muhasebe ve denetim mesleğinin geleceğini küresel düzeyde şekillendirmek için düşünmek, tasarlamak ve uygulayıcı olmak zorunluluğu doğmuştur. Bilgi Teknolojilerindeki bu gelişme, dördüncü sanayi devrimini başlatan büyük veri, blok zinciri teknolojisi, yapay zekâ gibi inanlık isteyen teknolojik alanları öne çıkarmaktadır. Bu teorik çalışma, blok zinciri teknolojisinin genel olarak muhasebeyi, özel olarak ise yapay zekâ destekli denetimi nasıl etkileyeceğine ilişkin yayınlanmış çalışmalarını ele almaktadır.

ABSTRACT

Technologies such as blockchain and artificial intelligence can be considered among the dizzying developments in information technologies. It is expected that the wide application of these developments in the field of accounting and auditing, as in all areas of life, will benefit in terms of greater efficiency and accuracy. Thus, radical changes are foreseen in financial accounting and auditing, and even in all financial markets. In response to the developing new structure of the business world, it has become necessary to think, design and be inventive in order to shape the future of the accounting and auditing profession at a global level. This development in Information Technologies highlights technological areas that require expertise such as big data, blockchain technology and artificial intelligence, which started the fourth industrial revolution. This theoretical study

addresses published studies on how blockchain technology will affect accounting in general and AI-supported auditing in particular.

1. GİRİŞ

Şirketlerin bilgi teknolojisi sistemlerini dijital hale getirmesi, iş süreçlerini basitleştirme ve operasyonlarını yenileme ve iş modellerini dönüştürme yolunda yeni teknolojik araçları benimsemelerine neden olmuştur (Gomber vd, 2018), bu sayede gelişmiş bilgi işlem gücüne ve büyük veri tabanlarına giderek daha fazla erişebilmektedirler (Gomoussa vd. 2018, 2019).

Bugün dünyanın en değerli işletmeleri internet odaklı ve platform tabanlıdır (Iansiti ve Lakhani, 2017). Akademisyenler sosyal medya sektörler ve hükümetler blok zinciri, yapay zekâ (AI), büyük veri, nesnelerin interneti (IoT) ve bulut bilişim gibi teknolojinin dijital formlarıyla ilgilenmeye çok zaman harcamaktadır. Bunlar gibi yenilikler kuruluşlar ve bireyleri büyük ölçüde değiştirmektedir (Benlian vd, 2018), özellikle blok zinciri, Tapscott ve Euchner'in (2019) toplumu ve işini temelden yeniden şekillendirecek değer interneti olarak adlandırdığı olgunun temelini sağlamaktadır. Artık bilgi teknolojisi devriminin beşinci ayağı olarak kabul edilen (Thakkar, 2019) blok zincirini, yeni nesil internet olarak temel teknoloji olması beklenmektedir (Iansiti ve Lakhani, 2017; Shermin, 2017).

Nakamoto (2008), blok zinciri teknolojisi 2008 yılından itibaren bankacılık, finans, sigorta, eğitim, sağlık ve devlet sektörlerinde uygulanacağını, 2027 yılına kadar da küresel GSYİH'nın %10'unun blok zinciri üzerinde kaydedilip saklanacağı ölçüde blok zinciri teknolojisini kullanılacağını iddia etmektedir (Dünya Ekonomik Forumu, 2015). PricewaterhouseCoopers (PwC) (2020), blok zinciri'nin 2030 yılına kadar küresel GSYİH'yı 1,76 trilyon ABD doları artırabileceğini tahmin etmektedir.

Deloitte'un 2020 küresel blok zinciri araştırması, kuruluşların işlerinde blok zinciri uygulamasına her zamankinden daha fazla kararlı olduklarını göstermektedir (Deloitte, 2020). Blok zincirinin artan olgunluğuyla birlikte yenilikçiler, blok zinciri'ni başta yapay zekâ, IoT ve bulut bilişim olmak üzere diğer teknoloji formlarıyla birleştirerek değer oluşturmak ve dijital dönüşümüne yönelik güveni ve dayanıklılığı artırmak için yeni fırsatlar keşfetmektedir (Cuomo, 2020).

1.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışma, blok zinciri teknolojisinin şeffaflığı nasıl geliştirebileceğini ve muhasebe uygulamalarına duyulan güven ve meslek mensuplarının blok zinciriyle faaliyetlerini yürütmede ne gibi kolaylıklar sağladığını ele almaktadır. Ayrıca, blok zincirinin değişmez, yalnızca eklenen, paylaşılan, doğrulanan ve üzerinde anlaşmaya varılan (yani fikir birliğine dayalı) veriler sağlama yeteneğini kullanarak karar alma sürecini nasıl geliştirebileceklerini incelemektir. Bu çalışma, özellikle yapay zekâ destekli denetimle ilgili olarak blok zinciri'nin muhasebeyi, dolayısıyla, kayıt tutmayı ve muhasebedeki geçerliliğini nasıl etkileyeceği yönündeki temaları belirlemeyi içermektedir.

1.2. Çalışmanın Nedenleri

Üç gözlem bu çalışmayı motive etmiştir. Birincisi, blok zinciri literatürünün çoğu, Bitcoin'in finansal yönlerine, değerlemesine / oynaklığına ve tedarik zinciri yönetiminin Bitcoin'in şeffaflığını ve izlenebilirliğini nasıl sağladığına odaklanmaktadır. Blok zinciri hakkında söylenenler ve bunun muhasebe mesleğini nasıl etkileyeceği konusunda ortaya çıkan temaları belirlemek için giderek artan blok zinciri araştırmalarına kıyasla muhasebe ve denetim alanında çok az bilimsel yayın bulunmaktadır. Blok zincirinin 2017'de muhasebe ve denetim alanında ilgi kazanmasından bu yana, çok az araştırmacı bunun hem muhasebe hem de güvenceye nasıl uygulandığını araştırmıştır. İkincisi, literatürde mevcut muhasebe ve denetim uygulamalarının zorluklarla karşı karşıya olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir. Örneğin, muhasebe şu anda otomatik olmaktan uzaktır ve verilerin elektronik tablolara veya muhasebe yazılımına manuel olarak eklendiği emek yoğun görevler gerektirmektedir (Deloitte, 2016; Du vd, 2019; Martin, 2018; Vasarhelyi, 2012).

Muhasebe bölümleri, muhasebe bilgi sistemi (Accounting Information System AIS) veri tabanlarına yazılanları merkezi olarak yetkilendirdiğinden, finansal raporların geçerliliğinden sorumludurlar (Tan ve Low, 2019). Finansal raporlamadaki gecikmeler, özellikle bazı yöneticilerin, alacaklılar veya yatırımcılar üzerinde haksız avantaj elde etmek amacıyla finansal bilgileri uydurmak veya manipüle etmek için asırlık “defterleri hazırlama” sorununa maruz kalabilir (Dong vd., 2018).

Farklı kuruluşlar defterlerini farklı formatlarda tutar, dolayısıyla kapsamlı bir şekilde mutabakata varılması gerekir (Brown vd, 2016). Kapsamlı bir mutavbakatın birinci nedeni, muhasebe şeffaf olmadığı için denetçiler genellikle işlemleri toplamak ve doğrulamak için çok zaman harcarlar. İmzalı destekleyici belgeleri kontrol etmeye yönelik bu tür kâğıt bazlı prosedürler sıkıcıdır ve bu nedenle potansiyel olarak insan hatasına ve hileye eğilimlidir (Hughes vd, 2019). İkincisi, mevcut kurumsal kaynak planlama sistemleri (ERP’ler) çok taraflı doğrulamadan yoksundur (Cong vd, 2018). Bu nedenle mevcut muhasebe ve denetim çalışmalarının iyileştirilmesi ama aynı zamanda dijital dönüşüme cevap vermesi gerekmektedir.

Bu çalışmayı motive eden göstergelerden üçüncüsü, finansal hizmetler, sağlık hizmetleri, tedarik zincirleri ve devlet hizmetlerinde ortaya çıkan blok zinciri uygulamaları, muhasebe akademisyenlerini ve uygulayıcılarını blok zinciri tabanlı muhasebe işlemlerine aşina olmaya motive etmektedir. Ayrıca, blok zinciri teknolojisi, diğer mevcut mali kayıt tutma sistemlerine göre daha iyi şeffaflık, izlenebilirlik, güncellik ve kurcalama delili sağladığı için muhasebedeki mevcut zorlukları çözüme potansiyeline sahiptir (Yu vd, 2018).

İngiltere ve Galler Yeminli Mali Müşavirler Enstitüsü (ICAEW, 2018), blok zinciri’ni bir muhasebe teknolojisi olarak ifade eder. Deloitte (2016), blok zinciri’nin muhasebede ezber bozan bir özellik olduğunu, çünkü tam otomatik denetimlere imkan tanıyan tamamen izlenebilir denetim yolları sağlayarak kayıtların bütünlüğünü güvence altına aldığını ileri sürmektedir. Yermack (2017), yüzyıllar önce çift taraflı defter tutmanın kullanılmaya başlanmasından bu yana blok zinciri’ni finansal kayıt tutma konusunda diğer tüm imkânlardan daha fazla ilerleme kaydettiğini ileri sürmektedir. Yenilikçi teknoloji, yapısı gereği işlemleri doğrulamak için çalışan bir muhasebe ekosistemine imkân tanır (Lai ve Vasarhelyi, 2017).

Pek çok endüstri şu anda blok zinciri’nin üyeleri arasında keşfedilen farklı formları araştırdığından, kullanımı için bir dizi kabul edilebilir model ve standart eninde sonunda ortaya çıkacaktır (Kokina vd, 2017). Bu nedenle, çalışma iki araştırma sorusunu gündeme getirmektedir: 1) Muhasebede blok zinciri uygulamalarında ortaya çıkan ve blok zinciri yaklaşımı altında muhasebenin nasıl değiştiğini açıklayan hususların ne olduğu sorusudur 2) Kuruluşların blok zinciri teknolojisini benimserken dikkat etmesi gereken noktaların neler olduğudur.

1.3. Çalışmanın Katkıları

Bu çalışma, muhasebeyle ilgili blok zinciri uygulamalarına ilişkin literatürü gözden geçirerek, muhasebeye üç temel hususta katkıda bulunmaktadır.

İlk olarak, literatür taraması blok zinciri kullanımının muhasebeye olan yaklaşımı, gerçek zamanlı muhasebe, üç taraflı muhasebe ve sürekli denetim olarak ele almaktadır.

Çalışmanın literatüre ikinci katkısı, bulguları kurum ve paydaş teorilerini kullanarak yorumlamasıyla, blok zinciri teknolojisinin kullanımını daha iyi anlaşılabilmesini sağlamaktadır. Blok zinciri teknolojisinin: kuruluşlar için güç ve kontrolü gözden geçirerek ticari temsilcilik sorunlarını azaltmanın yeni bir yolu olabileceği düşünülebilir, çünkü bu teknoloji, katılanları güvenli, paylaşılan, doğrulanmış ve fikir birliğine dayalı finansal verileri kullanarak iş birliği yapmaya teşvik etmektedir.

Çalışmanın üçüncü bir katkısı, blok zinciri’nin benimsenmesine ilişkin dikkat edilmesi gereken noktaları açıklamaktadır. Ayrıca, bu çalışma, blok zincirleri ilgi duyanlara uyan tek çözüm olmadığından ve bağlamsal olabileceğinden, muhasebe ve denetime uygun blok zincir sistemleri tasarlamak için paydaş iş birliğini teşvik edecek gelecekteki araştırmaları önermektedir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu inceleme, muhasebede şeffaflığı ve güveni artırmak için güvenli, paylaşılan, doğrulanmış ve üzerinde anlaşmaya varılan (yani fikir birliğine dayalı) kayıt tutmayı sağlamak için blok zinciri'nin yeni bir muhasebe aracı olarak kullanılmasına genel bir bakış sunmaktadır.

2.1. Blok Zinciri Kavramı

Blok zinciri, birbirine zincirleme olarak bağlanan veri bloklarının kayıtlarının tutulduğu dağıtılmış bir veri tabanıdır (Mermer, Zeydan ve Arslan 2018:1). Blok zincirinin iki temel unsuru, verilerden oluşan “blok” ve önceki unsurlar ile bağlantı kurmayı sağlayan “özet bilgisi”dir. Her blok, kendisinden önceki bloklara ilişkin özet bilgisi (İngilizcesi “hash”) içerir. Bu sayede değiştirilmeye ve silinmeye karşı dirençli bir veri yapısı oluşturur. Bloklardan biri veya birkaçı değiştirildiğinde veya silindiğinde, sonraki tüm kayıtların birbirini sırayla izlemesi gereken özet bilgileri bozulacağından, yapılan bu müdahale hemen fark edilecektir. Blokların birbirine sıralı biçimde ve özet bilgisi ile bağlanması zincirin halkalarına benzetilerek, bu teknolojiye blok zinciri adı verilmiştir (Doğan, Ertugay 2019:1635).

