

APA Özyürek, H. (2021). BLOCKCHAIN TEKNOLOJİSİNİN MEVCUT VE MUHTEMEL KULLANIM ALANLARI. Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 22 (4), 31-50.
DOI 10.53443/anadoluibfd.988748

Derleme
Başvuru Tarihi: 30.08.2021
Kabul Tarihi: 17.12.2021

Review
Date Submitted: 30.08.2021
Date Accepted: 17.12.2021

BLOCKCHAIN TEKNOLOJİSİNİN MEVCUT VE MUHTEMEL KULLANIM ALANLARI

Doç. Dr. Hamide ÖZYÜREK¹

ÖZET

Anahtar Kelimeler:

- ❖ Blockchain,
- ❖ Muhasebe,
- ❖ Finans,
- ❖ Denetim,
- ❖ Bankacılık

Blockchain kripto paraların arkasındaki teknoloji olarak sistemi değiştirmeyi, hacklemeyi, hile yapmayı zorlaştıracak ve hatta imkânsız hale getirecek şekilde bilgi kaydetme sistemidir. İş yönetimi için çok önemli olan yeniliklerin örneklerinden biridir ve işletmelerin işleyişi üzerinde önemli bir etkiye sahip, gelişmekte olan ve faydacı bir teknolojidir. Bu çalışmanın amacı blockchain teknolojisinin mevcut ve muhtemel kullanım alanlarını analiz etmektir. Bu amaçla literatür taraması yapılarak elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları blockchain teknolojisinin işletmelerde, üretim, insan kaynakları, tedarik zinciri, pazarlama, turizm, kamu, sağlık, tarım, finans, muhasebe denetim, enerji, eğlence sektörlerinde kullanım imkanı olduğunu göstermektedir. Elde edilen sonuçlara göre blockchain özellikle muhasebe, finans, denetim ve bankacılık alanlarında önemli değişimlere ve gelişmelere yol açacak bir teknoloji olarak kabul edilmektedir.

CURRENT AND POSSIBLE USAGE AREAS OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY

Assoc. Prof. Dr. Hamide ÖZYÜREK

ABSTRACT

Blockchain is a system of recording information in a way that makes it difficult or even impossible to change the system, hacking, cheating. It is the technology behind cryptocurrencies. It is one of the examples of innovations that are very important for business management and have a significant impact on the functioning of businesses, It is an emerging and utilitarian technology. The purpose of this study is to analyze the current and possible usage areas of blockchain technology. For this purpose, the findings obtained by literature review were evaluated. Research findings show that blockchain technology can be used in businesses, production, human resources, supply chain, marketing, tourism, public, health, agriculture, finance, accounting audit, energy, entertainment sectors. According to the results obtained, blockchain is accepted as a technology that will lead to significant changes and developments especially in the fields of accounting, finance, auditing and banking.

Keywords:

- ❖ Blockchain,
- ❖ Accounting,
- ❖ Finance,
- ❖ Auditing,
- ❖ Banking

¹Ostim Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, ozyurekhamide@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2574-954X>

GİRİŞ

Nakamoto 2009'da bitcoine dayalı bir elektronik kripto para ödeme yöntemi tasarlamış ve bu ödeme yöntemini destekleyen temel teknoloji olarak da blockchain kullanmıştır (Cheng ve Huang, 2019:64). Blockchain ağdaki işlem bilgilerinin hashing yöntemiyle şifrelendiği ve ağ üyeleri arasında paylaşıldığı dağıtılmış defter teknolojisi olarak tanımlanmaktadır (Kim vd., 2020:1). Yüksek kriptografik şifreleme, işlemlerin üye tarafından sürekli olarak doğrulanması ve dağıtılmış işlem verileri nedeniyle blockchain teknolojisinin dolandırıcılığa izin vermeyen özelliği, sistem içindeki herhangi bir işlemi değiştirmeyi çok zor hale getirmektedir (Pal vd., 2021:1). Blockchain teknolojisi ile işlemler kaydedilirken aynı zamanda herhangi bir müdahale veya aracıya ihtiyaç duymadan işlemler doğrulanabilir. Teknoloji otomatik sisteme dayandığından aracılara ortadan kaldırarak aracılardan kaynaklanan hataları sıfırlayabilir. Böylece aracı komisyonları ve ikincil işlemlere ödeme yapılmasına gerek kalmayacağından maliyetler azalabilir. Sisteme dahil olan herkes hangi işlemlerin gerçekleştiğini göreceğinden aynı anda binlerce bilgisayar tarafından şeffaf bir şekilde doğrulama yapılabilir (Demirkan vd., 2020:192). Literatürde blockchainin faydaları arasında güven, şeffaflık, izlenebilirlik, güvenlik, denetlenebilirlik, kontrol, anonimlik, maliyet azaltma ve ölçeklenebilirlik yer almaktadır (Tavares vd., 2021:580). Araştırmalar blockchain teknolojisinin işlem maliyetlerini düşürmeye, tedarik zinciri boyunca performansı ve iletişimi geliştirmeye, insan haklarının korunmasını sağlamaya, sağlık hizmeti hasta gizliliğini ve refahını artırmaya ve karbon ayak izini azaltmaya yardımcı olarak dögüsel ekonomiye katkıda bulunabileceğini göstermektedir (Upadhyay vd., 2021).

İnternette sonra en önemli teknolojik yenilik olarak gösterilen blockchain teknolojisi hemen hemen her alanı etkileyebilecek potansiyele sahiptir. Bununla birlikte literatür taraması sonuçları bu teknolojinin benimsenmesinde

farkındalık eksikliğinin olduğunu göstermektedir. Bu çalışmanın amacı blockchain teknolojisinin sektörlerde uygulama alanlarını belirlemek ve bunlarla ilgili bilginin nadirliği göz önüne alındığında, akademisyenlerin ve profesyonellerin farkındalığını artırmaktır. Bu amaç doğrultusunda blockchain teknolojisi hangi alanlarda uygulanabilir? Sorusuna yanıt aranmıştır. Bu kapsamda literatür taraması yapılarak blockchain teknolojisinin mevcut ve muhtemel kullanım alanları tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada ilk olarak blockchain teknolojisini faydaları ve özellikleri irdelenmiş daha sonra kullanım alanları ele alınmıştır.

1. BLOCKCHAIN TEKNOLOJİSİNİN FAYDALARI

Günümüz sermaye piyasalarında, iki taraf arasındaki değer transferi bankalar veya kredi kartı ağları gibi merkezi işlemcilerle yapılmaktadır. Bu işlemciler, aracı olarak hizmet ederek kredi risklerini kendi içlerinde merkezileştirerek her bir taraf için karşı taraf riskini azaltmaktadır. Bu merkezi işlemcilerin her biri ayrı ayrı kendi defterini tutmaktadır. İşlem yapan taraflar, işlemleri doğru ve güvenli bir şekilde yürütmek için bu işlemcilerle güvenirlir. Bu hizmeti sağlamak için işlemciler bir ücret alır. Buna karşılık, blockchain, tarafların tek bir dağıtılmış defter aracılığıyla birbirleriyle doğrudan işlem yapmasına izin verir. Böylece merkezi işlemcilerine olan ihtiyaç ortadan kalkar. Blockchain defterinin tam kopyaları tüm aktif düğümler tarafından korunduğu için blockchain güvenilir kabul edilir. Bir düğüm çevrimdışı olsa dahi defter ağdaki diğer katılımcılar tarafından hazır durumda olur. Zincirdeki her blok, blockchaine eklendikten sonra işlemlerin silinmesini veya geri alınmasını önleyen önceki bloklara atıfta bulunur. Bir blockchain ağındaki düğümler gelip gidebilir, ancak ağ bütünlüğü ve güvenilirliği, kullanıldığı sürece bozulmadan kalır. Tek bir düğüm bir blockchaini kontrol edemez ve değiştiremez, kapatamaz (Deloitte, 2017). Blockchain teknolojisinin faydaları Tablo 1 de görülmektedir (Drescher, 2017).

Tablo 1. Blockchain Teknolojisinin Faydaları

Aracısızlaştırma	Geleneksel merkezileştirilmiş süreçler güveni sağlamak için insanlara veya ek teknolojiye ihtiyaç duyarken blockchain sürecinde araçlara veya taraflara olan ihtiyaç azalacaktır.
Otomasyon	Belirli kullanım durumunda taraflar arasında otomatik etkileşimler kullanılıyorsa, blockchainin çalışma mekanizması manuel işçilik görevlerinin yerini alabilir.
Kolaylaştırılmış süreç	Blockchain tabanlı platformlar geleneksel teknolojilerden geçiş için tasarlandığında iş süreçleri daha standart, şeffaf ve akıcı hale gelecektir.
İşlem hızı	Merkezi mimarilere kıyasla blockchain süreçlerinde artan otomasyon kullanımı, belirli kullanım durumları için önemli işlem hızı sağlayacaktır.
Maliyet azaltma	Aracısızlaştırma ve otomasyonun net etkisi, blockchain teknolojisinden yararlanabilen uygulamalar için maliyetlerde bir azalma ortaya çıkaracaktır.
Güven	Blockchain, insanlara duyulan güveni, teknolojiye ve ilgili protokollere doğru değiştirecektir. Güvenlik ve ödeme işlemlerinin bütünlüğüne olan güven artacaktır.
Artan teknoloji farkındalığı	Blockchain teknolojisinin artan farkındalığı ve kullanımı yoluyla yeni uygulamalar ve yeni anlayışlar geliştirilecektir.

Kaynak: Drescher, 2017.

