



KAVRAMSAL MAKALE

Dış Ticarete Blokzincir Uygulamaları

Dr. Öğr. Üyesi Selahattin Armağan VURDU, İstanbul Maden ve Metaller İhracatçı Birlikleri, İstanbul, e-posta: armagan.vurdu@immib.org.tr

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5836-876X>

Öz

Günümüzde son derece hızlı ilerleyen dijitalleşme sürecinde en çok ilgi çeken çalışma konularından biri olan blokzincir, tüm işlemlerin bilgisayar bilimi ve kriptografi yöntemleri kullanılarak kayıtlarda tutulduğu, merkezi olmayan ve onaylanmış kayıtların değiştirilmesi çok zor olan bir veri tabanıdır. Yapıları itibarıyla, kayıtların değiştirilememesi, merkezi olmayan sistemleri, güvenli ve şeffaf olma özellikleri nedeniyle blokzincir teknolojisinin birçok alanda kullanımına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Blokzincirin dış ticarete kullanımı ile ilgili olarak başta finans ve bankacılık hizmetleri, tedarik zinciri yönetimi, gümrük işlemleri, sigortacılık ve dokümanların dijitalleştirilmesi alanları olmak üzere farklı uygulamalara yönelik araştırmalar ve projeler bulunmaktadır. Ayrıca muhasebe, vergi, noter işlemleri, dijital kimlik, patent ve telif hakları, akıllı sözleşmeler gibi uygulamalar üzerinde araştırmalar da yapılmaktadır. Bu çalışmanın amacı blokzincir teknolojisinin dış ticaretteki potansiyel uygulama alanlarının araştırılmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Blokzincir, Dış Ticaret, Blokzincir Uygulamaları.

Makale Gönderme Tarihi: 07.05.2021

Makale Kabul Tarihi: 02.09.2021

Önerilen Atıf:

Vurdu, S. A. (2021). Dış Ticarete Blokzincir Uygulamaları, *Sosyal, Beşerî ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(9): 924-936.

© 2021 Sosyal, Beşerî ve İdari Bilimler Dergisi.



**Journal of Social, Humanities and
Administrative Sciences**

2021, 4(9): 924-936. DOI:[10.26677/TR1010.2021.807](https://doi.org/10.26677/TR1010.2021.807)

ISSN: 2667-422X Dergi web sayfası: www.sobibder.org



CONCEPTUAL PAPER

Applications of Blockchain in International Trade

Assistant Prof. Dr. Selahattin Armağan VURDU, İstanbul Minerals and Metals Exporters' Association, İstanbul, e-mail: armagan.vurdu@immib.org.tr
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5836-876X>

Abstract

Blockchain, emerged as one of the most interesting technology fields in the rapidly digitizing world, is a decentralized database in which the transactions are recorded via cryptographic techniques in an irreversible way. Because of their unalterable, decentralized, secure and transparent structures, blockchains have been widely studied for many use cases, especially for international trade. Finance, banking, supply chain management, customs procedures, insurance and digitization of goods are some of the numerous international trade related areas where blockchain applications and projects are developed. Besides that, research has been conducted on use of blockchains in areas such as accounting, tax collection, notary processes, digital certificates, intellectual property rights and smart contracts. This paper aims to take a detailed look at applications in international trade which employ blockchain technologies.

Keywords: Blockchain, International Trade, Blockchain Applications.

Received: 07.05.2021

Accepted: 02.09.2021

Suggested Citation:

Vurdu, S. A. (2021). Applications of Blockchain in International Trade, *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 4(9): 924-936.

© 2021 Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Dergisi.