Blok zinciri, bir tür dağıtılmış defter teknolojisi (DLT) (Christie, 2018; Ølnes vd, 2017) veya bir tür finansal teknoloji (FinTech) (Frye, 2018; Chen vd, 2019; Goldstein vd. 2019; Gomber vd, 2018) olarak tanımlanmaktadır. Dağıtılmış kayıt defteri, verileri farklı iletişim ağları ile farklı coğrafyalardaki farklı kurum ve kuruluşların paylaşımına imkân veren merkezi olmayan bir veri tabanıdır. Dağıtılmış kayıt defterine sayısal hale getirilebilen her tür veri kaydedilebilir (Mancocchi ve Valzely 2016:5).

Blok zinciri teknolojisi, kullanıcıların kurcalanamayan, zarar görmeyen, değiştirilemeyen veya çalınamayan tüm işlemleri hakkında eksiksiz bilgi saklama sürecinde olduğu dağıtılmış bir veri sistemidir (Coyne ve McMickle, 2017).

Blok zinciri, işlem bilgilerini kaydederek, kriptografik güvence altına alınan ve bir fikir birliği mekanizması tarafından yönetilen, klasik finansal defterlerle oluşan sıralı bir veri tabanı veya dev bir elektronik tablo olarak görülmektedir (Hinings vd, 2018; Yermack, 2017).

Blok zinciri tanımlarının çeşitliliği, farklı disiplinlerin onun çeşitli perspektiflerden nasıl yorumladığını yansıtmaktadır (Xu vd, 2019), bu da tek bir tanımın uzun olduğunu göstermektedir (Sheldon, 2019).

Blok zinciri tek bir teknoloji değil, işlemleri kaydetmeye yönelik bir protokol, yani bir şeyler yapmanın bir yoludur. Verilerin paylaşıldığı internetin aksine, blok zinciri nde mülkiyet bir taraftan diğerine aktarılabilir. Blok zinciri çeşitli nedenlerden dolayı arzu edilen bir modeldir. Örneğin, çok sayıda işlem yapan tarafın bulunduğu bir piyasada, farklı defterlerin mutabakatı ihtiyacını ortadan kaldıracaktır. Tüm kullanıcılar arasında dağıtılmak aynı zamanda kesintileri de ortadan kaldırır ve defterin doğruluğunu korumak için merkezi bir otoriteye ödeme yapma zorunluluğunu ortadan kaldırır. Defterdeki herhangi bir katılımcı daha fazla şeffaflığa ve blok zinciri'nin kendi kendini denetlemesine imkân tanıyarak önceki tüm işlemleri izleyebilir (ICAEW, 2018).

Özetle, ICAEW (2018), blok zinciri'ni, varlıkların mülkiyetini aktarmak ve doğru finansal bilgilerin yer aldığı bir defteri tutmak için bir muhasebe teknolojisi olarak ifade eder; burada bir dizi veri paylaşımı, kayıt tutmayı yönlendiren sisteme olan güvenden kaynaklanır.

2.2. Blok Zincirinin Özellikleri

Blok zincirlerinin temel özellikleri şeffaflık, merkezi olmayan yapı, değişmezlik, kurcalamaya karşı dayanıklılık, güçlü kimlik doğrulama, senkronize ağlar ve fikir birliğidir (Iansiti ve Lakhani, 2017; Pattison, 2017; Swan, 2015; Yermack, 2017). Başka bir deyişle, blok zinciri teknolojisi, yalnızca finansın değil, aynı zamanda fikri mülkiyet, sağlık verileri, oylar ve fikirler gibi değerli varlıkların da aktarılmasına imkân tanır (Tapscott ve Tapscott, 2016).

Hedef kitleye göre farklı nesil blok zinciri teknolojisi tanımlanmıştır (Casino vd, 2019; Swan, 2015; Xu vd, 2019). Blok zinciri 1.0 dijital kripto para birimi işlemlerini mümkün kılmakta, Blok zinciri 2.0 akıllı sözleşmeleri kullanmaktadır. Blok zinciri 3.0, uygulamaları kripto para birimi ve finansın ötesinde hükümet, sağlık hizmetleri ve tedarik zincirlerine kadar genişletmektedir. Blok zinciri 4.0 ise, blok zinciri ve yapay zekânın ortak kullanımına yöneliktir (Angelis ve Ribeiro da Silva, 2019).

Erişim haklarını ve işlemleri doğrulama iznini vurgulayan blok zinciri teknolojisi, farklı şekilde

kurulabilir, böylece farklı kullanıcılara farklı erişim hakları ve işlem kayıtlarını kaydetme, güncelleme ve doğrulama hakları verilir. Genel ve özel blok zincirleri genellikle ağın ölçeğine (yani kaç düğümün dahil olduğu), ağı katılma izinlerine ve işlemleri doğrulama yaklaşımı göre ayrılır (Coyne ve McMickle, 2017; O'Leary, 2017).

Ølnes vd. (2017), kontrolün, veri sahipliğinin, gizliliğin ve erişimin, kuruluşların kendi ihtiyaçları için hangi tür blok zinciri'nin en iyi şekilde çalıştığını anlamalarına yardımcı olan baskın temel tasarım kararlarını tanımladığını ileri sürmektedir. Bitcoin gibi halka açık ve izin gerektirmeyen bir blok zinciri birçok düğüm içerir, herkesin madenci / doğrulayıcı olarak katılmasına ve temel defteri görüntülenmesine imkân tanır. Ancak, dağıtılmış ağın büyüklüğü nedeniyle maliyetlidir ve fikir birliğine varmak zaman alır. Öte yandan, özel ve izin verilen bir blok zinciri (şu anda konsorsiyum tarafından geliştirilenler gibi) çok daha az katılımcı düğüme sahiptir ve potansiyel kullanıcıların madencilik/doğrulama işlemlerine katılmak ve temel defteri görüntülemek için onaya ihtiyacı vardır. Kimlikler bilindiği için, özel blok zincirlerde körü körüne güven daha az gereklidir ve özel blok zincirler bu nedenle nispeten daha hızlı ve daha uygun maliyetlidir (sonraki fırsatçılık riski daha düşüktür). Bu tasarım iş verilerinin mahremiyetini ve gizliliğini koruyabilir.

Ayrıca akıllı sözleşmeler en dönüştürücü blok zinciri uygulamasıdır (Iansiti ve Lakhani, 2017). Taraflar arasındaki bir sözleşmenin şartlarını teknik kodlar kullanarak tanımlarlar ve dijital sözleşmeler otomatik olarak yürütüldüğü için kendi kendini uygular ve tahrifata dayanıklıdır (Cong ve He, 2019). Akıllı sözleşmeler ağdaki tüm katılımcılar için şeffaflığı artırır ve taraflar arasındaki sözleşme maliyetlerini azaltır (Moll ve Yiğitbaşıoğlu, 2019). Ancak özellikle akıllı sözleşmelerin sorunlarla karşılaşması veya beklenmedik şekillerde yürütülmesi durumunda kimin sorumlu olacağı belirsizliğini korumaktadır.

2.3. Blok Zincirine İlişkin Yeni Literatür

Son yıllarda, FinTech, tedarik zincirleri ve kurumsal yönetimde blok zinciri kullanımları incelenen çalışmalar bulunmaktadır (Goldstein vd., 2019; Gombor vd., 2018; Kumar vd., 2019; Yermack, 2017; Zachariadis vd., 2019; Hastig ve Sodhi, 2020; Lumineau vd., 2021; Ziolkowski vd., 2020). Bazıları blok zinciri, akıllı sözleşmeler, kripto para birimi düzenlemesi ve Bitcoin gibi konuları araştırmıştır (Biais vd., 2019; Cong ve He, 2019; Holub ve Johnson, 2018; Yin vd., 2019). Diğerleri blok zinciri, bulut bilişim, yapay zekâ ve IoT'nin işletmelerin dijital dönüşüm için dinamik yetenekler oluşturmalarını destekleyebilmesidir (Warner ve Wager, 2019).

Aşağıdaki durumlar, blok zinciri'nin çeşitli geleneksel teknolojik uygulamalarının avantajlarını örneklendirmektedir; bu sayede:

- a) yapay zekâyı dönüştürebilir (Salah vd., 2019);
- b) dijital para birimlerini, gizlilik güvencesini, siber güvenliği ve akıllı sözleşme güvenliğini teknolojik olarak geliştirmek;
- c) veri yönetimi ve fikir birliği protokollerinin ölçeklenebilirliğini sağlamak;
- d) ekosistemlerin teşviklerinin, yönetişiminin ve yasal etişinin birlikte çalışabilirliğini geliştirmek (Jie vd., 2020);
- e) işi ekonomik olarak mümkün kılmak (Xu vd., 2019);
- f) yapay zekâ da dahil olmak üzere çoğu FinTech inovasyonu türü için değer üretmek (Hua vd., 2019);
- g) güvenilir bilgilerin yönetimini basitleştirmek ve güvence altına almak için denetlenebilir ve doğrulanabilir veri yönetimini geliştirmek ve
- h) tedarik zincirlerinin çeşitli alanlarında iş, sağlık, IoT, gizlilik ve veri yönetimini iyileştirmek (Casino vd., 2019) olarak sayılabilir

Risius ve Spohrer (2017), üç grup faaliyete (yani tasarlama ve öne çıkarma, ölçme ve değerlendirme, yönetme ve organize etme) dayalı bir blok zinciri araştırma çerçevesi önermektedir. Schmitz ve Leoni (2019) yönetişim, şeffaflık, güven, akıllı sözleşme, blok zinciri destekli denetimler ve muhasebecilerin ve denetçilerin değişen rolleri gibi ortaya çıkan temaları belirlemektedir. Brennan vd. (2019), yıkıcı teknolojinin üç temel kurumsal yönetim faaliyeti (yani finansal, dış ve iç denetim) üzerindeki etkilerini gözden geçirmektedir. Moll ve

Yiğitbaşıoğlu (2019), muhasebecilerin çalışmalarını şekillendirmede İnternet ile ilgili bulut, büyük veri, blok zinciri ve yapay zekâ teknolojilerin rolünü tanımlamaktadır.

2.3.1. Muhasebede Blok Zinciri

Muhasebe kuruluşları, ICAEW, Yeminli Mali Müşavirler Birliği (ACCA), Yeminli Mali Müşavirler Enstitüsü (CIMA), Yeminli Maliye ve Muhasebe Enstitüsü (CIPFA) ve Uluslararası Muhasebeciler Federasyonu (IFAC), gibi kuruluşlar, web sitelerinde blok zinciri teknolojisiyle ilgili raporlar yayınlamaktadır. Örneğin Deloitte, EY, KPMG ve PwC, blok zinciri işlemlerine yönelik değişen müşteri taleplerini karşılamak amacıyla blok zincirini işlerine dahil etme girişimine öncülük etmektedir (O'Neal, 2019). EY, denetim ekiplerinin verileri uzlaştırmasını desteklemek için bir blok zinciri analiz platformu başlatmıştır. PwC, kripto para birimi denetim yazılımını yayınlamıştır ve denetim için Halo aracını güncelleştirir. KPMG, blok zinciri tabanlı hizmetler üretmek için Guardtime, Microsoft, R3 ve Tomia ile birlikte çalışmaktadır (O'Neal, 2019).

Tan ve Low (2019), blok zinciri teknolojisinin mevcut kâğıt tabanlı doğrulamaları dijitalleştirerek muhasebe bilgi sisteminin (AIS) veri tabanı motorunu etkilediğini savunmaktadır. Teknoloji, borç ve alacak hesapları gibi muhasebe verilerini güvenli bir şekilde saklayabilir (Dai ve Vasarhelyi, 2017) ve işlemlere ilişkin muhasebenin verimliliğini artırabilir (ICAEW, 2018). Deloitte (2017) ve McWaters vd. (2016), blok zinciri teknolojisinin mevcut muhasebe zorluklarını ele alma yollarını tanımlamaktadır. Operasyonları basitleştirebilir, işlem ödeme süresini ve karşı taraf riskini azaltabilir, hileyi en aza indirebilir ve düzenlemeleri ve sermaye likiditesini iyileştirebilir (Tablo 1).