2. BLOCKCHAIN TEKNOLOJİSİNİN ÖZELLİKLERİ

Blockchain teknolojisinin en önemli özelliği ademi merkezîyetçi yapısıdır. Blockchainde veri doğrulama, depolama, bakım ve iletim süreçleri dağıtık veri yapısındadır. Geleneksel bir merkezi işlem sisteminde, her işlemin merkezi bir güvenilir aracı (merkez bankası gibi) tarafından doğrulanması gerekmektedir. Blockchaindeki her bir taraf, veri tabanına erişebilir ve üçüncü taraf olmadan işlemin geçmişini kontrol edebilir. Bu zincirin ana avantajı, dağıtılmış bir ağ üzerinden çoğaltılmasıdır. Bu nedenle, suç işleyen veya kötüye kullanan bir organizasyon tespit edilmemeyi planlıyorsa, aynı anda blockchainin tüm kopyalarını değiştirmek zorundadır. Bu ise mümkün görünmemektedir. Dağıtılmış defterler işlemleri otomatik olarak ve gerçek zamanlı olarak kaydederek dolandırıcılık olasılığını azaltır (Chang vd., 2020:2). Blockchain veri tabanının merkezi bir organizasyonu yoktur. Her düğümün durumu eşittir. Tüm işlem doğrulaması, her bir düğümün sistemleri tanımasını gerektirir. Tüm işlem verileri, sistemin her bir düğümünde depolanarak noktadan noktaya merkezi olmayan bir ağ elde edilir (Cheng ve Huang, 2019:64). Blockchain için yapılan işlemler, karma ve dağıtılmış algoritmalar

aracılığıyla müdahaleye, karıştırmaya ve değiştirmeye karşı korumalıdır. Genel olarak, bireyler bir blockchain aracılığıyla sağlanan geçmiş işlemleri görebilir, ancak defterdeki geçmiş işlemleri değiştirmek dağıtılmış doğası nedeniyle neredeyse imkânsızdır (Berdik vd., 2021:2). Blockchain teknolojisinde işlemlerin tümü bir önceki bloğa bağlanan bir karma anahtar ve sonraki bloğa işaret eden bir karma anahtar ile bloklarda saklanır. Bir işleme müdahale etmek, farklı karma değerlere neden olur ve aynı doğrulama algoritmasını çalıştıran diğer düğümlerle algılanır. Bu nedenle değiştirilmesi oldukça zordur. Ayrıca blockchain binlerce düğümde depolanan paylaşılabılır genel bir defterdir. Defterler gerçek zamanlı olarak senkronize edilir. Başarılı bir kurcalamanın ağda depolanan defterlerin %51'inden fazlasını değiştirmesi gerekir (Chen vd., 2018:4). Blockchain teknolojisinin işleyişini destekleyen ilkeler aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Lakhani ve Lansiti, 2017:118-127):

- Dağıtılmış defter ve veri tabanı: Zincirdeki her blok, tüm veri tabanına ve tüm işlemlerin tam denetim izine erişime sahiptir. Her defterde saklanan veriler herhangi bir taraf tarafından kontrol edilmez. Her düğüm, merkezi bir düğüme veya güvenilir üçüncü tarafa ihtiyaç duymadan ağdaki tüm işlemlerin kayıtlarını doğrulayabilir.

- Doğrudan düğümden düğüme iletişim: Her düğüm, her defterin verileri depoladığı ve diğer tüm bağlı düğümlere ilettiği ağdaki diğer düğümlerle iletişim kurar.

- Ağ içinde erişilebilirlik: Her işlem ve ilgili veriler ağ içindeki tüm taraflarca görülebilir. İşlemler, benzersiz blockchain adresleri arasında gerçekleşir.

- Hesaplamalı mantık: İşlemler, merkezi bir düğümden herhangi bir kontrol olmaksızın güvenli algoritmalar kullanılarak düğümler arasında otomatik olarak tetiklenecek şekilde programlanabilir.

Blockchaindeki her düğüm, yeni işlemin geçerli olduğunu doğrular. Onaylandıktan sonra yeni işlem zincire yeni bir blok olarak eklenir. Bu aşamada, ağdaki her düğümdeki her defter kaydı, zincire yeni bir bloğun eklenmesini yansıtacak

şekilde güncellenir (Drescher, 2017). Asimetrik şifreleme iki anahtar gerektirir. Verileri şifrelemek ve verilerin şifresini çözmek için kullanılan bir ortak anahtar ve bir özel anahtar. Bir blockchain sisteminde, bir taraf diğerine bir mesaj gönderdiğinde, bir çift ortak ve özel anahtar üretilir. Ortak anahtar geneldir, ancak özel anahtar genel değildir. Yalnızca bilgiyi alan taraf, verilerin şifresini çözebilen özel bir anahtara sahiptir. Yalnızca açık anahtar bilgilerini bilen bir katılımcı verilerin şifresini çözemez (Cheng ve Huang, 2019: 64).

Blockchainlerin etkin bir şekilde her blokta bulunan verilerden tamamen bağımsız bir dijital depolama ağı olduğu vurgulanmaktadır ve temel özellikleri Tablo 2 de yer almaktadır (Drescher, 2017; Cheng ve Huang, 2019: 64; Chen vd., 2018:4; Pedreño vd., 2021: 3).

Tablo 2. Blockchain Teknolojisinin Özellikleri

Değişmez	Blockchain, verileri zaman damgalı bir zincir yapısı aracılığıyla depolar. Tüm veriler kronolojik sıraya göre sıralanır ve veriler bir kez kaydedildikten sonra değiştirilemez ve kalıcı olarak kaydedilir.
Zaman Damgalı	Tüm kayıtlar tarih ve saat damgalıdır, böylece ağa yapılan tüm eklemeler için yerleşik bir denetim izi korunur.
Yalnızca Ekleme	Veriler yalnızca zaman sıralı şekilde blockchaine eklenebilir.
Güvenli	Blockchaine yapılan tüm eklemeler, açık anahtar şifrelemesi kullanan güvenli algoritmalar tarafından yönetilir.
Açık ve şeffaf	Blok zincirlerinin dağıtılmış defter yapısı, ağdaki tüm düğümlerin aynı ana kayıtları paylaştığı anlamına gelir.
Yürütme	Kullanıcılar, düğümler arasındaki işlemleri tetiklemek için algoritmalar ve kurallardan yararlanabilir. Blockchain, belirli koşullar yerine getirildiğinde programları da yürütebilir. Buna akıllı sözleşme denir.
Para Birimi Özelliği	Blockchain teknolojisi ve kripto para birimi birbirinden ayrılamaz, yani herhangi bir blockchain ağının kripto para birimi özelliği vardır.
İzlenebilirlik	Blockchaindeki işlemlerin tamamı kronolojik sıraya göre düzenlenir. Bu bir bloğun kriptografik özet fonksiyonu ile iki bitişik bloğa bağlanmasıdır. Hash anahtarları ile bağlanan blok bilgileri incelenerek her işlem izlenebilir.
Dağıtık Defter Teknolojisi (DLT, Distributed Ledger Technology)	Blockchain belirli özelliklere sahip bir Dağıtık Defter Teknolojisi türüdür. DLT, çeşitli katılımcılar tarafından yönetilen merkezi olmayan bir veri tabanıdır.
Kullanıcıların Anonimliği	İşlemler Blockchain adresleri arasında gerçekleşir. Blockchaindeki her kullanıcının benzersiz bir alfanümerik adresi vardır ve bunu gizli tutmaya veya başkalarına açık tutmaya karar verebilirler. Bu mekanizma bazı bilgileri korur tam gizlilik koruması sağlamaz.
Asimetrik Şifreleme	Verileri asimetrik şifreleme ile şifreler.

Kaynak: Drescher, 2017; Cheng ve Huang, 2019: 64; Chen vd., 2018:4; Pedreño vd., 2021: 3.

3. BLOCKCHAIN TEKNOLOJİSİNİN UYGULANACAĞI SEKTRÖLER

Blockchain teknolojisi madenciler, geliştiriciler, tedarikçiler, tüketiciler, hissedarlar, paydaşlardan oluşan çok büyük bir ekosisteme sahiptir. Blockchain, kripto para birimi ile sınırlı olmayıp birçok iş uygulamaları üzerinde çalışmaktadır. Ademi merkezilik, değiştirilemezlik ve netlik, blockchain teknolojisinin çalıştığı temeldir. Bu ekosistem, hem kamu hem de özel sektör katılımıyla giderek artmaktadır (Suri, 2021:29-58). Bu nedenle blockchain teknolojisinin, yakın gelecekte dünyada devrim yaratması, kısa zaman içerisinde herkes tarafından bilinen bir kavram haline gelmesi ve birçok alanda uygulanması beklenmektedir. Araştırmalar blockchain teknolojisinin, güvenli çevrimiçi işlemler yapmak, dijital kimlikler oluşturmak, tedarik zincirinin verimliliğini artırmak, hasta kayıtlarını tutmak ve değişikliğe uğramayan veri yedeklemesi oluşturmak için kullanılabileceğini göstermektedir. Suç kontrol kurumlarının, silahların sahipliğini izlemek için blockchain teknolojisinden faydalanabileceği ifade edilmektedir (Kumar, 2021:361-372). Blockchainin bankacılık sektörünün yanı sıra enerji, lojistik, muhasebe ve denetim gibi çok çeşitli sektörlerde de kullanımı öngörülmektedir (Demirkan vd., 2020:192). Bunların yanı sıra zaman alan takas ve uzlaştırma süreçlerini içerebilen menkul kıymet mutabakatı blockchain teknolojisinin umut verici uygulamaları arasında yer almaktadır. Blockchain teknolojisindeki ilerlemelerin, insanlar tarafından gerçekleştirilen faaliyetlerin çoğunu otomatikleştirerek endüstriyi ve işgücünü dönüştürmesi beklenmektedir (Deloitte, 2017). Literatür taramasından elde edilen veriler ışığında blockchain teknolojisinin mevcut ve muhtemel 16 kullanım alanı belirlenmiştir.

3.1. İşletmelerde Üretim ve Operasyon Yönetimi

Çeşitli uygulanabilir ve kullanışlı özellikleri nedeniyle blockchain teknolojisi, işletmelerin benimsemesiyle iş süreçlerini ve işleyiş şeklini önemli ölçüde değiştirmek için fırsatlar sunmaktadır. Blockchain çeşitli iş sorunlarının üstesinden gelmek ve birçok iş sürecini optimize

etmek için kullanılabilecek bir teknoloji olarak kabul edilmektedir. Üretim ve operasyon yönetimi, bir ürün fikrini bitmiş bir ürüne dönüştürmekle ilgili tüm faaliyetlerin yanı sıra, mal üreten ve hizmet veren teknoloji ve sistemlerin planlanması ve kontrol edilmesiyle ilgili faaliyetlerden oluşmaktadır. Operasyon yönetimi, imalat, ürün ve hizmetlerin temini ve varlıkları yönetme faaliyeti olarak açıklanabilir. Ekonomide olduğu gibi dört ana üretim faktörünü kullanan kuruluşlar çıktı üretmektedir. İşletmeleri etkin bir şekilde yönetmek için, iş organizasyonunun tüm temel işlevleri koordinasyon içinde çalışmalıdır. Pazarlama departmanının yardımıyla operasyon yöneticileri ne üreteceklerini belirleyebilirken, finans aracılığıyla, operasyon departmanı sabit varlıklara ve insan sermayesine yapılan yatırımlar için bütçe yapabilir. Yönetim lojistik ve tedarik zinciri fonksiyonlarını kullanarak, ham maddeleri yarı mamul ve mamul ürünlere ve nihai müşterilere taşıyabilir. Operasyon yönetiminin bir parçası olarak blockchain, üretim planlamasına, üretim kontrolüne ve kalite kontrole uygulanabilir. Stokların üretim sürecindeki hareketi tüm üretim faaliyeti boyunca görülebilir. Ayrıca tüm hareket kaynakları toplanabilir ve doğrulanabilir. Akıllı sözleşmeler sayesinde üreticiler, öngörülen şart ve koşulların yerine getirilmesi karşılığında tedarikçilere tedarikleri için ödeme yapabilir. Blockchainin aracılık özelliği, üretim sürecine dahil olan varlıklar arasında maliyet düşürme, doğrudan ve daha hızlı iletişime yol açar. İşlemlere ve yasal sözleşmelere ilişkin tüm veriler kalıcı olarak saklanabilir ve gerektiğinde yasal başvuru sırasında kullanılabilir. Tüm üretim ve operasyon faaliyetlerini ölçen verilerin gerçek zamanlı şeffaflığı, güven inşa eden ve uzun vadeli ortaklar oluşturan ilgili taraflara sunulmaktadır. Blockchain, kilit paydaşlara değer sağlayan üretim ve operasyon süreçlerinde otomasyonu kolaylaştırır (Pal vd., 2021:1-6).