Tablo 1. Blok Zinciri Tabanlı Muhasebenin Faydaları

Mevcut Muhasebe Zorlukları	Değer ve Etkisi	Blok Zincirinin Faydaları
Manuel belgeler	Operasyonel verimlilik artırılması	Belgelerin dijitalleştirilmesi, verimliliğin artırılması, maliyetlerin azaltılması, insan hatasının azaltılması, muhabetin otomatikleştirilmesi.
Zaman alıcı süreç	İşlem ödeme süresinin kısaltılması	Blok zinciri destekli akıllı sözleşme, önceden belirlenen şartlar karşılığında sözleşmelerin otomatik olarak yürütülmesini sağlar ve gerçek zamanlı işlemleri kolaylaştırır.
Farklı defterlerden işlemleri takip edecek mekanizmanın olmaması	Karşı taraf riskinin azaltılması	Akışmalar ortadan, değişmez bir ortamda kodlanır ve yürütülür, böylece bir denetim izi oluşturulur.
Hileye eğilimli	Hilenin minimize edilmesi	Blok zinciri güvenliği artırır, şeffaflık, görünürlük, kaynak ve değişmez kayıtlar sağlar. Herhangi bir şüpheli fon transferi gerçek zamanlı olarak gözlemlenecek ve tespit edilecektir.
Düzenleyici karmaşıklığının kuruluşlara maliyeti	Düzenleme etkinliğinin iyileştirilmesi	Akıllı sözleşme yoluyla uyumluluk süreçlerini otomatikleştirerek daha hızlı ve daha doğru raporlama sağlar. Düzenleyiciler ve düzenlenen kuruluşlar arasında gerçek zamanlı izlemeye imkân tanır.
Aracılar birçok sürece dahil oluyor	Likidite ve sermaye iyileştirmesi	Blok zinciri piyasa katılımcıları arasındaki bilgi dengesizliğini ortadan kaldırır, şeffaflığı artırır.

Kaynak: World Economic Forum (Deloitte, 2017:15; McWaters vd, 2016:19).

2.4. Blok Zincirinin, Yapay Zekâ Destekli Denetime Güven Katması

Muhasebe kayıtlarını tutmak için blok zinciri teknolojisini kullanmanın öne çıkan amacı, güven (Smith, 2019) ve güvenilir bir taraf olsun veya olmasın bir güven ağı oluşturmaktır (FRC, 2018).

Blok zinciri, bir işlemin miktarı, kime ve kim tarafından ödendiği hakkında doğrulanmış bilgi parçalarını toplar, ardından karma blokları ve mevcut zincire ekler (Fanning ve Centers, 2016). Karma algoritmalarını, özel ve genel anahtarları ve merkezi olmayan defterleri birleştirmek, blok zincirini modern internet kullanımında güçlü kılan husustur (Hughes vd, 2019) çünkü değişmezliği, izlenebilirliği ve görünürlüğü, katılımcıların tamamen şifrelenmiş senkronize işlemleri görüntülenmesine imkân tanır (Deloitte, 2016; PwC, 2018).

Dağıtılmış ağ, dijital imza ve fikir birliği doğrulama kuralları, blok zincirini güvenli ve güvenilir hale getirmiştir (Boillet, 2017). Finansal Raporlama Konseyi'ne göre, blok zinciri'nden kaynaklanan güven, kayıtların dağıtılması ve karma edilmesinden kaynaklanan kurcalamaya karşı dayanıklı ve değişmez olması nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Parmak izleri gibi karmalar da benzersizdir, çünkü ne kadar küçük olursa olsun, bilgi eklenirken her değişiklik karmanın benzersiz bir kimlikten diğerine değişmesine neden olur, çünkü bu tür değişiklikler bloğunun artık aynı olmadığı anlamına gelir. Konsensüs mekanizması oyun blok zincirini zorlaştırmaktadır (FRC, 2018). Benzersiz blok zinciri karma özellikleri, dayanıklılık oluşturmak için bir güven kaynağı sunar (Deloitte, 2016). Ayrıca teknoloji, bilgilerin denetlenebilirliğini ve şeffaflığını artırabilir (Ølnes vd, 2017).

2.4.1. Blok Zincirini Yapay Zekâya Aşılama

Muhasebeci ve denetçiler, faaliyetlerinin verimliliğini ve etkinliğini artırmak için uzun yıllar boyunca otomasyon dalgalarını benimsemiştir. Ancak bugüne kadar teknoloji, uzman bilgisi ve karar verme ihtiyacının yerini alamamıştır. Aslında, önceki nesil "akıllı" sistemler, genellikle insan uzmanlığının devam eden gücünü ve makinelerin sınırlarını göstermiştir. Yapay zekâ, 1950'lerden beri bilgisayar bilimcilerinin bir özlemi olmuş ve son yıllarda muazzam bir ilerleme kaydetmiştir. Yapay zekâ örnekleri, halihazırda pek çoğunun ayrılmaz bir parçasıdır.

Yapay zekâ, insan zekâsının yaptığı gibi düşünmeye ve zekâsını kullanarak çeşitli görevler üzerinde çalışabilen akıllı bir makineyi programlamaya dahil olan bilgisayar biliminin deneysel yönü aracılığıyla insanlardan daha hızlı ve iyi işler yapmaya programlanmış sistemlerdir (Dongre, Pandey ve Gupta, 2020).

Denetim çalışmalarında yapay zekânın kullanımı hızla artmaktadır. Günümüzde 4 büyük denetim şirketi (EY, Deloitte KPMG, PWC) başta olmak üzere, yapay zekâ uygulamaları denetim çalışmalarını kolaylaştırmak üzere dizayn edilmektedir. Deloitte'un Argus (Deloitte, 2018) adlı yapay zekâ uygulaması ile işletmelerin bankalar ile düzenlediği kredi sözleşmeleri, denetçilerin firmaların müşterileri ile imzaladığı satış sözleşmeleri, alım yaptığı firmalar ile imzaladığı alım sözleşmeleri taranmaktadır. Bu tarama sonucu oluşan bilgiler, denetçinin programa girdiği anahtar veriler ile analiz edilmektedir ve çalışma sonucunda program uygulama tarafından denetçiye raporlanmaktadır.

IBM tarafından yakın zamanda yayınlanan bir makale şu öne sürmektedir: (Han vd.,2023: "Kararlar ve ilgili veri noktaları bir blok zinciri üzerindeki işlemler aracılığıyla kaydediliyorsa, blok zincirinin yapısında var olan özellikleri bunların denetlenmesini çok daha basit hale getirecektir.

İlk giriş işlemi gerçekleştiğinde, bir anda finansal defterlere yansır. Bu yetenek, denetçilerin tüm kitap girişlerini blok zinciri teknolojisine aktarmalarını sağlar ve böylece ağı etkileyebilecek çıkar çatışmalarını ortadan kaldırır (Omoteso, 2016: 45-52). Aynı zamanda, blok zinciri teknolojisinin bir defteri kebir olarak değişmezliği, denetçiler için yapay zekânın değerini artırır (Raschke vd, 2018:36-41). Bilgiyi merkezi bir veri tabanında depolamak yerine, sistem bilgi akışının kaliteli bir izini sağlar. Teknolojinin uygulanabilirliğine uygun bir örnek, mevzuata uygunluk ile ilgilidir. Genellikle mevzuata uygunluk, çoğu şirket için maliyetli ve verimsiz bir gerekliliktir. Örneğin kira sistemleri, sözleşmelerin yanı sıra kiralama ve birleşme sözleşmeleri gibi diğer belgeleri de analiz edebilen yazılımlar oluşturmuştur.

Blok zinciri, bir ağdaki işlemlere güven getiren önemli bir teknolojidir; bu nedenle, blok zinciri'nin yapay zekâ karar alma süreçlerine dahil edilmesi, yapay zekâdan elde edilen kararlara ve sonuçlara tam olarak güvenmek için gerekli şeffaflığı elde etmek için gereken unsur olabilir" (Cuomo, 2020, para 16).

ICAEW (2018), blok zinciri ve makine öğrenimi gibi diğer otomasyon trendlerinin giderek daha fazla işlem düzeyinde muhasebenin otomatik olarak yapılmasına yol açacağını savunmaktadır. Bu çalışmada yapay zekâ, denetçilere bilgisayar destekli denetim araç ve tekniklerine ek olarak analiz imkânlarını artırmanın yeni bir yolunu sunan makine öğrenimini ifade etmektedir (Shimamoto, 2018).

Makine öğrenimi, denetçilerin kalıpları tanımasına ve uygulamasına, bu kalıplara dayalı algoritmalar türetmesine ve geri bildirimle dayalı olarak bunları iyileştirmesine ve yapay zekâ, anormallikleri tespit ederek ve riski daha iyi değerlendirerek denetçilerin belgeleri verimli bir şekilde incelemesine yardımcı olabilir. Denetçiler genel muhasebe defterlerini, vergi uyumluluğunu, denetim çalışma kağıtlarını, veri analitiğini, hile tespitini ve karar almayı incelemek için yapay zekâ teknolojilerini kullanabilir (Munoko vd, 2020).

Blok zinciri, verilere, modellere ve analitiklere olan güveni zenginleştirerek (Cuomo, 2020) yapay zekâ tabanlı süreçlere güven sağlar ve güvenceyi otomatikleştiren (Dai ve Vasarhelyi, 2017) ve dolayısıyla denetimi güçlendiren daha çevik ve hassas bir denetim modeli sağlar. Denetim meslekleri, ticari tarafların her biri tarafından kaydedilen blok zincirlerdeki karşılık gelen muhasebe girişlerini karşılaştırarak yapay zekâ teknolojilerinden yararlanabilir. Bu prosedür nispeten kolaydır çünkü blok zinciri verileri izlenebilir ve denetlenebilir.

2.5. Çalışmanın Teorik Perspektifleri

Bu çalışma, genel olarak blok zinciri destekli muhasebenin ve özellikle de hem kurum hem de paydaş teorilerini kullanarak yapay zekâ destekli denetimin etkisini incelemektedir. Bu çalışma, ağ katılımcılarının dürüst olması ve kamu veya özel zincirlerden gelen ham verilerin blok zincirlere konulması gibi iki şarta dayanmaktadır. Daha sonra finansal bilgilere güveni sağlamak için muhasebe ve denetimde blok zinciri ve yapay zekâ araçlarının nasıl benimsendiğini araştırmaktadır. Bu, bilgi asimetrisinin azaltılmasını ve yöneticilerin, yöneticilerin, hissedarların, muhasebecilerin, denetçilerin, yatırımcıların, politika yapımcıların ve diğer paydaşların toplu olarak taahhütlerde bulunmaları ve bunlar hakkında iş birliği yapmaları için değer oluşturulmasını sağlamayı içermektedir.

Bu teorilerin içerisinde vekâlet teorisi ve paydaş teorisi önemli bir yer tutmaktadır.

2.5.1. Vekâlet Teorisi

Jensen ve Meckling (1976), Berle ve Means'in (1932) çalışmasını genişlettiğinden ve asil-vekil ilişkilerini kuramsallaştırdığından beri, finansal yönetim akademisyenleri çeşitli iç ve dış izleme ve kontrol mekanizmalarını araştırmışlardır. İç yönetim mekanizmaları öncelikle yönetim kurulları, kurul kompozisyonu, kurul büyüklüğü, yönetim kurulu bağımsızlığı, sahiplik yapısı ve yönetsel teşvik mekanizmalarına odaklanırken, dış yönetim mekanizmaları dış pazar, yasa ve düzenlemelerle ilgili konuları kapsamaktadır.

Muhasebe araştırmalarında vekâlet teorisi, "firmayı yöneten yöneticiler ile dış yatırımcılar arasında potansiyel bilgi asimetrisine yol açan belirsizlik şartlarını" vurgulayan standart yaklaşım gibi görünmektedir (Walker, 2013:448). Bilgi asimetrisi, bilginin bir kararın veya işlemin sonucunu etkilemek amacıyla yöneticiler tarafından özel olarak saklanması veya stratejik olarak açılanması durumunda ortaya çıkar (Williamson, 1979).

İç yöneticiler, müdürün zararına kendi çıkarlarını en üst düzeyde çıkarmak için manipüle edilebilecek daha fazla bilgiye sahip konumdadır (Godfrey vd., 2003). Bilgi asimetrisi birçok küresel finansal skandalı tetikleyen etik risklere neden olmuştur (Lubatin, 2005; Cuevas-Rodriguez vd., 2012). Bu bağlamda muhasebe ve denetim şeffaflık ve hesap verebilirlik adına bilgi asimetrisini azaltması gerekmektedir. Bu nedenle, bu çalışma, blok zinciri ve yapay zekânın nerede ve nasıl kullanılmasının, bilgi asimetrisini ve türete sorunlarını azaltma amaçlı muhasebe bilgilerinin kontrol edilmesi ve izlenmesi için yeni bir teknolojik araç sağlayabileceğini öne sürmektedir.

Bunun nedeni, blok zincirinin paylaşılan, doğrulanmış ve üzerinde anlaşmaya varılmış verilere imkân sağlaması ve yapay zekânın anormallikleri tespit etmesidir. Ayrıca akıllı sözleşmeler, yönetsel manipülasyonu ve fırsatçı davranışları da azaltabilecek işlemleri otomatikleştirir. Akıllı sözleşmeler, belirli şartlar gerçekleştiğinde işletilen yazılımlardır. Şartnameye göre teslim edilen malların teslim alındığını ve işletmenin banka hesabında yeterli bakiye bulunduğunu kontrol ettikten sonra kendi kendini ödeyen bir fatura uygulaması, akıllı sözleşmeye örnek olarak verilebilir (Andersen 2016: 4).