3.2. Tedarik Zinciri Yönetimi

Tedarik zinciri, şirketler içinde ve şirketler arasında arz / talep yönetimini bütünleştiren, satın alma, dönüştürme, kaynak bulma, lojistik yönetim faaliyetleriyle ilgili faaliyetlerin planlanmasını ve yönetimini kapsayan bir alandır. Paydaşları

tedarikçiler, aracılar, müşteriler ve üçüncü taraf hizmet sağlayıcılar olan geniş bir ekosistemi vardır. Geleneksel yöntemlerle düşük kalitedeki ürünlerin hangi satıcıdan geldiğini belirlemek bu kadar geniş bir ekosistemde zor olabilir. Verilerin blockchainde depolanması, gıdaları hasatından tüketimine kadar takip etmek için blockchain teknolojisini kullanan IBM'in Food Trust'ında olduğu gibi, geri dönüş tedarik zincirini izlemeyi kolaylaştıracaktır. Bilgi ve veri tabanı gerçeğe dayalı, güvenilir ve tüm katılımcıların onayı ile her türlü ticaret başarılı bir şekilde yapılabilir. Ağ yönetimi yardımıyla gruplar arasında şeffaf, güvenli ve kullanımı kolay bir formata dönüştürülebilir. Tüm piyasa verilerinin teknolojik ilerleme ile birlikte korunması ve doğrulanması gerekir. Güvenilir bir dağıtılmış defter, ayrı ve çoklu defterler tanımlama sorunlarını çözerek tedarikçilerin, pazarın, kuruluşların ve tüketicilerin birbirine bağlanmasına yardımcı olur. Tüm katılımcılar için blockchain aracılığıyla gerçek zamanlı işlemleri ve hareketleri yönetmek için bir dijital defter geliştirilebilir (Pathak, 2021:179-200). Blockchainin çalışma şekli ile tedarik zincirlerinde hem ileri hem de geri bağlantıların güvenliğini artırmak mümkündür. Tedarik zincirinin her parçası izlenebilir ve güvensizliğin kaynakları kolaylıkla tespit edilebilir. Blockchainler kamuya açık olarak geri çağrılan ürünleri etkili bir şekilde izlemek için kullanılabilir. Bir ürün piyasaya sürüldükten sonra ürünün kötü amaçlı yazılım saldırılarına açık olduğu tespit edilirse, tedarik zincirinin bir parçası olarak blockchaine sahip olmak, tüm bu ürünlerin nereye gittiğini ve nerede bulduklarını kolayca izlemeye imkan sağlar ve şirket onları piyasadan kolayca toplayabilir (Demirkan vd., 2020:197). Tedarik zincirini yönetmek, malların hareketini kolaylaştıran ve tedarikçilerden nihai müşterilere hizmet sunan kuruluşlar ağını planlamak ve kontrol etmek ve böylece şirketler arasında arz ve talep yönetimini entegre etmekle ilgilenmektedir. Tedarik zinciri sürecinde akıllı sözleşmelerin kullanılması, üretici ve tüketici arasındaki ticareti aracı olmadan kolaylaştırabilir. Ulaşım, güvenlik iyileştirme ve dağıtım dahil olmak üzere tedarik zinciri yönetiminin çeşitli bölümlerine yönelik uygulamaları yapılabilir. Akıllı sözleşme yardımıyla gerçekleştirilen aracısızlaştırma ve piyasanın

merkezden uzaklaştırılması, genel süreçte etkin izleme, görünürlük, güvenlik geliştirme ve maliyet düşüşüne yol açar. Eşler arası gönderi takibi, tedarikçilerin ve alıcının fiziksel dağıtım görünürlüğünü iyileştirmesine yardımcı olur. Blockchain, tedarik zinciri bilgi paylaşımını daha güvenilir hale getirebilir. Teknoloji, uluslararası ticarete sahte ürünleri tespit etme prosedürlerini güçlendirebilir. Tedarik zinciri yönetiminde blockchain kullanımının niceliksel açıdan başarılı olacağı, üretim ve benimseme aşamasına ulaşma olasılığı en yüksek alan olduğu belirtilmektedir (Zeadally ve Abdo, 2019). Akıllı sözleşmeler, faydaları nedeniyle çeşitli endüstrilerde uygulanmaktadır Akıllı sözleşmeyi kullanarak firmalar, tedarik zinciri ağında görünürlüğü, güvenliği, şeffaflığı ve daha fazla güveni artırarak teslim süresinin azalmasına ve maliyetin düşmesine neden olabilir. İzleme geliştirme nedeniyle, transit halindeki malların gerçek zamanlı görünürlüğü vardır. Ayrıca, izlenebilirlik özellikleri, ticaretin taraflarının karşılaştıkları kalpazanlık sorunlarının üstesinden gelmesi beklenmektedir (Pal vd., 2021:4).

3.3. İnsan Kaynakları Yönetimi

İnsan kaynakları yönetimi, çalışanların eğitimi, değerlendirilmesi, iş ilişkileri, sağlık, güvenlik ve adalet kaygılarına katılma sürecidir. İnsan kaynaklarının yönetimi, doğru işe doğru çalışanı işe alma, seçme, eğitime, geliştirme, yerleştirme ve elverişli çalışma ortamının yaratılması ile ilgilenir. İnsan kaynakları yönetiminin bir parçası olarak işe alım sürecinde, personel seçimi, eğitim ve geliştirme, tazminat ve maaş bordrosu düzenleme, personel veri yönetimi için blockchain platformları kullanılabilir. Blockchainin ana varlığı bireyler arasındaki güven sorununu çözmek olduğundan, yeni bir işe alım yaklaşımıyla oluşturulacak bir blockchain tabanlı insan kaynakları platformu ile kayıtların tutulması ve belgelerin güvenli bir şekilde işlenmesi mümkün olabilir. Böyle bir platform güvenilir, şeffaf bilgileri depolayan merkezi olmayan bir Eşler Arası (P2P) ağı oluşturur. Operasyonel maliyetleri düşürürken etkili bir işe alım süreci sağlayabilir (Öncü, 2019). Merkezi olmayan bir Ethereum tabanlı blockchain sistemi, serbest çalışanların istihdamını

kolaylaştırabilir ve kuruluşların en iyi hizmeti en düşük maliyetle sağlayan serbest çalışanı işe almasına imkân sağlayabilir (Mishra ve Venkatesan, 2021). Blockchain teknolojisine dayalı bir insan kaynakları bilgi yönetimi modelinin oluşturulması, insan kaynakları karar verme sürecine etkin ve destekleyici bilgiler sağlayabilir. Üçüncü taraf olmadan son derece düşük bir işletme maliyetiyle insan kaynakları bilgilerinin geçerli uygulamasını gerçekleştirebilir (Wang vd., 2017). Blockchain teknolojisi, genel ve özel anahtar şifrelemesi kullanarak insan kaynakları departmanındaki tüm verilerin tutarlı bir şekilde doğrulanmasını sağlar. Bu teknoloji sayesinde insan kaynakları bilgi yönetimi güçlü olacaktır. Kurcalamaya karşı dirençli hale gelecek ve tüm temel bilgilerin sağlam bir şekilde saklanmasını kolaylaştırarak insan kaynakları işlevinin güvenliğini artıracaktır (Pal vd., 2021:4). Onik ve arkadaşları yaptıkları çalışmada blockchain tabanlı İşe Alım Yönetim Sistemi (BcRMS) ve Blockchain tabanlı İnsan Kaynakları Yönetim Sistemi (BcHRMS) algoritması önermişlerdir. Vaka çalışması yoluyla elde edilen sonuçların analizinden, önerilen sistemin mevcut işe alım sistemlerine kıyasla daha avantajlı olduğu görülmüştür (Onik vd., 2018).

3.4. Pazarlama Yönetimi

Kotler ve Keller (2011)'e göre pazarlama yönetimi üstün müşteri değeri oluşturma, hedef pazarları seçme, alma, tutma ve teslim oluşturma yoluyla büyüyen bir alandır. Pazarlama işlevini yönetmek, doğru hedef müşterileri belirlemek ve daha yüksek müşteri değeri sunarak pazar payını geliştirmekle ilgilenmektedir. Pazarlama yönetiminin farklı alanlarında blockchain uygulamaları kullanılabilir. Bir promosyon aracı olarak teknoloji, reklamcılığın, satış promosyonunun ve dijital pazarlamanın bir parçası haline gelmiştir. Pazarlamacılar, tekliflerini tanıtmak için sosyal medya ve sosyal ağ sitelerini kullanarak bilgi teknolojisi hizmetlerinin kullanımından yararlanmaktadır. Blockchain platformlarının yardımıyla, pazarlama karmaşasının farklı unsurlarının yönetimi mümkündür. Reklam gibi promosyon yönü açısından irdelendiğinde araçları ortadan kaldırılabilir ve böylece gereksiz maliyetleri azaltılabileceği

düşünülmektedir. AdChain platformu, reklam alanı kullanıcılarının kampanya denetimi ve neredeyse gerçek zamanlı gösterim izlemeden yararlanmasına olanak tanıyan reklam teknolojisi endüstrisinde dönüştürücü bir protokol olarak hizmet etmektedir. Platform, tıklama başına ödeme sağlayıcılarının hileli reklam tıklamalarından ve trafiğinden yararlanma girişimlerini engellemek için blockchain teknolojisini kullanmaktadır (Goldin vd., 2017). Reklam yönetimi daha çok hedef segmentlere yönelik olabilir ve satış süreci otomatikleştirilebilir ve gerçek zamanlı ve şeffaf bir şekilde izlenebilir. FreeWheel, BlockGraphTM, pazarlama sektöründe faaliyet gösterenlere (operatörlere, pazarlamacılara, programcılara) blockchain tabanlı dijital yayın ve yayın genelinde reklam satın alma, hedefleme ve raporlama olanağı vermektedir (Erbaş, 2019).

Blockchain, araçların ortadan kaldırılmasını ve pazarlama iletişimlerinin daha düşük maliyetle daha hızlı sunulmasını kolaylaştırabilir. Pazarlama iletişiminin bir parçası olarak dijital pazarlama ve e-posta pazarlaması daha etkili ve dolandırıcılığa daha az eğilimli olacaktır. Anonimlik ve değişmezlik gibi blockchainin özellikleri nedeniyle, tüketiciler için şeffaflık, gizlilik ve güvenlik endişeleri giderilmektedir. Kişisel verilerini kendi seçtikleri pazarlamacılarla paylaşmayı seçmek zorundalar. İnternet yardımıyla pazarlamacılar, sosyal ağ sitesi gibi araçlardan veri satın alırlar. Bununla birlikte, blockchain kullanılarak, kişisel veriler, aracı olmadan doğrudan müşteriler tarafından token haline getirilebilir ve pazarlamacıya satılabilir. Bu tokenlar ödül şeklinde başka sadakat puanlarına da dönüştürülebilir. Seçilen kullanıcılara daha fazla özel promosyon veya özelleştirilmiş teklif yapılabilir. Tokenizasyon, tüm sadakat noktaları tek bir platform altında birleştirileceğinden, belirli bir marka ile müşteri etkileşimini artıracaktır. Müşterinin marka ile olan tüm etkileşimi ve işlemleri şeffaf bir şekilde kolaylıkla takip edilecek ve izlenecektir. Müşteri açısından bakıldığında, alıcılar sahtekârlığı azaltacak e-posta veya spam yoluyla gereksiz iletişim almazlar. Pinmo, daha iyi reklam kampanyası izleme ve daha kesin analitik değerlendirme sağlamayı amaçlayan genel medya reklam stratejisine blockchain altyapısını entegre

etmiştir (Rejeb vd., 2020). Blockchain teknolojisinin kullanımı şirketlerin marka imajını daha da güçlendirecek ve seçilen kullanıcıları markaya daha sadık hale getirecektir. Akıllı sözleşmeler uygulanarak müşteriler ve pazarlamacılar bir araya getirilerek süreci kolaylaştırabilir ve şirketler için pazar araştırması ekonomik hale getirilebilir. Ödüller dâhil her türlü iletişim doğrudan iletiler ve müşterilere aktarılabilir. Müşteri profilinin pazarlamacılara doğrudan erişimi, genel maliyeti azaltacak ve pazarlama kampanyalarının işletme verimliliğini artıracaktır. Blockchain, işletmelerin doğru hedef pazarları seçmesine ve üstün müşteri değeri yaratarak, sunarak ve ileterek müşterileri artırmasına yardımcı olacaktır. Pazarlama bağlamında, pazarlamacılar, düşük maliyetli promosyonun avantajına erişen son müşterilere ulaşmaktadır. Ayrıca, tüketiciler çok fazla pazarlama kampanyasıyla aşırı yüklenmezler. Seçtikleri ürüne erişme ve test etme imkanı elde edeceklerdir (Pal vd., 2021:4).

3.5. Kamu Yönetimi

Araştırmalar blockchain teknolojisinin bölgesel ya da ülke genelinde yapılan seçimlerin ve referandumların daha demokratik yapılmasına imkân sağlayacağını göstermektedir. Bu teknoloji ile temsili demokrasi, katılımcı demokrasi haline gelebileceği ifade edilmektedir. Seçim veya oylamaların şeffaf olacağı bununla birlikte katılımcıların kimliklerinin anonim kalacağı, evden, iş yerinden, cep telefonlarından oy kullanılabileceği açıklanmaktadır. Blockchain tabanlı platformlardan yapılacak seçimlerin, kullanılan oyların kurulanmasına imkan vermeyeceği, kâğıt oy pusulalarının manuel toplanmasına ve doğrulamasına ihtiyacı ortadan kaldıracığı beklenmektedir. Sosyal akıllı sözleşme fikri, merkezi olmayan ağlarda çalışan açık kaynak algoritmaları ile etkileşim içinde gerçekleştirilen eylemlerin onaylanması ve zaman damgası ile izin verilen demokratik ifade için yeni bir olasılığa karşılık gelmektedir. Blockchain, özellikle belirli temsil biçimlerini geçersiz kılarak ve kullanılan oyların sayımı sırasında manipülasyonları potansiyel olarak sınırlayarak katılım ve oylama sistemlerinin yenilenmesini mümkün kılar (Quiniou, 2019:77-89). Kamusal alanda gümrük ve

sınır kontrolü, fiziksel varlıkların takibi, kayıt yönetimi (Durğay ve Karaarslan, 2018), enerji dağıtımı, oylama, akıllı sözleşmeler, dijital kimlik ve pasaport, vergi sistemi, doküman yönetimi alanlarında kullanılabilir. Bu alanlarda yatırımlara başlayan ülkeler arasında Estonya, İsviçre, Dubai, Estonya, Kıbrıs ve Singapur gelmektedir. Amerikan Savunma Bakanlığı'nın blockchain tabanlı güvenli mesajlaşma uygulamasına odaklandığı, NATO'nun tedarik ve lojistik uygulamalarında blockchain kullanmak üzere çalışmalara başladığı görülmektedir (Ünsal ve Kocaoğlu, 2018).

3.6. Eğitim Yönetimi

Toplum için işletme yönetiminin yanı sıra blockchain teknolojisi, bir eğitim kurumunun çeşitli idari işlevlerini düzenleyerek eğitim yönetiminde büyük bir potansiyele sahiptir (Pal vd., 2021:1). Bireyler hayatları boyunca bazı eğitim programından geçer ve çalıştıkları şirketler de dahil olmak üzere, çeşitli eğitim kuruluşlarından sertifikalar alırlar. Sertifikalar aracılığıyla akredite edilen bu ilgili beceriler için bireyi istihdam etmek isteyenler tarafından orijinal olarak doğrulanabilecek sertifikaların kapsamlı bir kaydının olması blockchain ile mümkün olabilir (Mahankali ve Chaudhary, 2020). Üniversiteler blockchain ile belge depolama için sanal altyapı oluşturulabilir, öğrencilerin kimlik ve başarı kayıtları ömür boyu yönetilebilir, böylece idari maliyetler ve bürokrasi prosedürleri azalır (Jirgensons ve Kapenieks, 2018). Teknoloji, fikri mülkiyet haklarının korunması yoluyla üniversitelerde öğretim üyelerine ve araştırmacılara daha fazla fayda sağlayabilir. Blockchain, dersler, konular ve etkinliklerle ilgili iletişimi önemli ölçüde geliştirerek öğretim üyeleri, idari personel ve öğrenciler arasındaki ilişkiyi geliştirir. Her türlü öğrenci öğrenmesi ve öğrencilerle gerekli iletişim, güçlü bir blockchain yardımıyla geliştirilebilir. Blockchain eğitimde sertifikaların verilmesi, doğrulanması ve paylaşılması için kullanılabilir (Bhaskar vd., 2020). Günümüzde bazı üniversiteler ve enstitüler blockchain teknolojisini eğitime uygulamıştır. Birçok üniversite blockchain teknolojisini akademik derece yönetimi ve öğrenme çıktıları için özet değerlendirmeyi desteklemek amacıyla

kullanılmaktadır. 2017’de Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) ve Learning Machine şirketi, blockchain tabanlı çevrimiçi öğrenme için işbirliği yapmış ve MIT Media Lab projelerine katılan ve değerlendirmeyi geçen öğrencilere, blockchain ağında saklanan sertifika verme kararı almıştır (Skiba, 2017:220-221). Bir diğer uygulama QualiChain projesi ise bir pilot uygulama olarak, yaşam boyu öğrenmeyi merkezden uzaklaştırarak yaşam boyu öğrenenlere şeffaf ve değişmez eğitim akreditasyonu sağlamak için blockchain teknolojisini kullanmaktadır (Mikroyannidis, 2020).

Üniversiteler blockchain teknolojisi üzerinde araştırma faaliyetlerinde bulunmak, eğitim ve sunumlar gerçekleştirmek, danışmanlık hizmetleri vermek ve kurumların ihtiyaçları doğrultusunda çözümler geliştirmek amacı ile Blockchain Araştırma Merkezleri kurmaya başlamıştır. University of Zurich (UZH Blockchain Center), University of Copenhagen (European Blockchain Center), Sam M. Walton College of Business at the University of Arkansas (The Blockchain Center of Excellence, BCoE), University College of London (Centre for Blockchain Technologies) blockchain araştırma merkezlerini açan uluslararası üniversiteler arasındadır. Türkiye’de bu araştırma merkezlerinden ilki Bahçeşehir Üniversitesi tarafından BlockchainIST Center adıyla açılmış onu Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi ve İstanbul Üniversitesi (İstanbul BTC) blockchain araştırma merkezleri takip etmiştir (Özyürek ve Etlioğlu, 2021). Bu çalışmaların artırılması önem taşımaktadır.

3.7. Lojistik Yönetimi

Lojistik üreticiler/satıcılar ve tüketici destinasyonları arasında hammadde, ürün ve hizmetlerin teslimatını yönetmeye yardımcı olan sistemlerdir. Bunların tümü tek bir kuruluşun parçası olabilir veya birden çok kuruluş arasında çalışabilir. Blockchain, bu uygulamaları etkinleştirmek için güçlü destek sağlayabilir. Lojistik yönetimindeki karmaşıklıklardan biri, faaliyetlere birden fazla şirketin dahil olmasıdır. Bu aynı zamanda fabrikalar, depolama şirketleri, nakliye şirketleri ve düzenlilik yetkilileri gibi farklı şirketler tarafından gerçekleştirilen bir dizi senkronize alt

faaliyetleri de içerebilir. Herhangi bir lojistik yönetim uygulamasının gerçekleştirilen faaliyetleri planlamak, programlamak, koordine etmek, izlemek ve doğrulamak için bir dizi fonksiyon sağlaması önemlidir. Bu tür işlevler, blockchain tarafından verimli ve güvenli bir şekilde desteklenebilir. Lojistik işlemleri doğrulamak, depolamak ve denetlemek için blockchainde paylaşılan dağıtılmış defterleri kullanmak, zaman gecikmelerini, yönetim maliyetlerini ve insan hatalarını azaltmaya yardımcı olacaktır. Ek olarak, akıllı sözleşmelerin uygulanması, ilgili şirketler arasındaki anlaşmaları kolaylaştıracak ve daha hızlı ve daha düşük maliyetlerle bağlayıcı sözleşmeler oluşturacaktır (Al-Jaroodi ve Mohamed, 2019: 36504).

3.8. Sağlık Yönetimi

Sağlık hizmetlerindeki en hassas ve kritik bileşenlerden biri hasta verileridir. Bir hastanın tıbbi kaydı genellikle bir veya daha fazla sağlık hizmeti sağlayıcısının sahip olduğu ve işlettiği birden çok sisteme dağılmıştır. Dijital evrim, hasta bilgilerini genellikle elektronik tıbbi kayıt olarak adlandırılan dijitalleştirme yeteneğini yaratmıştır. Güvenlik ve mahremiyet dahil olmak üzere birçok sorun nedeniyle elektronik tıbbi kayıt sistemlerinin birden fazla sağlık hizmeti sağlayıcısı ve sağlıkla ilgili kuruluş arasında paylaşılmasında birçok engel bulunmaktadır. Blockchain, birden fazla sağlayıcı arasında güvenli tıbbi kayıtlar ve diğer sağlık hizmetleri bilgilerinin paylaşılmasını sağlamak için kullanılabilir. Tedaviler, teşhisler ve ilgili çalışmalar hakkında toplanan verilere ek olarak, hastaların verilerinin, tıbbi yeniliklerin ve araştırma sonuçlarının analizi gerektiğinde işlemleri güvenli ve anonim olarak kolaylaştırabilir. Blockchain, ilaç gibi sağlıkla ilgili diğer endüstrileri etkinleştirmek için kullanılabilir. Blockchain sağlık hizmetleriyle ilgili veriler, ortaya çıktıkça eğilimleri keşfetmek ve yönetmek ve daha iyi ve daha kullanışlı sağlık çözümlerini desteklemek için analiz ve araştırma için daha iyi erişim sağlayabilir. Bu durumlarda, blockchain erişimi kolaylaştıracak ve gerekli verileri yetkilendirmek ve dışa aktarmak için üçüncü taraflara ve firma sahiplerine güvenme ihtiyacını azaltacaktır. Böylece çok fazla zaman ve emek tasarrufu sağlar ve araştırma ve geliştirme

maliyetlerini düşürür (Al-Jaroodi ve Mohamed, 2019: 36503). Dünya Sağlık Örgütü, IBM, Microsoft, Çin Milli Sağlık Komisyonu ve John Hopkins Üniversitesi'nin de aralarında bulunduğu kuruluşlardan oluşan konsorsiyum tarafından desteklenen blockchain tabanlı MiPasa (mipasa, 2020) projesi, Covid-19 pandemisiyle mücadelede kullanılmaktadır. Mipasa projesi Covid-19 taşıyıcılarını erken teşhis etmek hedefiyle devlet kurumları, sağlık kuruluşları ve bireylerin mahremiyetini koruyarak veri paylaşımına imkân sağlamaktadır (Aydar ve Çetin, 2020).