2.5.2. Paydaş Teorisi

Paydaş teorisi, firmaların daha büyük bir sosyal sistemin parçası olduğunu ve kararların tek başına alınamayacağını kabul eder. Teori, yöneticiler, direktörler, yatırımcılar, çalışanlar, diğer şirketler, hizmet sağlayıcılar, hükümet ve genel olarak toplumdan oluşan tüm paydaşlarla açık ve kapsayıcı bir ilişkiyi teşvik etmektedir (Freeman, 1994; Freeman, 1984).

Mevcut muhasebe uygulamasında, dış finansal bilgi kullanıcıları bir firmanın gerçek işlemlerini ve muhasebe süreçlerini gözlemleyememektedir (Yu vd., 2018). Vasarhelyi (2012), muhasebe literatürünün büyük ölçüde kullanıcıların finansal raporlama standartlarını ve piyasa etkilerini nasıl yorumladıklarına odaklandığını ancak mevcut model kapsamında çeşitli bilgi ihtiyaçları olan çeşitli paydaşları dahil etmekte başarısız olduğunu ileri sürmektedir. Muhasebenin, bilgilerin açıklanmasında daha ayrıştırılmış bir yaklaşıma, geniş bir desteğe sahip

bir görüşe dönüştüğünü ileri sürmektedir (Moll ve Yiğitbaşıoğlu, 2019; Yermack, 2017).

Dai ve Vasarhelyi (2017), yöneticilerin, muhasebecilerin, iş ortakları ve yatırımcılar, işlemleri doğrulamak ve kuruluşların daha geniş çıkarlara hizmet etmesini sağlamak için aktif olarak iş birliği yapabilir. Blok zinciri teknolojisinin dağıtılmış doğası daha kapsayıcı olabileceği için bu inceleme, bunun geniş ağlar içindeki farklı insanlar arasındaki iş birliğini ve etkileşimi teşvik etmenin değerli bir yolu olabileceğini savunmaktadır. Yapay zekâ teknolojisinin kullanımıyla birlikte firmalar, çok taraflı doğrulanmış ve paylaşılan blok zinciri verilerini kullanarak karar alma sürecini keskinleştirmek için açık ve kapsayıcı bir kurumsal kültürü teşvik edebilir.

Daha önce incelenen literatür, blok zinciri teknolojisinin, gelişmiş yapay zekâ araçları kullanılarak güçlendirilmiş denetim de dahil olmak üzere verileri kaydetme, güncelleme, doğrulama ve paylaşmanın yeni bir yolunu sunarak mevcut muhasebe uygulamalarının karşılaştığı zorlukları çözebileceğini göstermektedir.

Bu araştırma muhasebede blok zinciri uygulamalarıyla ilgili ortaya çıkan temaları ve bulguları araştırarak bunun blok zinciri yaklaşımı altında nasıl değişeceğini ve kuruluşların teknolojiyi benimserken dikkat etmesi gereken noktaları açıklamıştır.

3. GERÇEK ZAMANLI MUHASEBE

Blok zinciri, faturalamayı, ödeme işlemlerini, sözleşmeleri ve belgeleri dönüştürebilen son teknoloji bir teknolojidir (Kokina ve Davenport, 2017). Nakit, alacaklar, borçlar, tam zamanında üretim stokları gibi kalemler ERP'lerde halihazırda güncel tutulurken, ERP'lerdeki kayıtlar merkezileştirilmiştir ve çok taraflı doğrulamadan yoksundur. Blok zinciri, çok taraflı doğrulamadan yararlanan şifrelenmiş işlemlerin halka açık olarak görüntülenmesine imkân tanır, böylece diğer zincirindeki bazı iş ortakları, müşteriler, denetçiler ve düzenleyiciler ile ilgili gerçek zamanlı bilançolar, gelir tabloları, kar tabloları, envanter kayıtları ve sermaye yatırımları sağlamak için şirketlere yöneliktir (Cong vd., 2018; Smith, 2018).

Blok zinciri temel bilgilerin anında paylaşılmasına izin verdiği için yöneticilerin, muhasebecilerin, iş ortaklarının ve yatırımcıların işlemleri doğrulamak ve çok taraflı doğrulama için güvenilir deliller sağlamak üzere iş birliği yapabileceği gerçek zamanlı, doğrulanabilir ve şeffaf bir muhasebe ekosistemini mümkün kılabilir (Dai ve Vasarhelyi, 2017).

Blok zinciri destekli, gerçek zamanlı muhasebe, raporlanan kazançları manipüle etmek için muhasebe hileleri ve değer yok edici eylemlerde bulunmaya yönelik fırsatçı yönetim davranışlarını önemli ölçüde azaltacaktır. Bunun nedeni, bu tür bir muhasebenin, katılımcıların şüpheli varlık transferlerini ve çıkar çatışması riski taşıyan diğer işlemleri anında tespit etmesine imkân tanıyabilmesidir (Paterin, 2014; Tapscott ve Tapscott, 2017; Yermack, 2017; Yu vd., 2018).

Rozario ve Vasarhelyi (2018), denetim işlemlerini ve gerçek zamanlı raporlamayı güçlendirmek için blok zincirlerde kaydedilen gerçek zamanlı muhasebe verilerinin kullanılmasını önermektedir.

Wang ve Kogan (2018), blok zinciri tabanlı bir işlem işleme sistemi (TPS) için bir tasarım sunmaktadır. Sürekli izleme ve hilenin önlenmesi için gerçek zamanlı muhasebede blok zinciri tabanlı TPS'nin işlevselliğini gösterecek bir prototip geliştirmeyi gerektirir.

Sogaard (2021) katma değer vergisinin (KDV) blok zincirlerde kaydedilen gerçek zamanlı muhasebe bilgilerini gerçek zamanlı olarak ödenmesini tanıtmaktadır. Artık finansal kuruluşlar her ödemenin kesin olması için gerçek zamanlı teslimat yapabilir. Örneğin Ripple, küresel ağlardaki blok zincirleri kullanarak daha basit ve daha hızlı sınır ötesi ödemeler sunmaktadır (Fanning ve Centers, 2016). Blok zinciri, XBRL standardının yerini almayacak; XBRL yüksek kaliteli yapılandırılmış veriler sağlarsa daha verimli hale gelecektir. XBRL'nin bir blok zinciri ile birleştirilmesi, gerçek zamanlı raporlamayı ve gerçek zamanlı muhasebeyi mümkün kılabilir (XBRL, 2019).

3.1. Üç Taraflı Muhasebe

Ronny ve Yuanyuan (2013) muhasebe sürecini belgelerden finansal tablolara kadar finansal raporların hazırlanması olarak tanımlamışlardır. Muhasebe sürecini tasarlama, hazırlama ve işleme dahil olmak üzere muhasebe sürecinin üç yönünü belirtmiştir.

Blok zinciri teknolojisini muhasebe için kullanmak son derece ümit vericidir. Düzenleyici gerekliliklere uyumu basitleştirmek ve çift taraflı muhasebeyi iyileştirerek denetçinin de müdahalesi olmak üzere üç taraflı muhasebe sistemine geçiş ile blockchain teknolojisinin olumlu etkileri beklenmektedir (Supriadi v.d., 2020).

Blok zinciri teknolojisini kullanan üç taraflı muhasebe, iş ağlarında görüntülenebilen ortak bir defter oluşturur. Blok zincirinin paylaşılan defteri, çok taraflı doğrulanmış kayıtları kullanarak şeffaflığı ve güveni temelden artırabilir (Cai, 2019; Carlin, 2019; Dai ve Vasarhelyi, 2017; Faccia ve Mosteanu, 2019; Karajovic vd, 2019; Schmitz ve Leoni, 2019; Simoyama, vd, 2017; Tapscott ve Euchner, 2019).

Ayrıca, mevcut borç ve alacak girişlerine ek geliri açıklamak için “trebit” adı verilen üçüncü bir kayıt katmanının eklenmesi üç taraflı muhasebe çerçevesi de mevcuttur (Ijiri, 1967). Bu, dijital olarak imzalanmış bir makbuzun üçüncü işlem olduğu kayıtları paylaşarak (Grigg, 2005) güçlü deliller sağlamak için her bir temsilci tarafından paylaşılan dijital olarak imzalanmış makbuzları ekler ve böylece muhasebe kayıtlarının güvenliğini ve şeffaflığını sağlar. (Salah, 2019). Üç taraflı muhasebe aynı zamanda finansal tabloların güvenilirliğini artırmak için bağımsız ve güvenli bir model izleyebilir, böylece finansal bilgilerin blok zinciri ağlarındaki katılımcılarla paylaşılabilmesini gidereceği daha fazla güvence altına alabilir (Dai ve Vasarhelyi, 2017).

Bu paylaşılan defter, süreçleri kolaylaştırmak ve karar vermede daha fazla güven sağlamak için mutabakatı otomatikleştirebilir (ICAI vd., 2018). McCallig vd. (2019), finansal raporlamanın aslına sadık bir şekilde temsil edilmesinin, bağımsız kuruluşlardan gelen paylaşılan veriler, şeffaf bir sistem ve bir blok zinciri tarafından sağlanan açık erişimli değişim depolama kullanılarak artırılabilirliğini öne sürmektedir. Elbette farklı işletmelerin üç taraflı muhasebe sistemlerine yönelik farklı ihtiyaçları olacaktır. Örneğin, bankaların bireysel işlemleri takip etmek için yasal gereklilikleri varken, diğerlerinin işletmelerin daha toplu talepleri vardır. Üç taraflı muhasebe sistemlerinin tasarımı, uzun vadeli bir iş stratejisinin amacına uygun olmalıdır.

3.2. Sürekli Denetim

Geleneksel olarak denetçiler, riskleri ortadan kaldırmak yerine yalnızca azaltma yeteneğine sahiptir. Denetim risklerini azaltmanın yollarından biri, örneklerin büyüklüğünü artırmak ve böylece tüm kalemlerin denetim faaliyetine eşit dahil edilme şansına sahip olmasını sağlamaktır. Örneklerin büyüklüğündeki artışa rağmen denetçiler, malzeme hatalarını tespit edememe riskleri ortadan kaldıramamışlardır (Kaya, 2022:373). Bundan dolayı, geleneksel denetim yöntemleri artık dijital ekonomideki mevcut ve gelecekteki iş ihtiyaçlarını desteklemekte yetersiz hale gelmiştir (Chiu vd., 2018).

Sürekli denetim, kontrolleri test etmek amacıyla denetim faaliyetlerini sürekli olarak otomatikleştirmek için ileri teknolojinin kullanılmasını ifade eder, risklerin analiz edilmesi, istisnaların veya anormalliklerin belirlenmesi, kalıpların analiz edilmesi ve eğilimlerin gözden geçirilmesidir. Büyük ihtimalle güvenceyi geliştirmek için tutarlı bir ekosistem oluşturmak için yapay zekâ ve blok zinciri entegrasyonuna doğru ilerleyecektir (Cong vd, 2018).

Deloitte, Ernst & Young, PwC ve KPMG (genellikle Büyük 4 muhasebe firması olarak anılır), denetim planlamasında, risk değerlendirmesinde, işlem testleri, analitikler ve zamandan tasarruf, daha hızlı veri analizi, artan doğruluk, derinlemesine bilgi ve daha iyi müşteri hizmetinden yararlanmak için denetim çalışma kâğıtları hazırlamaktadır (Munoko vd, 2020). 4 Büyük firma, yapay zekâ sistemlerini, özellikle de makine öğrenimini kullanmayı amaçlamakta; sistemin kalıpları tanımak/uygulamak ve yeni verilerin nasıl sunulacağını geliştirmek için verilerden öğrenmesine imkân tanımaktadır (Shaw, 2019; Shimamoto, 2018).

Makine öğreniminin benimsenmesi, blok zinciri tarafından geliştirilebilecek gelişmiş denetimin yolunu açmıştır (Casino vd, 2019). Örneğin Ernst & Young, mevcut örnekleme uygulamalarının yerine gerçek zamanlı blok zinciri verilerini kullanmak için “eklenti, her zaman açık” bir denetim başlatmıştır. Blok zinciri, mevcut denetimi daha kesin ve zamanlı bir otomatik güvence sistemine dönüştürebilir (Dai ve Vasarhelyi, 2017) ve yapay zekâ sistemlerine güveni artırır (Salah vd, 2019; Cuomo, 2020; Foote, 2019). Kayıtlar onaylandıktan, doğrulandıktan ve blok zincirinde saklandıktan sonra kayıtlar değiştirilemez.

Fanning ve Centers (2016), blok zincirinin gerçek zamanlı bir denetim izi sunabileceğini, çünkü blok zincirinde kaydedilen bilgilerin denetim verimliliğini artırabileceğini ve insan hatasını azaltabileceğini öne sürmektedir (Kokina vd, 2017).

Avantajları şu şekilde gelişir: Blok zinciri kullanarak sürekli denetim, manuel veri çıkarma ve denetim hazırlama görevlerini azaltır (Schmitz ve Leoni, 2019) ve denetim firmalarında blok zinciri ile iyi bağlantıya sahip olmak, denetçilerin denetim delillerini toplamasını ve güvence sağlamasını kolaylaştırır. Firmalar verilerinin gizliliğini ve güvenliğini korurken hizmetler sunar (Vincent vd, 2020).