3.9. Enerji Yönetimi

Blockchain teknolojisinin sağladığı merkezi olmayan güven mekanizması, dağıtılmış enerji işlemleri için uygun görülmektedir. Dağıtılmış enerji sistemlerinde yönetim boşluklarının ve darboğazlarının çözülmesine yardımcı olabilir (Wang ve Su, 2020). Enerji ile ilgili uygulamalarda blockchainin ana kullanımlarından biri mikro şebekelerdir. Bir mikro şebeke, enerji üretim ve tüketim verimliliklerini ve güvenilirliklerini artırmak amacıyla entegre edilmiş ve yönetilen yerleştirilmiş bir elektrik güç kaynakları ve yük grubudur. Elektrik güç kaynakları, farklı kuruluşlar veya enerji sağlayıcıları tarafından oluşturulan ve sahip olunan tesislerde dağıtılmış güç jeneratörleri, yenilenebilir enerji istasyonları ve enerji depolama bileşenleri olabilir. Mikro şebeke teknolojisinin ana avantajlarından biri, yalnızca konut sakinlerinin ve fabrikalar gibi diğer elektrik enerjisi tüketicilerinin ihtiyaç duyulan enerjiye erişmesine izin vermekle kalmayıp, aynı zamanda fazla enerjiyi üretilen şebekeye satabilmeleridir. Blockchain, mikro şebekelerde güç satış ve satın alma işlemlerini kolaylaştırmak, kaydetmek ve doğrulamak için kullanılabilir. Bu, merkezi bir mikro şebeke denetleyicisine ihtiyaç duymadan, enerji değişimi kısıtlamaları ve düzenlemelerinin uygulanmasına, ödemelerin yönetilmesine ve katılımcılar arasında adil ve verimli bir şekilde paylaşılan kararların alınmasına olanak tanır (Al-Jaroodi ve Mohamed, 2019: 36505).

3.10. Tarım Yönetimi

Blockchain piyasa verimliliğini, gıda güvenliğini destekleyen, belirsizlik ve riskleri azaltan e-tarıma olanak tanır. E-tarım, çiftliklerin daha üretken, daha güvenli olmasına ve potansiyel risklerden kaçınmasına yardımcı olmak için tarım bilgisi paylaşımını sağlamaya dayanmaktadır. E-tarım sistemlerinde blockchain uygulamak, bilgilerini paylaşarak e-tarım sunucularını çiftçilik faaliyetlerini iyileştirmede kullanan katılımcılar arasında güven oluşturmaya yardımcı olur. Bu hizmetler maliyet etkinliğini, gıda güvenliğini artıracak, belirsizliği ve riskleri azaltacaktır (Al-Jaroodi ve Mohamed, 2019: 36505). Blockchain çiftçi mahsul üretim sistemlerini, girdi satın alma seçeneklerini ve gelir yönetimini önemli ölçüde iyileştirebilir (Li vd., 2020). Bu iyileştirmeler ve faydalar düşünülerek blockchain teknolojisinin tarım alanında uygulama araştırmaları yapılmaya başlanmıştır. Yıldızbaşı ve Üstünyer yaptıkları çalışmada, tarladan son tüketiciye ulaşıncaya kadar ortaya çıkan yüksek komisyon ücretlerinin kaldırılması, maliyetlerin azaltılması, sebze ve meyve tedarik zincirinin izlenebilirliği amacıyla blockchain tasarımı önerisi getirmiştir (Yıldızbaşı ve Üstünyer, 2019). Hang ve arkadaşları tarım veri bütünlüğünü sağlamak için blockchain tabanlı bir balık çiftliği platformu önermektedir. Tasarlanan platform, balık çiftçilerine, değiştirilemeyecek büyük miktarda tarım verisini korumak için güvenli depolama sağlamayı amaçlamaktadır. Balık çiftliğinin çeşitli süreçleri, hata veya manipülasyon riskini azaltmak için akıllı sözleşme kullanılarak otomatik olarak yürütülmektedir. Eski bir balık çiftliği sistemi Hyperledger Fabric blockchain ile entegre edilmiştir (Hang vd., 2020). Chen ve arkadaşları yaptıkları araştırmada Pekin Liuminying Ekolojik Çiftliği'ndeki atık bertaraf merkezlerini (biyogaz fermantasyon ekipmanı dahil), ekim alanlarını, tarım ve yan işleme tesislerini, hayvancılık ve su ürünleri alanlarını, kültür ve yaşam alanlarını ve diğer çeşitli varlıkları düğümler olarak kabul ederek blockchain tabanlı bir e-tarım çerçevesi önermiştir (Chen vd., 2020).

3.11. Turizm Yönetimi

Turizm endüstrisi blockchain teknolojisinin yavaş ama büyüyen bir etkisini görmektedir. Eğilimler, hükümet dahil olmak üzere çeşitli kuruluşlar tarafından, paydaşları birbirine bağlayan bütünleştirici platformlar aracılığıyla yaşamak, çalışmak ve ağ kurmak için daha verimli ve etkili yöntemler sağlama potansiyeline sahip daha işbirlikçi ve entegre şehirler yaratma girişimlerinin yapıldığını göstermektedir. Turizm sektörü de turistlere daha entegre hizmetler/çözümler ve bütünsel deneyimler sunmak için akıllı destinasyonların gelişimini araştırmaktadır. Blockchain teknolojilerinde, turizm işletmelerinin hükümet de dahil olmak üzere dış paydaşlarla ilgilenirken satış ve operasyonlardan finans ve yönetime kadar çeşitli işlemleri yönetmesi için olanaklar mevcuttur. Bu, potansiyel olarak, turizm endüstrisinin turistlere sorunsuz ve bütünsel deneyimler sunarken akıllı destinasyonları nasıl geliştireceği üzerinde bir etkiye sahip olacaktır (Nam vd., 454:2021). Turizm sektöründe özellikle otel rezervasyonlarında yolcu bilgilerinin dijital kimlik ile saklanması, restoranlarda biten malzemelerin dijital olarak takibinin yapılarak otomatik olarak siparişlerin tedarikçiye bildirilmesi blockchain teknolojisi kullanılarak yapılabilir (Uğur ve Demir, 2020: 211). Turizm sektöründeki startup projelerinin incelendiği araştırma sonuçlarına göre blockchain teknolojisi kripto paraların kullanımı ile ilişkilendirilmektedir. (Zeren ve Demirel, 2020). Günümüzde turizm sektöründe Expedia, CheapAir, One Shot Hotels, Webjet ve TUI grup kripto paraları ödeme aracı olarak kullanmaktadır (Önder ve Treiblmaier, 2018).

3.12. Sürü Robotiği Yönetimi

Sürü robotiği, malzeme taşıma ve hassas çiftçilik dahil olmak üzere birçok potansiyel endüstriyel uygulamaya sahiptir. Bununla birlikte, özerk yetenekler, merkezi olmayan kontroller ve işbirlikçi davranışlar dahil olmak üzere bu tür teknolojilerin pratik olarak geliştirilmesini ve kullanılmasını engelleyen birçok zorluk vardır. Blockchain teknolojisi, bir kontrol otoritesine ihtiyaç duymadan anlaşmalara ulaşmak için birden fazla dağıtık varlık arasında kullanılabilirliğinden,

sürü robotik uygulamalarında aynı amaç için ve güvenlik, özerklik ve esneklik özellikleri eklemek için kullanılabilir. Bu, verimli operasyonlar için dağıtılmış bir şekilde daha iyi karar verebilen daha güvenli sürü robotik uygulamaları oluşturmaya yardımcı olur. Sürü robotik uygulamaları için yeni iş ve endüstriyel modeller oluşturulabilir. Her robot alt görevi bir işlem olarak temsil edilebilir. Bir görevi tamamlamak için genellikle bir dizi senkronize ve koordineli işlem gerekir. Bu işlemleri yönetmek için blockchain kullanmak aşağıda yer alan avantajları sağlayabilir (Al-Jaroodi ve Mohamed, 2019: 36505-36506):

- Sürü robotik uygulamalarını korumak için yeni güvenlik önlemleri uygulanabilir. Tüm koordinasyon ve senkronizasyon çabalarının bir ağ üzerinden iletilmesi gerektiğinden, güvenli iletişim ve mesajların doğrulanması esastır. Blockchain, sürü robotik iletişimlerini ve işlem doğrulamasını mümkün kılar ve böylece kritik görev uygulamaları dahil olmak üzere daha fazla uygulamayı kolaylaştırır.
- Belirli bir görev uygulaması, görev için gerekli olan belirli işlemler üzerinde müzakere edilerek ve kararlaştırılarak ve daha sonra doğrulama, yürütme ve gelecekte referans için bir blockchain defterine kaydedilerek zahmetsizce tasarlanabilir, uygulanabilir ve yürütülebilir.
- Blockchainin kullanılması, sunulan ek yetenekler aracılığıyla farklı uygulamalar için sürü robotlarının kullanılmasına yüksek esneklik katar.
- Blockchain, robotların yalnızca kabul edilebilir yasal sorumluluklar ve güvenlik önlemleri dahilinde mutabık kalınan işlemleri gerçekleştireceğini doğrulamak için bir olanak sunmak için kullanılabilir.

3.13. Eğlence Endüstrisi Yönetimi

Blockchain teknolojileri eğlence endüstrisini birçok yönden destekleyebilir. Çevrimiçi video oyunları gibi çevrimiçi eğlence uygulamaları, oyuncuların oyun platformlarıyla etkileşime girmesi için yeni ve gelişmiş mekanizmalar sunmak için blockchain kullanılabilirliğinden birçok fayda sağlayabilir. Bu mekanizmalar, sanal varlıklar üzerinde daha iyi kontroller sunar. Geleneksel platformlardan farklı

olarak, oyuncular farklı oyun platformlarında kullanılabilecek sanal varlıklara sahip olabilirler. Oyuncular, sanal varlıklarına sahip olmak için belirli platformlarla sınırlı değildir. Bu, oyuncuların daha esnek ve daha iyi eğlence deneyimlerine sahip olmalarını sağlar. Buna ek olarak, blockchain, etkileşimler için farklı ödül mekanizmaları oluşturmak için, oyun platformlarında herhangi bir yasa dışı işlemi, korsanlığı ve malların çalınmasını durdurmak için sanal ürünlerin sahipliğini korumak için güvenlik mekanizmaları ve oyuncular ve oyuncular arasında hızlı ödeme yöntemleri olarak kullanılabilir. Ayrıca, çok oyunculu çevrimiçi oyunlar için gerçek zamanlı hile önleme ve sağlamlık sunmak için blockchainin eşler arası yapısı kullanılabilir. Blockchain, içerik sağlayıcılar ve tüketiciler arasındaki akıllı sözleşmeleri kullanarak eğlence içeriği lisansını kaydetmek, doğrulamak ve kontrol etmek için de kullanılabilir. Blockchain, eğlence endüstrisi için yeni iş modellerini mümkün kılabilir. Bu yeni modellerden biri, eğlence yaratıcıları ve tüketiciler arasındaki aracı ihtiyacını ortadan kaldırabilir (Al-Jaroodi ve Mohamed, 2019: 36505-36506).

3.14. Finans ve Bankacılık Yönetimi

Blockchain teknolojisi, finans ve bankacılık sektörleri için birçok özelliğe sahiptir. Blockchain teknolojisi, maliyet ve değer transferini azaltarak ve finansal riskleri kontrol ederek geleneksel bankacılığın iş modellerini değiştirecektir. Veri depolama ve iletimindeki yenilikler nedeniyle, blockchain küresel finansal altyapıyı optimize etmek için kullanılabilir, böylece maliyetleri ve değer transferini en aza indirebilir (El-Masri ve Hussain, 2021:3). Blockchain teknolojisi, büyük ölçüde işlemlerin güvenilir bir şekilde kaydedilmesi ve yürütülmesi ile ilgilenir, bu nedenle çoğu finans alanına uygulanabilir. Teknoloji ve akıllı sözleşme, bankacılık, sigorta, başlangıç sermayesi, ticaret finansmanı ve sermaye piyasalarına uygulanabilir. Paranın tokenizasyonu, blockchain teknolojisinin finans alanındaki en güçlü potansiyel uygulamalarından biridir. Güvenilirlik ve güvenlik, bir muhasebe bilgisinin en önemli özellikleri arasındadır. Yatırımcılar, denetçiler ve muhasebeciler, bir şirketten gelen güvenilir muhasebe bilgilere sahip olma arzusunu

paylaşırlar. Bunun finansal piyasa için de etkileri vardır, çünkü finansal raporlama ne kadar güvenilir olursa, finansal piyasalar o kadar verimli olacaktır. Finansal süreçlerde ve sistemlerde blockchain teknolojisinin benimsenmesi, finansal dolandırıcılık ve siber saldırı risklerini de azaltacaktır. Blockchain, kurcalamaya dayanıklı yapısı nedeniyle siber saldırılara ve finansal dolandırıcılıklara karşı büyük güvenlik ve savunma sağlar. Akıllı sözleşmeler için mükemmel bir temel oluşturur ve bu da finans alanında büyük verimlilik kazanımlarına yol açabilir. Akıllı sözleşmeler, işlemlerin otomasyonunu sağlayabilir ve işlem maliyetlerini önemli ölçüde azaltabilir. Sözleşmenin uygulanmasında otomasyona da yol açabilir (Pal vd., 2021:7). Akıllı sözleşmeler, sözleşme taraflarınca belirlenen bir dizi kural tarafından yönetilen ticari sözleşmelerin yerini almak için bir blockchaine yerleştirilebilir (Pimentel ve Boulianne, 2020: 331).

İşletmenin finans işlevini yönetmek için blockchain teknolojisi, finansal yatırımların bir parçası olarak ödemeler, kripto para birimleri, sınır ötesi ödeme hizmetleri, eşler arası kredilendirme de kullanılabilir. Düşük maliyetli, hatasız ve daha hızlı işlem avantajları ile blockchain teknolojisi bankacılık işlerinde kullanılabilir. Hisse defteri ve aracılık, finansal kurumlara, vergi makamlarına, düzenleyicilere ve bireylere bir sistemdeki finansal faaliyetlerin izlenmesinde yardımcı olur. Genel blockchain sistemleri doğal olarak şeffaftır, çünkü tüm değişiklikler tüm taraflarca görülebilir. Blockchain, işlemlerin değiştirilemez olması nedeniyle uygulamaların ve kullanıcıların yüksek derecede güvenle çalışmasına olanak tanır. İşlemlerde geri dönülemez, değiştirilemez ve yeniden tarih verilemez. Blockchain sözleşme taraflarının tümünün doğru ve aynı kayıtlara sahip olmasına imkân verir (Treleaven vd., 2017: 14). Günümüzde uzak mesafelerde veya bilinmeyen taraflar arasında yapılan ödemeler, güven eksikliği nedeniyle zor yapılmaktadır. Dünya çapında Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication, (SWIFT) sorunu hafifletmekle beraber çoğu zaman birden fazla kurum arasında etkisiz koordinasyon ve yüksek ücretler sorun yaratmaktadır. Sıkıntılar “çifte işlem” sorunlarıyla boğuşan dijital ödemelerde daha da artmaktadır.

Blockchain teknolojisi bitcoin ile ilk olarak bu soruna bir çözüm olarak sunulmuştur. Ayrıca tüm işlemler halka açık olarak yayınlandığından bir işlemin gerçekleşip gerçekleşmediği konusunda merkezi olmayan bir fikir birliği sağlama zorunluluğu nedeniyle güvenilir ve zamanlı işlemler mümkün olmaktadır (Cong ve He, 2019:1770).

Geleneksel olarak, insanlar arasında gerçekleştirilen herhangi bir finansal işlem, doğrulama ve garantiler için finansal kurumun bir tür yetkili kuruluşundan geçmelidir. Bu kuruluşun finansmanı doğrulaması ve bu işlemlerin doğru bir şekilde yürütülmesini sağlaması gerekir. Ancak, bu işlemlerin çoğu blockchain aracılığıyla dijitalleştirilebilir ve doğrulanabilir. Sonuç olarak, aracı süreçten kesilir ve insanlar toplu olarak doğrulayabilir ve bu işlemlerin doğru yürütülmesini ve kaydedilmesini sağlayabilir. Kripto para biriminin izlerini takip eden bu işlemler, ilgili tüm varlıklar arasında doğru bir şekilde desteklenebildiği sürece mevcut herhangi bir para birimi ile gerçekleştirilebilir (Al-Jaroodi ve Mohamed, 2019: 36503). Son Dünya Ticaret Örgütü (WTO) raporuna göre, uluslararası ticaret yılda 10 trilyon dolardan fazla paya sahiptir. Finansal hizmetlerin birçok alanındaki teknolojik gelişmelere rağmen, ticaret finansmanı, büyük ölçüde banknot temelli, manuel bir süreç olmaya devam etmektedir. Dünya genelinde çeşitli yargı alanlarından çok sayıda katılımcıyı içerdiği için tedarik zinciri sürecinde insan hatasına ve gecikmelere açık bir yapıya sahiptir. Bir ithalatçı, akreditifi veren bankanın ihracatçının ülkesinde iyi tanınmaması nedeniyle anlaşma yapamayabilir. Bir ihracatçı, bankanın malların başarılı ve zamanında teslim edilip edilemeyeceği ve ithalatçıdan yapılan ödemelerin güvence altına alınıp alınamayacağı konusunda endişe duyması nedeniyle gelişmiş finansman sağlayamayabilir. Blockchain teknolojisi, ticarete belirtilen sorunları hafifletmeye yardımcı olabilir. Blockchain teknolojisinin sunabileceği iki çözüm vardır. Bunlardan biri, merkezi olmayan bir defter, malların sevk edildiği, depolandığı ve teslim edildiği süreç (örneğin, fiziksel konumlar ve hareketler veya malların doğru sıcaklıkta tutulup tutulmadığı) sırasında malları daha iyi izleyebileceğinden, malların akışıyla ilgilidir. Çevrimdışı dünyadan bilgi besleyen Nesnelerin İnterneti (IoT) ve oracle

(Blockchain oracle'ları, akıllı kontratlara dışarıdan bilgi sağlayan üçüncü parti hizmetler olarak adlandırılır ve dış dünya ile blockchainler arasında köprü vazifesini yerine getirirler) gibi modern iletişim teknolojisi bu kapsamda değerlendirilebilir. İkinci çözüm, ticaretle ilişkili para akışıyla ilgilidir (Cong ve He, 2019:1771).

3.15. Sigorta İşlemleri Yönetimi

Blockchain, farklı müşteriler, poliçe sahipleri ve sigorta şirketleri arasındaki sigorta piyasası işlemlerini desteklemek için kullanılabilir. Blockchain, sigorta poliçelerini müzakere etmek, satın almak ve kaydetmek için kullanılabilir. Talepleri göndermek ve işleme koymak ve sigorta şirketleri arasında reasürans faaliyetlerini desteklemek amacı ile uygulanabilir. Farklı sigorta poliçeleri, yönetim maliyetlerini önemli ölçüde azaltabilen akıllı sözleşmeler kullanılarak otomatikleştirilebilir. Örneğin, sigorta taleplerinin işlenmesiyle ilişkili yüksek bir yönetim maliyeti vardır. Çoğu durumda, iddiaların yönetimi, anlaşmazlıklar ve terimlerin yanlış yorumlanması nedeniyle çok karmaşık süreçler olabilir. Akıllı sözleşmeler, sigorta poliçelerini daha kesin yapılandıracağından bu sorunlar ortadan kalkabilir. Blockchain, sigorta şirketlerinin küresel olarak genişlemesini sağlar (Al-Jaroodi ve Mohamed, 2019: 36503). Blockchain, sigorta şirketlerinin daha ucuz ve müşteri odaklı ürünler geliştirmesine imkân sağlar (Yıldırım ve Şahin, 2018). Sürüş süreleri, mesafeleri, hızlanma, frenleme davranışları hakkında toplanan şifreli veriler ile yüksek riskli sürücüler tanımlamak, bilgileri doğrulamak, tüketiciler üzerinde kontrol sağlamak için uygulanabilir (Tunca ve Sezen, 2020).