Yapay zekâ ve blok zinciri denetçiler için teknolojik araçlar sunarken, anlamlı bir rapor sağlamak için hala veri standartlarına ihtiyaç duymaktadır; ancak mevcut XBRL raporlama standartlarının yapay zekâ ve blok zinciri tarafından kullanılmak için yeterli olup olmayacağı bir soru olarak kalmaktadır. XBRL'nin, daha iyi yapay zekâ ve blok zinciri uygulamaları için gerekli olan, makine tarafından okunabilir, net verileri kaliteli bir şekilde sağlayıp sağlayamayacağı henüz bilinmemektedir. Dört temaya ek olarak, kuruluşların bu teknolojiyi benimserken dikkate alması gereken önemli noktaları da ele alınmaktadır. Blok zincirler, farklı durumlara özel olarak uygulanabilir, ancak herkeste herkeste uygun tek çözüm sunmaz ve muhtemel tek cevap, hatta en iyisi bile değildir (Han vd. 2023).

Ancak blok zinciri, işlemlerin çok taraflı olarak doğrulanmasına geçerek mevcut muhasebe zorluklarını çözebilir, böylece güveni artırabilir ve dijital kurumsal raporlamaya yardımcı olabilir. Hiçbir teknoloji tamamen güvenilir olmasa da birisi %51 hesaplama gücü elde etmeyi başarır, blok zinciri yalnızca yanlış bilgilerin eklenmesi veya önceki bilgilerin silinmesi şeklinde değiştirilebilir.

Ancak dağıtım ağları nedeniyle halka açık blok zincirlerinde bunu yapmak zordur. Yöneticiler tarafından yönetilen özel blok zincirlerinde bilgisayara korsanlığı riski daha da yüksektir çünkü bir bilgisayar korsanı ağlarına girebilir veya özel blok zincirlerinin çalışma kurallarını ve içeriğini değiştirebilir. Ayrıca kuruluşların mevcut bilgi teknolojisi altyapılarını tamamen terk edip bunları bir blok zinciriyle değiştireceklerine inanmak da hayalcilik olur. Daha ziyade, bir bilgi teknolojisi altyapısının bir bileşeni olacak ve tüm veriler blok zincirlerde yer almayabileceğinden şirketler, mevcut eski sistemlerle bir arada var olmak için işlerinin belirli bölümlerinde blok zinciri uygulamaya başlayacaktır (Han, 2023).

4. BULGULAR

Yukarıdaki muhasebeye olay yaklaşımı, gerçek zamanlı muhasebe, üç taraflı muhasebe ve sürekli denetim gibi dört tema, muhasebe uygulamalarında şeffaflığı ve güveni artırmak için muhasebe ve denetimin blok zinciri ve yapay zekâ teknolojileriyle nasıl değiştirilebileceğini göstermektedir. Muhasebe profesyonelleri, blok zincirinin değişmez, yalnızca eklenen, paylaşılan, doğrulanan ve üzerinde çalışmaya sunan (yani fikir birliğine dayalı) veriler sağlama kapasitesi ve yapay zekânın başarılı karar almayı güçlendiren verilerden öğrenme yeteneği sayesinde karar verme süreçlerini geliştirebilirler.

Blok zincirinin etkin olduğu gerçek zamanlı muhasebe, verimliliği artırabilir, ödeme süresini kısaltabilir ve kazanç manipülasyonunu azaltabilir. Üç taraflı muhasebe, defterin yeniden güden geçirilmesi ve mutabakatının maliyetini azaltabilir. Muhasebede olay yaklaşımı, varlıkların mülkiyeti konusunda netlik sağlayabilir. Denetçilerin bir işlemin nasıl kaydedildiğine ve sınıflandırıldığına ilişkin ayrıntıları kontrol etmesine imkân tanıyabilir. Örneğin olay yaklaşımı, denetçilerin nakit girişinin satışlardan mı, alacaklardan mı, yoksa yeni yatırımlardan mı kaynaklandığını kontrol etmesine imkân tanıyacaktır. Yapay zekâ teknolojisinin yanı sıra blok zinciri de sürekli denetimi mümkün kılacaktır.

Bahsi geçen ileri teknolojiler, emek yoğun muhasebe ve denetim süreçlerinin çoğunu otomatikleştirmektedir. Bu durum da muhasebe ve denetim fonksiyonlarının verimliliğini artırmaktadır. Eş zamanlı olarak uygulayıcıların çalışma biçiminde de derin bir değişikliğe yol açmaktadır. Bir sonraki bölümde blok zincirinin ve yapay zekânın muhasebe ve denetimdeki teknolojik etkisinin teorik ve pratik sonuçları tartışılmaktadır.

4.1. Teorik Çıkarımlar

Teorik olarak, blok zincirinin şeffaflık, doğru dağıtım, değişmezlik sağlama konusundaki spesifik kapasitesi ve teknolojinin bilgisayar mantığı, bir dereceye kadar şirketlerin akıllı sözleşmeler veya otomasyon yoluyla bilgi asimetrisinin üstesinden gelmesine ve etik tehlikeleri azaltmasına yardımcı olabilir. Dahası teknoloji aynı zamanda yöneticiler, muhasebeciler, iş ortakları, yatırımcılar ve denetçiler için blok zincir ağlarında veya ekosistemlerde hem iş birliği hem de koordinasyon sağlamak amacıyla finansal olarak iş birliği yapmanın yeni bir yolunu kolaylaştırabilir.

Vekâlet teorisi perspektifinden bakıldığında, blok zinciri teknolojisi yöneticilerin muhasebe verilerini manipüle etme zorluğunu artırmaktadır, çünkü akıllı sözleşmeler, manipülatif bilgilerin kullanılmasını engellemekte ve verileri hassas bir şekilde kaydetmektedir. Bir blok zincirine kaydedilen veriler, çok partili fikir birliği yoluyla doğrulanır. Akıllı sözleşmelerin kullanımı, verilere müdahale edilmesini zorlaştırır. Ayrıca birçok işlem otomatikleştirilebilir. Örneğin, üç taraflı muhasebedeki paylaşılan bir blok zinciri defteri mutabakatı otomatikleştirir. Fatura ödeme, gider raporlama, denetim örnekleme ve uyumluluk süreçleri, blok zinciri destekli akıllı sözleşmeler kullanılarak otomatikleştirilebilir.

Blok zinciri ve yapay zekâ uygulamaları, kuruluşların muhasebe bilgilerini kontrol etmesini ve izlemesini kolaylaştıracaktır. Bu nedenle, anormallikleri tespit etmek için yapay zekâ ile birlikte kullanıldığında finansal hilenin gizlenmesi daha zor olacaktır. Örneğin şüpheli fon transferleri de gerçek zamanlı olarak tespit edilebilmektedir. Ancak bu, blok zinciri ve yapay zekânın muhasebede kullanılmasının hileyi ortadan kaldıracak anlamına gelmemektedir. Bilgi asimetrisini azaltarak kurum sorunlarını hafifletmeye yönelik bu iddia, insanların blok zincirlerdeki kaynağı veya ham verileri manipüle etmediğini varsayar. Potansiyel faydaların yeterince büyük olması durumunda, insanların kaynak verilerinin sahtesini yaparak hile yapmalarına yönelik teşviklerin hala mevcut olduğunu belirtmekte fayda vardır. Yöneticiler bilgi işlem gücünün %51'ini elde ederse, yanlış bilgi ekleyerek veya geçmiş verileri silerek/değiştirerek bir blok zinciri'nin defterini manipüle edebilirler.

Paydaş teorisi perspektifinden bakıldığında, blok zinciri teknolojisi açık ve kapsayıcı bir ortamı teşvik etmek için etkili bir mekanizma olabilir. Muhasebeciler, iş ortakları ve yatırımcılar gibi ilgili taraflar, erişim haklarına göre işlemleri görüntülemek, güncellemek veya doğrulamak için blok zinciri ekosistemlerine katılabilir ve iş birliği yapabilir. Kuruluşlar, blok zinciri ağlarında paydaş katılımını teşvik edebilir ve iş fırsatlarını genişletebilir.

Blok zincirlerine kaydedilen gerçek zamanlı verilerde muhasebeye olay yaklaşımı, farklı muhasebe bilgisi kullanıcılarının benzersiz ilgi alanlarını ve hedeflerini karşılayabilir. Bu kullanıcılar daha sonra kalıpları tanımak ve eğilimleri tahmin etmek için yapay zekâyı kullanabilir. Gerçek zamanlı muhasebe, blok zinciri ağına erişimi olan farklı kullanıcıların, işlem verilerini gerçekleştirdiği anda görüntülemesine imkân tanır. Üç taraflı muhasebe, izin verilen kullanıcılar tarafından tek gerçek kaynak olarak görülebilecek benzersiz bir paylaşılan defter sağlar.

Sürekli denetim, güveni artırmak için gelişmiş güvence sağlar. Ancak paydaşların çıkar çatışmalarını dengelemek kritik öneme sahiptir. Şirketlerin, iş birliğini kolaylaştırma kapasitelerini en üst düzeye çıkarmak için blok zinciri ekosisteminin tasarımını sağlamaları gerekmektedir.

4.2. Pratik Çıkarımlar

Bu bölümde; blok zincirinin muhasebede kullanılmasıyla ortaya çıkabilecek 4 temel unsur aktarılmıştır. Bunlar; muhasebeye olay yaklaşımı, gerçek zamanlı muhasebe, üç taraflı muhasebe ve sürekli denetim gibi dört hususu kapsayan blok zinciri etkin muhasebenin pratik sonuçlarını yorumlamaktadır: muhasebecilerin ve denetçilerin değişen rolü, zorluklar, blok zinciri teknolojisini kullananlar için dikkat edilmesi gereken noktalar, farklı blok zinciri türleri arasındaki seçimler ve küçük ve orta ölçekli şirketler için çıkarımlar uygulamalardır (SMP'ler).

4.2.1. Muhasebecilerin ve Denetçilerin Rollerinin Değişmesi

Blok zinciri, kâğıt tabanlı doğrulamayı daha da dijitalleştirerek geleneksel muhasebe süreçlerini değiştirmektedir. Muhasebecilerin ve denetçilerin strateji ve derinlemesine analiz gibi daha değerli faaliyetlere odaklanmaları için daha etkili bir araçtır.

Gerçeğe uygun değer muhasebesinin ne olduğuna karar vermek, maddi olmayan duran varlıkları değerlendirmek, amortismanı değerlendirmek ve kiralama türlerini ayırt etmek için uzmanlıklarına ihtiyaç

duyulduğundan muhasebecilerin veya denetçilerin yerini tamamen değiştirir (Hughes vd, 2019).

Kaynak belgelerin doğruluğunun ve akıllı sözleşmelerin değerinin güvence altına alınması konusunda muhasebe uygulayıcıları için daha fazla işe neden olacaktır (Yu vd, 2018). Hesaplar akıllı sözleşmelerin oluşturulması, yürütülmesi ve kontrol edilmesinde hayati bir rol oynayacaktır (Schmitz ve Leoni, 2019). Değişen roller, muhasebecilere muhasebenin kapsamını genişletmek amacıyla planlama ve değerlendirmeye odaklanmak için daha fazla yetenek ve daha fazla zaman verecektir (ICAEW, 2018). Yapay zekâ teknolojisini kullandıklarında denetçilerin, blok zincirlerde kayıtlı verileri kullanarak muhasebe işlemlerini kontrol etmesi ve doğrulaması daha kolay ve verimli olacaktır.

Değişiklik, akıllı sözleşme incelemeleri, risk değerlendirmeleri, tahmine dayalı denetimler, gerçek zamanlı sahtekarlık tespiti, imza doğrulama, yazılım/algortma denetimleri ve denetim uyumluluk analizleri gibi daha karmaşık görevleri üstlenen denetçilerin değerini artıracaktır (Boillet, 2017; Tan ve Low, 2019).

4.2.2. Blok Zinciri Teknolojisinin Zorlukları ve Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

Blok zinciri gelişen bir teknolojidir. Şu anda firmalar blok zinciri benimseme konusunda teknik, kurumsal ve yasal zorluklarla karşılaşmaktadır. Örneğin, en çok konuşulan zorluklar arasında enerji tüketimi, depolama kapasitesi, gizlilik, ölçeklenebilirlik, birlikte çalışabilirlik, siber güvenlik (Bertino vd., 2019; Buterin, 2014; Gilbert, 2016; O'Leary, 2019), üst yönetime desteği, kurumsal hazırlık, fonlara erişim, teknik yeterlilik, yönetim sorunları (Clohessy ve Acton, 2019; Coyne ve McMickle, 2017) ve blok zinciri standardizasyonunun eksikliği (Guo ve Liang, 2016; Hughes vd, 2019) gibi konular zorluklar olarak belirtilmektedir.

Muhtemelen teknoloji geliştikçe teknik zorluklar da çözülecektir. Örneğin Intel, blok zinciri çözümlerinin gizliliğini ve güvenliğini artırmaya yardımcı olmak için Intel® Yazılım Koruma Uzantıları (Intel® SGX) gibi silikon tabanlı teknolojileri kullanarak R ile aktif olarak iş birliği yapmaktadır.

Asıl zorluk, insanlara, kültüre ve sürece ilişkin değişim yönetimidir. Süreç değişimini, iş akışı değişimini ve kültürel değişimi içerir. Faydaları ulaşmak sağlandığından daha zahmetli olabilir. Daha önce de belirtildiği gibi, blok zinciri oldukça duruma özgüdür ve tüm iş sorunlarına her duruma uygun tek çözüm olmayabilir.

Teknolojinin kullanımının kurumsal amaçlarla uyumlu olması gerekir. Tüm veriler bir blok zincirinde bulunmayabilir. İzinsiz veya izinli blok zinciri arasındaki seçim, güvenlik ve aktarım açısından oldukça önemli sonuçları vardır.

4.2.3. Farklı Blok Zinciri Türleri Arasındaki Seçimler

Şirketlerin blok zinciri uygulamalarını seçerken blok zinciri sisteminin uygun şekilde tasarlandığından ve yapılandırıldığından emin olmaları ve iç kontrolleri tarafından desteklenen süreçleri kullanmaları gerekmektedir (FRC, 2018). Önemli bir husus, blok zincirinin işleri daha ucuz, daha iyi veya daha hızlı yapıp yapamayacağıdır. Şu anda halka açık blok zincirlerinin en yaygın örnekleri Bitcoin (BTC) ve Ethereum (ETH) ve Litecoin (LTC) iken en yaygın özel örnekler ise Ripple (XRP) ve Hyperledger'dir. Kurumsal blok zincirlerinin en yaygın örnekleri ise, Quorum, Hyperledger ve Corda'dır.

Bir blok zincirinin izinsiz mi yoksa izinli mi olduğu, güvenlik ve verim açısından onu önemli ölçüde etkiler. İzin verilen blok zincirleri, bilinen doğrulayıcılarla güvenlik ihtiyaçları azaldığı için genellikle daha yüksek verime sahiptir; izinsiz blok zincirleri ise güvenlik ihtiyaçları yüksek ve daha sıkı olduğundan daha düşük verime sahiptir ve fikir birliği algoritmaları gereklidir. Şu anda, özel ve izinli veya konsorsiyum blok zincirlerinin ana iş ortamına ilk kez altı nedenden dolayı benimsenmesi muhtemeldir:

- 1) şirketin hassas bilgilerini korumak;
- 2) defteri kimin görüntüleyebileceğini / güncelleyebileceğini daha iyi kontrol etmek için paydaşların muhasebe bilgilerine olan ihtiyaçlarına göre erişimini farklılaştırmak;
- 3) tanımlayıcılar bilindiğinden ve fikir birliğine ulaşmak için daha az düğüme ihtiyaç duyulduğundan mutabakat mekanizması daha ucuz olduğundan doğrulama maliyetini düşürmek;
- 4) belirli muhasebe kayıtlarını iç departmanlarla veya dış tedarikçilerle, müşterilerle, yatırımcılarla,

düzenleyicilerle ve denetçilerle paylaşmak;

5) işlemlerin daha hızlı doğrulanabilmesi için katılımcıların kontrolünü artırmak ve

6) işlemleri daha esnek bir şekilde düzeltmek veya tersine çevirmektir (Coyne ve McMickle, 2017; Sheldon, 2019; Yermack, 2017).

4.2.4. Küçük ve Orta Ölçekli Uygulamalara (SMP'ler) Yönelik Çıkarımlar

4 Büyük firma, blok zinciriyle ilgili hizmetleri uygulamak için yeterli fona veya ilgili yeterliliğe sahip olmayan SMP'leri ilgilendiren, işletmelerinde blok zinciri ve yapay zekâ uygulamalarına öncülük etmektedir. SMP'ler karmaşık teknolojinin uygulanmasıyla ilgili zorlukları hafife almamalıdır. Büyük firmalar daha fazla pazar gücü elde ederken, SMP'ler daha zayıf muhasebe/denetim seçenekleriyle karşı karşıya kalabilir. Sonuçta muhasebe meslekleri, büyük firmalar ile SMP'ler arasında artan bir eşitsizlik açığıyla karşı karşıya kalabilir.

Muhasebe meslek kuruluşları (Professional Accounting Organizations PAO'lar), uygulayıcıları muhasebe ve denetim alanında blok zinciri uygulamaları konusunda güncel tutmak için SMP forumları düzenleyerek SMP'lerin teknik yeterliliklerini geliştirmelerini desteklemeye çalışabilirler.

Şirketler, muhasebeciler, denetçiler, sistem geliştiricileri ve düzenleyiciler, finansal kayıt tutma dünyasında blok zinciri kullanmak ve uygulamak için bilgi ve becerilerini yatırım yapmak üzere iş birliği yaparak iş operasyonlarını ve dijital ekonominin ihtiyaçları karşılayacak esnekliği geliştirmek için yapay zekânın kullanılması gerekir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, blok zinciri teknolojisi ile muhasebede kayıt tutmadaki değişiklikleri işaret eden muhasebeyi olay yaklaşımı, gerçek zamanlı muhasebe, üç taraflı muhasebe ve sürekli denetim gibi dört temayı gözden geçirip özetlemektedir.

Bu teknoloji, paylaşılan, doğrulanan ve üzerinde anlaşmaya varılan (yani fikir birliğine dayalı) denetlenebilir veriler sağlayabilir. Yapay zekâ teknolojisi ve blok zinciri verilerini kullanarak denetim faaliyetinin izlenebilir ve denetlenebilir etkinliğinin artırılmasıdır. Bu çalışma, blok zinciri etkin muhasebenin bilgi asimetrisini nasıl önleyebileceğini ve blok zinciri fikir birliğini organize etmenin yeni yollarını sunduğundan tüm paydaşları nasıl kapsayabileceğini açıklamak için, vekil ve paydaş teorilerini kullanarak sonuçları yorumlamaktadır.

Ancak bu, muhasebede blok zinciri benimsemenin muhtemel riskleriyle karşı karşıya kalan organizasyonları zorlayacak yeni ve gelişen bir teknolojidir. Bu nedenle blok zinciri etkin muhasebenin kullanımına ilişkin daha fazla vakayı keşfetmek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Son olarak, bu çalışma gelecekteki araştırmaların cevap arayabileceği ve böylece ampirik araştırmalarla blok zinciri literatürünü genişletebilecek bazı soruları önermektedir.

Şunu sorabilirler: Bir blok zincirine ne tür muhasebe işlemleri kaydedilebilir ve bunun maliyeti nedir? Yapay zekâ destekli denetimde blok zinciri verileri nasıl senkronize edilebilir? Blok zincirinin ve yapay zekânın ulaşabileceği veri standartları nelerdir? İşletmeler blok zinciri tabanlı muhasebe bilgi sistemlerini nasıl yönetebilir? Düzenlemeler nasıl olabilir? Blok zinciri tabanlı muhasebe bilgi sistemleri ve yapay zekâ destekli denetimde yeniliği yönlendirecek ve destekleyecek şekilde ayarlandı mı?

Büyük muhasebe ve denetim uygulamaları ile SMP'lerin blok zinciri'ni benimsemesi konusunda hangi farklı tepkiler ve zorluklarla karşılaşılıyor? Blok zincirinin, finansal sistemin gerçekten ayrılmaz bir parçası haline gelmesi için teknik, kurumsal ve düzenleyici zorlukların üstesinden gelmek üzere geliştirilmesi, standartlaştırılması ve iyileştirilmesi gerekmektedir.

Yazar Katkı Oranı Beyanı

Çalışma Nurullah KAYA tarafından yazılmıştır.

Çatışma Beyanı

Çalışmada yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Destek Beyanı

Bu çalışma için herhangi bir kurumdan destek alınmamıştır.

KAYNAKÇA

- Alles, M., Gray, G. L., (2020). The First Mile Problem: Deriving an Endogenous Demand for Auditing in Blockchain-Based Business Processes. *International Journal of Accounting Information Systems*. 38(September 2020, 100465), 1–15.
- Angelis, J., Ribeiro da Silva, E., (2019). Blockchain Adoption: A Value Driver Perspective. *Bus. Horiz.* 62 (3), 307–314.
- Antoinette, A., (2018). Being the Bookkeeper of the Future. *Account. Today* 32 (7), 1.
- Appelbaum, D., Nehmer, R.A., (2020). Auditing Cloud-Based Blockchain Accounting Systems. *J. Inform. Syst.* 34 (2), 5–21.
- BEIS., (2020). Use of Distributed Ledger Technologies to Verify the Provenance of Goods. Gov.UK (Department for Business, Energy & Industrial Strategy). Available at. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/923608/use-distributed-ledgers-verify-provenance-goods. PDF (Accessed: 21 June 21).
- Benlian, A., Kettinger, W., Sunyaev, A., Winkler, T.J., (2018). Special Section: The Transformative Value of Cloud Computing: A Decoupling, Platformization, and Recombination Theoretical Framework. *J. Manag. Inf. Syst.* 35 (3), 719–739.
- Berle, A., Means, C., (1932). *The Modern Corporation and Private Property*. Macmillan, New York.
- Bertino, E., Kundu, A., Sura, S., (2019). Data Transparency with Blockchain and AI Ethics. *J. Data Inform. Qual.* 11 (4), 1–8.
- Biais, B., Bisière, C., Bortol, M., Casanovi, C., (2019). The Blockchain Folk Theorem. *Rev. Financ. Stud.* 32 (5), 1662–1715.
- Boillet, J., (2017). Are Auditors Ready for Blockchain? The Audit Profession is Eyeing Blockchain. *Account. Today*. 31 (9), 34.
- Brennan, N.M., Subramaniam, V., van Staden, C., (2019). Corporate Governance Implications of Disruptive Technology: An Overview. *Brit. Account. Rev.* 51 (4), 100860.
- Brown, R. G., Carlyle, J., Grigg, I., He, Z., (2018). Corda: An Introduction. R3. Available at. <https://docs.corda.net/en/pdf/corda-introductory-whitepaper.pdf> (Accessed: 5 July 2020).
- Buterin, V., (2014). Ethereum White Paper: A Next Generation Smart Contract & Decentralized Application Platform. Ethereum, January, 1–36. Available at. <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper> (Accessed: 6 June 2020).
- Cai, C.W., (2019). Triple-Entry Accounting with Blockchain: How Far have We Come? *Account. Fin.* 1–23.
- Carlin, T., (2019). Blockchain and the Journey Beyond Double Entry. *Account. Rev.* 29 (2), 305–311.
- Carlozo, L., (2017). What is Blockchain? *J. Account.* 224 (1), 1–2.
- Casino, F., Dasaklis, T.K., Patsakis, C., (2019). A Systematic Literature Review of Blockchain-Based Applications: Current Status, Classification and Open Issues. *Telemat. Inform.* 36, 1–31.
- Chen, M.A., Wu, Q., Yang, B., (2019). How Valuable Is FinTech Innovation? *Rev. Financ. Stud.* 32 (5), 2062–2106.
- Chiu, V., Chan, D.Y., Vasarhelyi, M.A., (2018). Introduction. *Continuous Audit.* 1–6.
- Christie, L., (2018). Distributed Ledger Technology. POST Brief Houses of Parliament. Available at. <https://researchbriefings.parliament.uk/ResearchBriefing/Summary/POST-B-0028> (Accessed: 26 November 2019).
- Clemons, E. K., Dewan, R. M., Kauffman, R. J., Weber, T. A., (2017). Understanding the Information-Based Transformation of Strategy and Society. *Journal of Management Information Systems*. 34(2), 425–451, 1334–4.
- Clohessy, T., Acton, T., (2019). Investigating the Influence of Organizational Factors on Blockchain Adoption: An Innovation Theory Perspective. *Ind. Manag. Data Syst.* 119 (7), 1457–1491.
- Cong, Y., Du, H., Vasarhelyi, M.A., (2018). Technological Disruption in Accounting and Auditing. *J. Emerg. Technol. Account.* 15 (2), 1–10.
- Cong, L.W., He, Z., (2019). Blockchain Disruption and Smart Contracts. *Rev. Financ. Stud.* 32 (5), 1754–1797.
- Coyne, J.G., Coyne, E.M., Walker, K.B., (2016). A Model to Update Accounting Curricula for Emerging Technologies. *J. Emerg. Technol. Acc.* 13 (1), 161–169.
- Coyne, J.G., McMickle, P.L., (2017). Can Blockchains Serve an Accounting Purpose? *J. Emerg. Technol. Account.* 14 (2), 101–111.
- Cuevas-Rodríguez, G., Gomez-Mejia, L.R., Wiseman, R.M., (2012). Has Agency Theory Run its Course? Making the Theory More Flexible to Inform the Management of Reward Systems. *Corp. Gov.* 20 (6), 526–546.
- Cuomo, J., (2020). How Blockchain Adds Trust to AI and IoT. IBM. Available at. <https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2020/08/how-blockchain-adds-trust-to-aiand-iot/> (Accessed: 17 July 2021).
- Dai, J., Vasarhelyi, M.A., (2017). Toward Blockchain-Based Accounting and Assurance. *J. Inf. Syst.* 31 (3), 5–21.
- de Bakker, F.G., Rasche, A., Ponte, S., (2019). Multi-Stakeholder Initiatives on Sustainability: A Cross-Disciplinary Review and Research Agenda for Business Ethics. *Bus. Ethics Q.* 29 (3), 343–383.
- de Sousa, W.G., de Melo, E.R.P., Bermejo, P.H.D.S., Farias, R.A.S., Gomes, A.O., (2019). How and where is Artificial Intelligence in the Public Sector Going? A Literature Review and Research Agenda. *Gov. Inf. Q.* 36 (4), 101392.
- Deloitte., (2016). Blockchain Technology A Game-Changer in Accounting? Available at. [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/Innovation/Blockchain_A game-changer in accounting.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/Innovation/Blockchain_A%20game-changer%20in%20accounting.pdf) (Accessed: 7 July 2020).
- Deloitte., (2017). Blockchain in Banking While the Interest is Huge, Challenges Remain for Large Scale Adoption. Available at. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/in/Documents/strategy/in-strategy-innovation-blockchain-in-banking-noexp.pdf> (Accessed: 7 July 2020).
- Deloitte., (2020). Thriving in the Era of Pervasive AI Deloitte's State of AI in the Enterprise, 3rd Edition. Available at.