3.16. Muhasebe ve Denetim

Blockchainin muhasebe ve denetimde uygulanması, paylaşılan bir muhasebe kaydı olduğu için en çok tartışılan alanlardan biridir ve uygulamasının muhasebe meslek mensuplarının ve denetçilerin misyonunu değiştirebileceği tahmin edilmektedir. Blockchainin, teknik iyileştirme ve geliştirmeden sonra, muhasebecilerin ve denetçilerin çalışmalarının değiştirilmesiyle birlikte geleneksel muhasebe sisteminde önemli bir

dönüşüm içereceği beklenmektedir (Pedreño, vd., 2021:1). İşlemlerin eksiksiz bir kaydı bir blockchainde depolandığından, denetçilerin bilgi ve belgeleri şirketlerden talep etmesi ve ticaret taraflarının veri ve belgeleri sağlamasını beklemesi gerekemeyebilir. Özellikle muhasebede kullanılacak blockchain algoritmaları, günümüzdeki geleneksel defterlerin çok ötesine geçen daha fazla özellik ve yeteneğe sahip bir dijital ekosistemin işbirliğine dayalı olarak oluşturulmasına imkân verebilir (Demirkan vd., 2020:192). Blockchain geleneksel denetim örnekleme sürecini aşarak sürekli denetime imkan sağlayabilir. Blockchain, kanıt toplama ve doğrulama için harcanan kaynakları ve maliyetleri azaltabilir (Liu, Wu ve Xu, 2019: A25). Blockchain internetten sonra en önemli yıkıcı teknoloji olarak kabul edilmektedir (Swan, 2015: Yermak, 2017). Blockchain muhasebe bilgilerini yönetmek için yeni bir ekosistem oluşturulmasına izin verecektir (Dai ve Vasarhelyi, 2017: Kokina vd., 2017). Blockchain teknolojisi, kripto para birimleri, kurumsal yönetim ve sermaye finansmanı gibi alanlarda kullanılmasına rağmen işletme dışı kullanıcılar için oluşturulan finansal muhasebe bilgilerinin üretilmesi sürecinde uygulanmamıştır. Blockchain teknolojisinin muhasebe alanında uygulanması, şirketin ekonomik-finansal bilgilerini açıklarken ortaya çıkan asimetrik muhasebe bilgisi problemlerini önleyebilir, yatırımcılarla olan güven problemlerini çözebilir, iletişim hatalarını önleyebilir (Yu vd., 2018:37-47). Blockchain teknolojisi, işlemlerin başlatılma, işleme, yetkilendirilme, kaydedilme ve raporlanma şekli de dahil olmak üzere tüm kayıt tutma süreçlerini etkileme potansiyeline sahiptir. İş modelleri ve iş süreçlerindeki değişiklikler, mali raporlama ve vergi hazırlığı gibi ofis faaliyetlerini etkileyebilir. Bir işlemin güvenilir bir blockchaine kabulü, işlemin gerçekleşmesi (ör. blockchainde kayıtlı bir varlığın bir satıcıdan bir alıcıya devredilmiş olması) gibi belirli mali tablo iddiaları için yeterli ve uygun denetim kanıtı oluşturabilir (Deloitte, 2017). Blockchain uygulamaları, işlem kayıtlarına gerçek zamanlı erişim sayesinde sürekli denetim yapmayı mümkün kılmaktadır (Smith, 2017). Denetim firmalarının ticari operasyonlar ve yönetim hakkındaki kapsamlı bilgileri, onları bu yeni teknolojilere yaklaşan kuruluşlar için kritik

danışmanlar olarak konumlandıracaktır. Bu yıkıcı teknolojinin getirdiği değişikliklere hazırlanmak için, denetim profesyonellerinin uyum sağlamaları ve kendilerini stratejik ortak rolüne yükseltmeleri gerekir. Mevcut aşamada denetçiler, yeni ortama uyum sağlamak için blockchain teknolojisi ve blockchain yönetiminde yetkinlik kazanmalıdır (Liu ve Xu, 2019:A27). Denetçiler, belirli blockchainleri benimsemenin maliyetlerini ve faydalarını değerlendirebilmeli ve müşterileri için blockchain uygulaması hakkında tavsiyelerde bulunabilmelidir (Sheldon, 2019).

Denetçiler danışmanlık faaliyetlerini artırmalıdır. Denetim firmaları blockchainde uygun veri analitiğini uygulamayı düşünmeli ve kontrol tasarımı, değişiklik yönetimi ve blockchain yönetimi gibi danışmanlık hizmetlerini genişletmelidir. Blockchain sistemleri birçok endüstride işlem sürecini standart hale getirdiğinden, denetçiler de dahil olmak üzere bir muhasebe meslek mensubu teknoloji kullanıcılarına güvence sağlamaya yardımcı olabilir. Meslek mensupları becerileri, bağımsızlığı, tarafsızlığı ve uzmanlıkları nedeniyle gelecekteki potansiyel bir rolü üstlenebilir. Potansiyel yeni roller arasında tahkim işlevi, yönetici işlevi, konsorsiyum blockchainlerin denetim işlevleri ve akıllı sözleşmeler ve oracles denetim işlevleri sayılabilir (Deloitte, 2017:11).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Blockchain uygulamalarının hızla genişlemesi, bu teknolojinin kabulünü artıran ve destekleyen düzenleyici çerçevelerin uygulanmasını gerektirir. Uygulamalar, birden fazla düzeyde çözümler sunan ulusal blockchain stratejileri uygulanıldığında kuruluşlar, hükümetler, toplum ve ekonomi için faydalarının daha büyük olduğunu göstermektedir. Blockchain sosyal, ticari ve teknik alanları değiştirebilir ve dönüştürebilir. Blockchain teknolojisinin kabulünde düzenleyici çerçevelerin yokluğu, işbirlikçi liderlik, nispeten az sayıda kullanım durumu, ülkeler arası işbirliğinin zorluğu ve yetenekli, eğitilmiş işgücünün sınırlı mevcudiyeti gibi bazı önemli sınırlamalar bulunmaktadır. Hem gelişmiş hem de gelişmekte

olan ülkelerde farkındalık ve artan benimseme ihtiyacı büyük önem taşımaktadır. Araştırma sonuçları blockchain teknolojisinin kabul edilmesinin önündeki engeller arasında, düzenleme ve standartların olmayışı, farkındalığın yetersiz olması, sınırlı insan kaynaklarının yer aldığını göstermektedir. Bu sorunlar çözülerek, ekosistem, daha yapılandırılmış ve sürdürülebilir bir organizasyon yaklaşımında daha hızlı bir benimsemeden faydalanabilir. Elde edilen bulgulardan hareketle üretim ve operasyon, pazarlama, insan kaynakları, tedarik zinciri, eğitim, kamu, lojistik, sağlık, turizm, tarım, robotik, enerji, finans ve bankacılık, muhasebe ve denetim dâhil 16 alanda blockchain teknolojisinin başarılı bir şekilde uygulanabileceği belirlenmiştir. Blockchainin benimsenmesindeki değişiklikler hızlı olacağından başarılı uygulamalar için çalışanların yeni beceriler ve bilgiler öğrenmeleri gerekmektedir. Bu kapsamda kuruluşlar yıkıcı teknolojiyi yönetme konusunda gelişmiş becerilerle donatılmış çalışanlarını eğitmeye yatırım yapmalıdır. Üniversitelerin bu konuda blockchain araştırma merkezleri kurarak sürece dahil olmaları ve araştırmacıların uygulama alanında yapılacak araştırma ve projelerle alandaki boşluğu doldurmaları, teknolojiden faydalanmayı ve benimsemeyi kolaylaştıracaktır. Blockchain teknolojisi ülkeye girerken o toplum tarafından kullanılmadan önce üniversiteler bilimsel olarak herhangi bir birey ve firmanın zarar görmesini engelleyecek yöntemleri araştırarak sunmalıdır. Blockchain güvenli ve eşzamanlı bir teknoloji olmasının yanı sıra değiştirilemeyecek bilgilerin bir araya geldiği bir data zinciridir. Sadece kripto paralar üzerinden değil bu teknolojinin tüm sektörleri etkileyeceği göz önüne alındığında iş dünyası için kullanılabilir nitelikteki uygulamalarının yapılması gerekmektedir. Dünya genelinde yeni olan blockchain teknolojisinin Türkiye’de uygulanabilir hale geldiği zaman toplumun karşılaşılabileceği olası sıkıntıların, finans dünyası başta olmak üzere tüm sektörlerin karşılaştığı problemlerin, engellerin yapılacak araştırmalarla tespit edilmesi ve bu konuda

akademisyenlerin, öğrencilerin, kurum ve kuruluşların aydınlatılması önemlidir. Üniversitelerde blockchain mühendisliği bölümlerinin açılması, muhasebe finans müfredatının bu teknolojiye göre yeniden dizayn edilmesi teknolojiye uyumu kolaylaştıracak ve alanda bilgi sahibi profesyonellerin yetişmesine katkı sağlayacaktır. Blockchaini benimseyen kuruluşların, teknolojiyi, kültür değişimini ve blockchain üzerinde çalışan profesyonelleri yönetmeleri sürdürülebilirlik açısından faydalı olacaktır. Blockchain teknolojilerini uygulama stratejisi belirlemek ve alandaki uzmanlardan gelen önerileri tam olarak yönetmek, değerlendirmek ve entegre etmek için kapsamlı bir blockchain benimseme çerçevesi geliştirmek bu teknolojiden maksimum fayda sağlamak için yapılması gerekenler arasındadır.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI VE ÇIKAR ÇATIŞMASI BİLDİRİMİ

Araştırmacı(lar) herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Araştırmacı(lar)S makaleye ortak olarak katkıda bulunmuşlardır.

KAYNAKÇA

- Al-Jaroodi, J., Mohamed, N. (2019). *Blockchain in industries: A survey*. **IEEE Access**, 7, ss. 36500-36515, <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8662573>
- Aydar, M., ve Çetin, S. C. (2020). Blokzincir Teknolojisinin Sağlık Bilgi Sistemlerinde Kullanımı. **Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi**, (19), 533-538.
- Berdik, D., Otoum, S., Schmidt, N., Porter, D., Jararweh, Y. (2021). *A survey on blockchain for information systems management and security*. **Information Processing & Management**, 58(1), s.102397, <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S030645732030892X?token>
- Bhaskar, P., Tiwari, C. K., ve Joshi, A. (2020). Blockchain in education management: present and future applications. **Interactive Technology and Smart Education**.
- Chang, V., Baudier, P., Zhang, H., Xu, Q., Zhang, J., Arami, M. (2020). *How Blockchain can impact financial services—The overview, challenges and recommendations from expert interviewees*. **Technological Forecasting And Social Change**, 158, s.120166. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162520309926>
- Chen, G., Xu, B., Lu, M., Chen, N. S. (2018). *Exploring Blockchain Technology And Its Potential Applications For Education*. **Smart Learning Environments**, 5(1),ss. 1-10. <https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-017-0050-x>
- Cheng, C., ve Huang, Q. (2019). *Exploration on the Application of Blockchain Audit*. In **5th International Conference on Economics, Management, Law and Education (EMLE 2019)**, ss. 63-68. Atlantis Press. <https://www.atlantispress.com/article/125931377.pdf>
- Chen, Y., Li, Y., ve Li, C. (2020). Electronic agriculture, blockchain and digital agricultural democratization: Origin, theory and application. **Journal of Cleaner Production**, 268, 122071.
- Cong, L. W., ve He, Z. (2019). *Blockchain Disruption And Smart Contracts*. **The Review of Financial Studies**, 32(5), ss. 1754-1797. <https://academic.oup.com/rfs/article-abstract/32/5/1754/5427778>
- Correa Tavares, E., Meirelles, F. D. S., Tavares, E. C., Cunha, M. A., Schunk, L. M. (2021). *Blockchain in The Amazon: Creating Public Value And Promoting Sustainability*. **Information Technology for Development**, 27(3), ss. 579-598. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02681102.2020.1848772>
- Deloitte Report. (2017). *Blockchain Technology and Its Potential Impact on the Audit profession*. <https://www2.deloitte.com/za/en/pages/audit/articles/impact-of-blockchain-in-accounting.html>
- Demirkan, S., Demirkan, I., McKee, A. (2020). *Blockchain Technology in The Future of Business Cyber Security and Accounting*. **Journal of Management Analytics**, 7(2), ss. 189-208. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/23270012.2020.1731721>
- Drescher, D. Kinoshita, L. A. (2018). *Blockchain basics. A non-technical introduction in 25*