- <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/innovatie/deloitte-nl-exec-deck-state-of-ai-in-the-enterprise-3rd-edition-final.pdf> (Accessed: 19 February 2021).
- Dong, W., Liao, S., Zhang, Z., (2018). Leveraging Financial Social Media Data for Corporate Fraud Detection. *J. Manag. Inf. Syst.* 35 (2), 461–487.
- Doğan, M., Ertugay, E. (2019), Blok Zinciri ve Muhasebe Alanındaki Uygulamaları, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 54(4), 1654-1670
- Drew, J., (2018). Merging Accounting with “Big Data” Science. *J. Account.* 226 (1), 47–52.
- Drew, J., (2019). A Different Approach to Applying Blockchain. *J. Account.* 228 (4), 1–4.
- Drew, J., Tysiac, K., (2020). 2020s Vision: Tech Transformation on Tap. *J. Account.* 229 (1), 23–33.
- Du, W. (Derek), Pan, S. L., Leidner, D. E., Ying, W., (2019). Affordances, Experimentation and Actualization of FinTech: A Blockchain Implementation Study. *Journal of Strategic Information Systems.* 28(1), 50–65.
- Faccia, A., Mosteanu, N.R., (2019). Accounting and Blockchain Technology: From Double-Entry to Triple-Entry. *Business Manage. Rev.* 10 (2), 108–116.
- Fanning, K., Centers, D., (2016). Blockchain and its Coming Impact on Financial Services. *J. Corp. Acc. Financ.* 53–57.
- Foote, K. D., (2019). Blockchain and Artificial Intelligence: Driving the Fourth Industrial Revolution. *Dataversity*. Available at. <https://www.dataversity.net/blockchain-and-artificial-intelligence-driving-the-fourth-industrial-revolution/> (Accessed: 2 January 2020).
- FRC., (2018). Blockchain and the Future of Corporate Reporting How does it Measure up? Financial Reporting Council. Available at. [https://www.frc.org.uk/getattachment/58866565-ab3b-44d3-93e1-1ef7158968d5/Blockchain-and-the-future-of-corporate-reporting-how-does-it-measure-up-\(June-2018\).pdf](https://www.frc.org.uk/getattachment/58866565-ab3b-44d3-93e1-1ef7158968d5/Blockchain-and-the-future-of-corporate-reporting-how-does-it-measure-up-(June-2018).pdf) (Accessed: 3 December 2019).
- Freeman, R.E., (1984). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Pitman, Boston.
- Freeman, R.E., (1994). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Giboney, J.S., Briggs, R., Nunamaker, J., (1999). Special Section: Engineering Artifacts and Processes of Information Systems. *J. Manag. Inf. Syst.* 36 (1), 11–13.
- Gilbert, D., (2016). Bitcoin’s Big Problem: Transaction Delays Renew Blockchain Debate. *International Business Times*. Available at. <http://www.ibtimes.com/bitcoins-big-problem-transaction-delays-renew-blockchain-debate-2330143> (Accessed: 7 November 2019).
- Godfrey, J., Hodgson, A., Holmes, S., (2003). *Accounting Theory*. 5th Ed. Wiley, Milton.
- Goldstein, I., Jiang, W., Karolyi, G.A., (2019). To FinTech and beyond. *Rev. Financ. Stud.* 32 (5), 1647–1661.
- Gomber, P., Kauffman, R.J., Parker, C., Weber, B.W., (2019). On the FinTech Revolution: Interpreting the Forces of Innovation, Disruption, and Transformation in Financial Services. *J. Manag. Inf. Syst.* 36 (1), 220–265.
- Gov.UK., (2020). Guidance XBRL Guide for Businesses. <https://www.gov.uk/government/publications/xbrl-guide-for-uk-businesses/xbrl-guide-for-uk-businesses> (Accessed: 03/11/2021).
- Grigg, I., (2005). Triple Entry Accounting. https://www.researchgate.net/publication/308640258_Triple_Entry_Accounting (Accessed: 18 November 2019).
- Guo, Y., Liang, C., (2016). Blockchain Application and Outlook in the Banking Industry. *Fin. Innov.* 2 (1).
- Han, H., Radha K. Jarvis, S. R., Mordi, C. Botchie, D. (2023), Accounting and Auditing with Blockchain Technology and Artificial Intelligence: A Literature Review, *International Journal of Accounting Information Systems* 48 (2023) 100598
- Hancock M., E. Vaizey (2016). *Distributed Ledger Technology: Beyond Block Chain*, UK Government Office for Science.
- Hastig, G.M., Sodhi, M.S., (2020). Blockchain for Supply Chain Traceability: Business Requirements and Critical Success Factors. *Prod. Oper. Manag.* 29 (4), 935–954.
- Hinings, B., Gegenhuber, T., Greenwood, R., (2018). Digital Innovation and Transformation: An institutional perspective. *Inf. Organ.* 28 (1), 52–61.
- Holub, M., Johnson, J., (2018). Bitcoin Research Across Disciplines. *Information Society.* 34(2), 114–126, 14140–4.
- Hood, D., (2018). Brace yourself for AI & Blockchain: There’s Less Threat and More Opportunity in Emerging Technologies than Many Think. *Account. Today* 32 (1), 1–31.
- Hua, X., Huang, Y., Zheng, Y., (2019). Current Practices, New Insights, and Emerging Trends of Financial Technologies. *Ind. Manag. Data Syst.* 119 (7), 1401–1410.
- Hughes, A., Park, A., Kietzmann, J., Archer-Brown, C., (2019). Beyond Bitcoin: What Blockchain and Distributed Ledger Technologies Mean for Firms. *Bus. Horiz.* 62 (3), 273–281.
- Iansiti, M., Lakhani, K.R., (2017). It will Take Years to Transform Business, but the Journey Begins Now. *Harv. Bus. Rev.* 95 (1), 172.
- ICAEW, (2018). Blockchain and the Future of Accountancy. Available at. https://www.icaew.com/technical/technology/blockchain/blockchain-articles/blockchain_and-the-accounting-perspective (Accessed: 3 December 2019).
- Ijiri, Y., (1967). *The Foundations of Accounting Measurement*. Prentice-Hall Inc, 12–19.
- Issa, H., Sun, T., Vasarhelyi, M.A., (2016). Research Ideas for Artificial Intelligence in Auditing: The Formalization of Audit and Workforce Supplementation. *J. Emerg. Technol. Account.* 13 (2), 1–20.
- Jensen, M.C., Meckling, W.F., (1976). Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs, and Ownership Structure. *J. Financ. Econ.* 3, 305–360.
- Jie, I. H. D., Li-Yan, A. C., Teng, J. G. W., (2020). Singapore Blockchain Ecosystem Report. Opennodes. Available at. <https://opennodes.com/SingaporeEcosystem-Report-2020.pdf> (Accessed: 8 July 2021).

- Karajovic, M., Kim, H.M., Laskowski, M., (2019). Thinking Outside the Block: Projected Phases of Blockchain Integration in the Accounting Industry. *Aust. Account. Rev.* 29 (2), 319–330.
- Kaya, N., (2022). Muhasebe–Pazarlama–Organizasyon: Akademik Yorumlar, EKİN Basım Yayın Dağıtım, 371-401
- Ketz, J.E., (2017). Your Future in the Accounting Profession. *Account. Today* 31 (6), 14.
- Kokina, J., Davenport, T.H., (2017). The Emergence of Artificial Intelligence: How Automation is Changing Auditing. *J. Emerg. Technol. Account.* 14 (1), 115–122.
- Kokina, J., Mancha, R., Pachamanova, D., (2017). Blockchain: Emergent Industry Adoption and Implications for Accounting. *J. Emerg. Technol. Account.* 14 (2), 91–100.
- Kumar, A., Liu, R., Shan, Z., (2019). Is Blockchain a Silver Bullet for Supply Chain Management? Technical Challenges and Research Opportunities. *Decis. Sci.* 1–30.
- Leung, A., (2016). Deloitte Sets Good Example, Installs Bitcoin ATM in Toronto Office. *Cointelegraph*. Available at: <https://cointelegraph.com/news/deloitte-sets-goodexample-installs-bitcoin-atm-in-toronto-office> (Accessed: 6 November 2019).
- Linton, J.D., (2018). Open Innovation/Integration Versus Disintermediation/Disintegration. *Technovation* 78, 1–3.
- Lubatkin, M.H., (2005). The Power of the Firm only a Microeconomist could Love. *J. Manag. Inq.* 14 (2), 213–226.
- Lumineau, F., Wang, W., Schilke, O., (2021). Blockchain Governance: A New Way of Organizing Collaborations? *Organ. Sci.* 32 (2), 500–521.
- Marshall, T.E., Lambert, S.L., (2018). Cloud-Based Intelligent Accounting Applications: Accounting Task Automation Using IBM Watson Cognitive Computing. *J. Emerg. Technol. Account.* 15 (1), 199–215.
- Martin, R., (2018). How Blockchain will Impact Accounting. *Ignite*. Available at: <https://igniteoutsourcing.com/blockchain/blockchain-accounting-application/> (Accessed: 7 December 2019).
- McCallig, J., Robb, A., Rohde, F., (2019). Establishing the Representational Faithfulness of Financial Accounting Information Using Multiparty Security, Network Analysis, and Blockchain. *Int. J. Account. Inf. Syst.* 33, 47–58.
- McWaters, R. J., Bruno, G., Galaski, R., Chatterjee, S., (2016). The Future of Financial Infrastructure an ambitious look at how Blockchain can Reshape Financial Services. *World Economy Forum*. Available at: http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_future_of_financial_infrastructure.pdf (Accessed: 7 July 2020).
- Moll, J., Yiğitbaşıoğlu, O., (2019). The Role of Internet-Related Technologies in Shaping the Work of Accountants: New Directions for Accounting Research. *Brit. Account. Rev.* 51 (6), 100833.
- Munoko, I., Brown-Liburd, H.L., Vasarhelyi, M., (2020). The Ethical Implications of Using Artificial Intelligence in Auditing. *J. Bus. Ethics* 167 (2), 209–234.
- Murray, J., (2018). The Coming World of Blockchain: A Primer for Accountants and Auditors. *CPA J.* 88 (6), 20–27.
- Nakamoto, S., (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. *Decentralized Business Rev.* 21260.
- O’Leary, D.E., (2017). Configuring Blockchain Architectures for Transaction Information in Blockchain Consortia: The Case of Accounting and Supply Chain Systems. *Intell. Syst. Account. Fin. Manage.* 24 (2), 138–147.
- O’Leary, D.E., (2019). Some Issues in Blockchain for Accounting and the Supply Chain, with an Application of Distributed Databases to Virtual Organizations. *Intell. Syst. Account. Fin. Manage.* 26 (3), 137–147.
- O’Neal, S., (2019). Big Four and Blockchain: Are Auditing Giants Adopting Yet? Available at: <https://cointelegraph.com/news/big-four-and-blockchain-are-auditing-giants-adopting-yet> (Accessed: 6 November 2019).
- Ølnes, S., Ubacht, J., Janssen, M., 2017. Blockchain in Government: Benefits and Implications of Distributed Ledger Technology for Information Sharing. *Gov. Inf. Q.* 34 (3), 355–364.
- Palmer, D., (2019). Deloitte ‘Blockchain in a Box’ to Help Enterprises Showcase Tech. Available at: <https://www.coindesk.com/deloitte-launches-blockchain-in-a-box-to-help-enterprises-showcase-tech> (Accessed: 6 November 2019).
- Pattison, I., (2017). 4 Characteristics that Set Blockchain Apart. Available at: <https://www.ibm.com/blogs/cloud-computing/2017/04/11/characteristics-blockchain/> (Accessed: 23 November 2019).
- Pitter, A., (2018). Job Disruption is Quickly Coming to Accounting. *Accounting Today*, 32(4), 1–1.
- PWC, (2018). Blockchain is Here. What’s your Next Move? PwC’s 2018 Survey. Available at: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/technology/blockchain/blockchain-in-business.html> (Accessed: 16 July 2020).
- PWC, (2020). Time for trust The Trillion-Dollar Reasons to Rethink Blockchain. PwC. Available at: <https://image.uk.info.pwc.com/lib/fe31117075640475701c74/m/2/434c46d2-a889-4fed-a030-c52964c71a64.pdf> (Accessed: 16 June 2021).
- Raschke, R.L., Saiewitz, A., Kachroo, P., Lennard, J.B., (2018). AI-Enhanced Audit Inquiry: A Research Note. *J. Emerg. Technol. Account.* 15 (2), 111–116.
- Risius, M., Spohrer, K., (2017). A Blockchain Research Framework: What We (don’t) Know, where We Go from Here, and how We will Get there. *Bus. Inf. Syst. Eng.* 59 (6), 385–409.
- Rozario, A.M., Thomas, C., (2019). Reengineering the Audit with Blockchain and Smart Contracts. *J. Emerg. Technol. Account.* 16 (1), 21–35.
- Rozario, A.M., Vasarhelyi, M.A., (2018). Auditing with Smart Contracts. *Int. J. Digit. Account. Res.* 18, 1–27.
- Salah, K., Rehman, M.H.U., Nizamuddin, N., Al-Fuqaha, A., (2019). Blockchain for AI: Review and Open Research Challenges. *IEEE Access* 7, 10127–10149.
- Schmitz, J., Leoni, G., (2019). Accounting and Auditing at the Time of Blockchain Technology: A Research Agenda. *Aust. Account. Rev.*