- steps* (1st. Edn). Frankfurt am Main: Apress.
- Durğay, Z., ve Karaarslan, E. (2018). Blokzinciri Teknolojisinin E-Devlet Uygulamalarında Kullanımı: Ön İnceleme. **Akademik Bilişim Konferansı, Karabük**.
- El-Masri, M., Hussain, E. M. A. (2021). *Blockchain as a Mean To Secure Internet of Things Ecosystems—A Systematic Literature Review*. **Journal of Enterprise Information Management**. ss.1-35. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JEIM-12-2020-0533/full/html>
- Erbaş, S. (2019), Reklamcılıkta ve Pazarlamada Yeni Nesil Teknoloji: Blockchain. **Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi**, 7(2), 712-729.
- Fullana, O., Ruiz, J. (2021). *Accounting Information Systems in The Blockchain Era*. **International Journal of Intellectual Property Management**, 11(1), ss. 63-80. <https://doi.org/10.1504/IJIPM.2021.113357>
- Goldin, M., Soleimani, A., & Young, J. (2017). The adchain registry. *Technical White Paper*.
- Hang, L., Ullah, I., & Kim, D. H. (2020). A secure fish farm platform based on blockchain for agriculture data integrity. **Computers and Electronics in Agriculture**, 170, 105251.
- Jirgensons, M. and Kapenieks, J. (2018), *Blockchain and the future of digital learning credential assessment and management*, **Journal of Teacher Education for Sustainability**, Vol. 20 No. 1, pp. 145-156.
- Keller, K. L., Kotler, P. (2012). **Dirección de Marketing**, Pearson Educación, México, ISBN: 978-607-32-1245-8.
- Kim, S., Park, H., Lee, J. (2020). Word2vec-based latent semantic analysis (W2V-LSA) for topic modeling: A study on blockchain technology trend analysis. **Expert Systems with Applications**, 152, 1-12, 113401.
- Kokina, J., Mancha, R., Pachamanova, D. (2017). *Blockchain: Emergent Industry Adoption and Implications for Accounting*. **Journal of Emerging Technologies in Accounting**, 14(2): s. 91–100. DOI: <https://doi.org/10.2308/jeta-51911>.
- Kumar, R. (2021). **Advance Concepts of Blockchain**. S.S. Tyagi, Shaveta Bhatia (Ed.), *Blockchain for Business: How It Works and Creates Value*, ss. 361-372. Scrivener Publishing LLC <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781119711063.ch15>
- Lakhani, K. R., Iansiti, M. (2017). **The Truth About Blockchain**. Harvard Business Review, 95(1), ss. 119-127.
- Liu, M., Wu, K., Xu, J. J. (2019). *How will blockchain technology impact auditing and accounting: Permissionless versus permissioned blockchain*. **Current Issues in Auditing**, 13(2), s. A19-A29. <https://meridian.allenpress.com/cia/article-abstract/13/2/A19/428718>
- Li, X., Wang, D., ve Li, M. (2020). Convenience analysis of sustainable E-agriculture based on blockchain technology. **Journal of Cleaner Production**, 271, 122503.
- Mahankali, S., & Chaudhary, S. (2020). Blockchain in education: a comprehensive approach—utility, use cases, and implementation in a university. In **Blockchain Technology**

- Applications in Education** (pp. 267-293). IGI Global.
- Mikroyannidis, Alexander (2020). Blockchain Applications in Education: A Case Study in Lifelong Learning. In: **The 12th International Conference on Mobile, Hybrid, and On-line Learning (eLML 2020)**, 21-25 Nov 2020, Valencia, Spain.
- Mishra, H., ve Venkatesan, M. (2021). Blockchain in human resource management of organizations: an empirical assessment to gauge HR and non-HR perspective. **Journal of Organizational Change Management**.
- Nam, K., Dutt, C. S., Chathoth, P., Khan, M. S. (2021). *Blockchain technology for smart city and smart tourism: latest trends and challenges*. **Asia Pacific Journal of Tourism Research**, 26(4), s. 454-468. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10941665.2019.1585376>
- Onik, M. M. H., Miraz, M. H., & Kim, C. S. (2018, April). A recruitment and human resource management technique using blockchain technology for industry 4.0. In **Smart Cities Symposium 2018** (pp. 1-6). IET.
- Öncü, K. (2019). Software Development Methodology Selection with Human Resource Management Approach and a New System Design on Database: Blockchain Application. **Quantrade Journal of Complex Systems in Social Sciences**, 1(1), 28-39.
- Önder, I., ve Treiblmaier, H. (2018). Blockchain and tourism: Three research propositions. **Annals of Tourism Research**, 72(C), 180-182.
- Özyürek, H. Etlioğlu, M. (2021), **İşletmeler İçin Blockchain**, Efe Akademi Yayınevi, İstanbul.
- Pal, A., Tiwari, C. K., Haldar, N. (2021). *Blockchain for Business Management: Applications, Challenges and Potentials*. **The Journal of High Technology Management Research**, 32(2), s. 100414. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1047831021000146>
- Pathak, S. (2021). Blockchain-Enabled Supply Chain Management System. **Blockchain for Business: How It Works and Creates Value**, s. 179-200. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781119711063.ch9>
- Pedreño, E. P., Gelashvili, V., Nebreda, L. P. (2021). *Blockchain and Its Application to Accounting*. **Intangible Capital**, 17(1), s. 1-16. <https://www.intangiblecapital.org/index.php/ic/article/view/1522>
- Pimentel, E., ve Boulianne, E. (2020). Blockchain in Accounting Research and Practice: Current Trends and Future Opportunities. **Accounting Perspectives**, 19(4), 325-361.
- Quiniou, M. (2019). **Blockchain: The Advent of Disintermediation**. John Wiley & Sons.
- Rejeb, A., Keogh, J. G., ve Treiblmaier, H. (2020). How blockchain technology can benefit marketing: Six pending research areas. **Frontiers in Blockchain**, 3, 3.
- Sheldon, M. D. (2019). *A Primer for Information Technology General Control Considerations on a Private and Permissioned Blockchain Audit*. **Current Issues in Auditing**, 13(1), s. A15-A29. <https://meridian.allenpress.com/cia/article-abstract/13/1/A15/10459>
- Skiba, D. J. (2017). *The Potential of Blockchain in Education and Health Care*. **Nursing Education Perspectives**, 38(4), s. 220-

221.
https://journals.lww.com/neponline/FullText/2017/07000/The_Potential_of_Blockchain_in_Education_and.17.aspx
- Smith, T. D. (2017). **The Blockchain Litmus Test**. In 2017 IEEE International Conference on Big Data (Big Data) IEEE. ss. 2299-2308. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8258183/>
- Suri, M. (2021). *The Scope for Blockchain Ecosystem*. Blockchain for Business: **How It Works and Creates Value**, ss. 29-58. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781119711063.ch2>
- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a new economy*. O'Reilly Media, Inc. [https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=RHJmBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=Swan,+M.+\(2015\).+Blockchain:+Blueprint+for+a+new+economy.+O%27Reilly+Media,+Inc.&ots=XRtAF2YWg5&sig=UWL3Dx4dxZys_LC_YYivq0nI9E](https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=RHJmBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=Swan,+M.+(2015).+Blockchain:+Blueprint+for+a+new+economy.+O%27Reilly+Media,+Inc.&ots=XRtAF2YWg5&sig=UWL3Dx4dxZys_LC_YYivq0nI9E)
- Treleaven, P., Brown, R. G., Yang, D. (2017). *Blockchain Technology in Finance*. **Computer**, 50(9), ss. 14-17. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8048631/>
- Tunca, S., ve Sezen, B. (2020), Sigorta İşlemlerinde Blokzincir (Blockchain) Teknolojisi Uygulamaları. **Bankacılık ve Sigortacılık Araştırmaları Dergisi**, (14), 13-25.
- Uğur, N. G., ve Demir, E. (2020). Kripto Paralar ve Blockchain: Turizm Sektörü Üzerine Bir Değerlendirme. **Journal of Yaşar University**, 15(58), 210-220.
- Upadhyay, A., Mukhuty, S., Kumar, V., Kazancoglu, Y. (2021). *Blockchain technology and the circular economy: Implications for sustainability and social responsibility*. **Journal of Cleaner Production**, 307, 127477. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127477>
- Production**, ss. 126130. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652621003504>
- Ünsal, E., ve Kocaoğlu, Ö. (2018). Blok zinciri teknolojisi: Kullanım alanları, açık noktaları ve gelecek beklentileri. **Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi**, (13), 54-64.
- Wang, X., Feng, L., Zhang, H., Lyu, C., Wang, L., & You, Y. (2017, April). Human resource information management model based on blockchain technology. In **2017 IEEE symposium on service-oriented system engineering (SOSE)** (pp. 168-173). IEEE.
- Wang, Q., & Su, M. (2020). Integrating blockchain technology into the energy sector—from theory of blockchain to research and application of energy blockchain. **Computer Science Review**, 37, 100275.
- Yıldırım, İ., ve Şahin, E. E.(2018) Insurance Technologies (Insurtech): Blockchain And Its Possible Impact On Turkish Insurance Sector. **Journal of International Management Educational and Economics Perspectives**, 6(3), 13-22.
- Yıldızbaşı, A., ve Üstünyer, P. (2019). Tarımsal Gıda Tedarik Zincirinde Blokzincir Tasarımı: Türkiye’de Hal Yasası Örneği. **Bartın Orman Fakültesi Dergisi**, 21(2), 458-465.
- Yu, T., Lin, Z., Tang, Q. (2018). *Blockchain: The Introduction and Its Application in Financial Accounting*. **Journal of Corporate Accounting & Finance**, 29(4), ss. 37-47. <https://doi.org/10.1002/jcaf.22365>
- Zeadally, S., ve Abdo, J. B. (2019). Blockchain: Trends and future opportunities. **Internet Technology Letters**, 2(6), e130.

Zeren, S. K., ve Demirel, E. (2020). Turizm Endüstrisinde Yeni Trend: Blockchain Startup Projeleri. *Journal of Tourism Intelligence and Smartness*, 3(2), 169-188.

Zheng, Z., Xie, S., Dai, H. N., Chen, X., Wang, H. (2018). *Blockchain Challenges and Opportunities: a Survey*. *International Journal of Web and Grid Services*, 14(4), ss. 352-375.
<https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJWGS.2018.095647>