- 29 (2), 331–342.
- Shafiei, G., E., Stein, M. K., Avital, M., (2019). Crowdwork Platform Governance Toward Organizational Value Creation. *Journal of Strategic Information Systems*. 28(2), 175–195.
- Shaw, J., (2019). Artificial Intelligence and Ethics. *Harvard Magazine*. Available at. <https://www.harvardmagazine.com/2019/01/artificial-intelligence-limitations> (Accessed: 27 July 2021).
- Sheldon, M.D., (2018). Using Blockchain to Aggregate and Share Misconduct Issues Across the Accounting Profession. *Curr. Issues Audit*. 12 (2), A27–A35.
- Sheldon, M.D., (2019). A Primer for Information Technology General Control Considerations on a Private and Permissioned Blockchain Audit. *Curr. Issues Audit*. 13 (1), A15–A29.
- Sheldon, M.D., (2020). Auditing the Blockchain Oracle Problem. *J. Inf. Syst.* 35 (1), 121–133.
- Shermin, V., (2017). Disrupting Governance with Blockchains and Smart Contracts. *Strateg. Chang.* 26 (5), 499–509.
- Shimamoto, D. C., (2018). Why Accountants Must Embrace Machine Learning. IFAC. Available at. <https://www.ifac.org/knowledge-gateway/preparing-future-readyprofessionals/discussion/why-accountants-must-embrace-machine-learning> (Accessed: 22 July 2021).
- Simoyama, F. D. O., Grigg, I., Bueno, R. L. P., De oliveira, L. C., (2017). Triple Entry Ledgers with Blockchain for Auditing. *Int. J. Auditing Technology*. 3(3), 163–183.
- Singh, M. (2020). Blockchain and XBRL: The Myth. CFA Institute. <https://blogs.cfainstitute.org/marketintegrity/2020/10/19/blockchain-and-xbrl-the-myth/> (Accessed: 02 November 2021).
- Smith, S.S., (2018). Applications of Next Step Blockchain Applications for Accounting and Legal Practitioners: A Case Study. *Austr. Account. Business Fin.* 12 (4), 77–90.
- Smith, P., (2019). Blockchain could Bring a New Lease of Life to Audit. ACCA. Available at. <https://www.accaglobal.com/uk/en/member/discover/cpd-articles/auditassurance/blockchain-audit.html> (Accessed: 21 July 2021).
- Sogaard, J. S., (2021). A blockchain-Enabled Platform for VAT Settlement. *International Journal of Accounting Information Systems*. 40(March 2021, 100502), 1–18.
- Sorter, G.H., (1969). An “Events” Approach to Basic Accounting Theory. *Account. Rev.* 44 (1), 12–19.
- Swan, M., (2015). *Blockchain: Blueprint for a New Economy*, First Edition. O’Reilly Media Inc.
- Tan, B.S., Low, K.Y., (2019). Blockchain as the Database Engine in the Accounting System. *Aust. Account. Rev.* 29 (2), 312–318.
- Tapscott, D., Tapscott, A., (2016). The Impact of the Blockchain Goes Beyond Financial Services. *Harvard Business Review*. Available at. <https://hbr.org/2016/05/theimpact-of-the-blockchain-goes-beyond-financial-services> (Accessed: 25 October 2019).
- Tapscott, D., Euchner, J., (2019). Blockchain and the Internet of Value. *Bus. Technol. Manage.* 62 (1), 12–19.
- Tapscott, D., Tapscott, A., (2017). How Blockchain will Change Organizations. *MIT Sloan Manag. Rev.* 58 (2), 10–13.
- Thakkar, P., (2019). BOSS Magazine | How Blockchain is Refining the Rules of Supply Chain. *Boss Magazine*. Available at. <https://thebossmagazine.com/blockchain-supply-chain/> (Accessed: 16 January 2020).
- Toufaily, E., Zalan, T., Dhaou, S.B., (2021). A Framework of Blockchain Technology Adoption: An Investigation of Challenges and Expected Value. *Inf. Manag.* 58 (103444), 1–17.
- Tysiac, K., Drew, J., (2018). Accounting Firms: The Next Generation. *J. Account.* 25 (6), 7–9.
- Urbinati, A., Bogers, M., Chiesa, V., Fratini, F., (2019). Creating and Capturing Value from Big Data: A Multiple-Case Study Analysis of Provider Companies. *Technovation*. 84–85 (July 2018), 21–36.
- Vasarhelyi, M.A., (2012). Financial Accounting Standards should not Matter: It’s Just a Layer. *J. Inf. Sys.* 26 (2), 1–11.
- Vetter, A., (2019). What CPAs must do to Capitalize on Disruption. *J. Account.* 228 (4), 1–11.
- Vial, G., (2019). Understanding Digital Transformation: A Review and a Research Agenda. *J. Strateg. Inf. Sys.* 28 (2), 118–144.
- Vincent, N. E., Skjellum, A., Medury, S., (2020). Blockchain Architecture: A Design that Helps CPA Firms Leverage the Technology. *International Journal of Accounting Information Systems*. 38(September 2020, 100466), 1–12.
- Walker, M., (2013). How Far can We Trust Earnings Numbers? What Research Tells Us about Earnings Management. *Account. Bus. Res.* 43 (4), 445–481.
- Wang, Y., Kogan, A., (2018). Designing Confidentiality-Preserving Blockchain-Based Transaction Processing Systems. *International Journal of Accounting Information Systems*. 30(September 2018), 1–18.
- Warner, K.S.R., Wager, M., (2019). Building Dynamic Capabilities for Digital Transformation: An Ongoing Process of Strategic Renewal. *Long Range Plan.* 52 (3), 326–349.
- Williamson, O.E., (1979). Transaction-Cost Economics: The Governance of Contractual Relations. *J. Law Econ.* 22, 233–261.
- Winter, J.S., Davidson, E., (2019). Big Data Governance of Personal Health Information and Challenges to Contextual Integrity. *Inform. Soc.* 35 (1), 36–51.
- World Economic Forum., (2015). *Deep Shift Technology Tipping Points and Societal Impact*. Available at. http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf (Accessed: 4 December 2019).
- Wu, J., Xiong, F., Li, C., 2019. Application of Internet of Things and Blockchain Technologies to Improve Accounting Information Quality. *IEEE Access* 7, 100090–100098.
- Xbrl, (2019). Could Blockchain or AI Replace XBRL? Accessed: 30 October 2021. <https://www.xbrl.org/news/could-blockchain-or-ai-replace-xbrl/#>.

- Xu, M., Chen, X., Kou, G., (2019). A Systematic Review of Blockchain. *Fin. Innov.* 5 (1).
- Yen, J.C., Wang, T., (2021). Stock Price Relevance of Voluntary Disclosures about Blockchain Technology and Cryptocurrencies. *International Journal of Accounting Information Systems.* 40(March 2021, 100499), 1–21.
- Yermack, D., (2017). Corporate Governance and Blockchains. *Eur. Finan. Rev.* 21 (1), 7–31.
- Yin, H.H.S., Langenheldt, K., Harlev, M., Mukkamala, R.R., Vatrpu, R., (2019). Regulating Cryptocurrencies: A Supervised Machine Learning Approach to Deanonimizing the Bitcoin Blockchain. *J. Manag. Inf. Syst.* 36 (1), 37–73.
- Yu, T., Lin, Z., Tang, Q., (2018). Blockchain: The Introduction and its Application in Financial Accounting. *J. Corpor. Account. Fin.* 29 (4), 37–47.
- Zachariadis, M., Hileman, G., Scott, S.V., (2019). Governance and Control in Distributed Ledgers: Understanding the Challenges Facing Blockchain Technology in Financial Services. *Inf. Organ.* 29 (2), 105–117.
- Ziolkowski, R., Miscione, G., Schwabe, G., (2020). Decision Problems in Blockchain Governance: Old Wine in New Bottles or Walking in Someone Else's Shoes? *J. Manag. Inf. Syst.* 37 (2), 316-348.

EXTENDED ABSTRACT

Along with various cryptocurrencies on a global scale, blockchain, the underlying support technology of Bitcoin, has also emerged. Blockchain technology is considered a milestone innovation after the Internet with its broad application prospect and application value. Blockchain technology has made significant progress since its inception and has attracted the attention of the financial community, government and academia. Countries are actively researching blockchain technology. As early as December 2015, NASDAQ of the United States launched Linq, a securities trading platform based on blockchain technology, leading the way in decentralizing financial securities.

This study examines published studies on how blockchain technology will impact accounting in general and AI-enabled auditing in particular. The aim is to investigate how blockchain technology can increase transparency and trust in accounting practices and how professionals can use immutable, append-only, shared, verified, and agreed-upon (i.e., consensus-based) blockchain data to improve decision making based on attribution. Multi-party validation of blockchain protocols adds real-time trusted data to AI systems used by auditors to increase assurance and efficiency.

The combination of future blockchains and AI can largely replace current cumbersome core financial work. Low-level accountants and auditors will be unnecessary, and senior finance personnel with management knowledge and strong analytical decision-making capabilities will be irreplaceable. Blockchain auditing provides a good solution to the problems of traditional auditing methods such as high auditing cost, high auditing risk, and auditing program limitations. Blockchain technology can reduce auditing workload, shorten the auditing cycle, and greatly reduce the auditing cost; at the same time, it can ensure that the data of the entire network is unchangeable, real-time updated, reduce financial fraud, and improve the accuracy of corporate accounts. In general, the application of blockchain technology in auditing can greatly improve the auditing quality and reduce auditing costs.

In the blockchain era, many basic mechanical audits will be replaced by blockchain applications, which will save auditors time and effort. Auditors can spend more of their energy on data analysis and decision-making that requires professional judgment. The focus of finance personnel will be transferred to corporate decision-making and value management. This will indirectly promote the improvement of professional quality and comprehensive ability of finance personnel. In the future, more comprehensive talents with high professionalism and strategic vision will be needed, not low-level auditing talents. When enterprises store all their internal economic activities in the blockchain system, the blockchain system itself is very open and transparent; the data is unchangeable, safe and reliable, and there are features such as time series data and comprehensive auditing, which enable enterprises to use the blockchain-based financial system to fully guarantee the accuracy, correctness and relevance of data. That is, enterprises are unlikely to need external auditors in the future, and blockchain systems can meet the reliable and real needs of stakeholders regarding corporate financial data. As a result, there will be major changes in the accounting services of this third-party intermediary institution. This research outlines four emerging themes. The literature focuses on how blockchain technology is changing record keeping in accounting: the event approach to accounting is based on real-time accounting, triple entry accounting, and continuous auditing. The research interprets the findings using agency theory and stakeholder

theory to improve understanding of how blockchain can be used to reduce information asymmetry and enhance stakeholder collaboration.

The research also outlines the challenges and clarifies the reasons why organizations are cautious about adopting blockchain. Finally, the study recommends that future researchers use this study in two ways that enrich the blockchain literature: first, to apply the themes and answer the questions identified in this review to improve the work methods of practitioners and policy makers; and second, to encourage stakeholders such as practitioners, system designers/developers, and policy makers to collaborate in designing blockchain ecosystems that are suitable for accounting and auditing as they digitally transform.

GERİ ÇEKİLDİ