GİRİŞ

1990'lı yılların başlarında dijital dokümanların zaman damgalı olarak hazırlanması ve bu sayede oluşturuldukları tarihlerin oynama yapılamayacak şekilde belirlenmesine ilişkin çalışmalar ile birlikte blokzincir teknolojisine ("blockchain") yönelik ilk adımlar atılmıştır (Haber ve Stornetta, 1991: 99). Bitcoin öncesinde de kriptografi yöntemleri kullanan birçok dijital para, ödeme, kart sistemi denemesi yapılmıştır. (Narayanan vd., 2016). 1989 yılında oluşturulan "DigiCash" isimli sistem internet üzerinden yapılan ödemelere ilişkin geliştirilen ilk sistemlerden biridir. "ECash" isimli dijital para kullanılan bu sistemde "çift harcama" durumu engellenmeye çalışılmıştır. "Çift harcama" aynı dijital paranın aynı anda iki farklı ticari işlemde kullanılmasıdır. 1990'lı yılların başında sınırlı olarak kullanılan "CyberCash" sisteminde "CyberCoin" isimli dijital para ile işlem yapılmıştır. "E-gold" ve "DigiGold" isimli sistemlerde dijital paranın değerinin altının değeri ile sabitlemesine yönelik denemeler yapılmıştır. 1997 yılında üretilen "HashCash" uygulamasında bilgisayar tarafından çözümü bulunan sayısal bir problem kullanılarak ticari işlemlerin gerçekleştirilmesi sağlanmıştır. Bugün Bitcoin sisteminde de kullanılan "hash puzzle" ismi verilen matematiksel problemler "HashCash" sistemindekiler ile çok benzerdir. 1998 yılında oluşturulan "b-money" ve 2005 yılında yayınlanan "Bitgold" isimli uygulamalarda Bitcoin'e benzer olarak kullanıcılar arasında para alışverişi sistemi ön plana çıkarılmıştır. Ancak bu dijital para sistemlerinin kullanımı farklı yapısal eksiklikleri nedeniyle çok sınırlı kalmış ve zaman içinde sona ermiştir. Bitcoin ise bu çalışmalarda elde edilen deneyimler kullanılarak geliştirilmiştir. Blokzincir teknolojisinin en popüler uygulaması olan Bitcoin sisteminin çalışma prensipleri, ilk olarak 2008 yılında Satoshi Nakamoto takma adlı bir kişi veya grup tarafından yayınlanan bir araştırma yazısında açıklanmıştır (Nakamoto, 2008). 3 Ocak 2009 tarihinde ise Bitcoin blokzincir ağı aktif olarak çalıştırılmaya başlanmıştır. Kullanılan kriptografi yöntemleri, dijital imzalar, blok zinciri, ticari işlemler zinciri, konsensus mekanizması gibi özellikleri sayesinde merkezi bir kuruma bağlı olmadan internet üzerinden ödeme işlemi gerçekleştirilebilmesini mümkün kılan Bitcoin ve blokzincir teknolojisine olan ilgi artarak devam etmiştir (Narayanan vd., 2016).

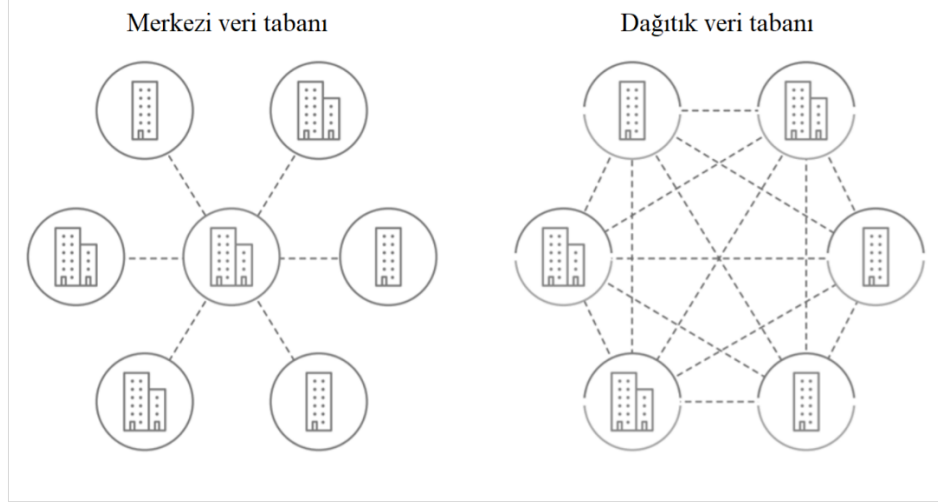
Bu çalışmada blokzincir teknolojisini açıklayıcı bilgiler paylaşılmış, yapılarına göre farklılaşan blokzincir türleri hakkında bilgiler sunulmuş, blokzincir teknolojisinin avantajlı ve dezavantajlı noktaları belirtilmiş, dış ticarete kullanım potansiyeli sunan farklı blokzincir uygulamalarına ilişkin bilgiler verilmiştir. Sonuç ve tartışma bölümünde blokzincirin dış ticarete kullanım potansiyeline ilişkin tespitler yapılmıştır.

BLOKZİNCİR

Blokzincir, gerçekleştirilen tüm verilerin kriptografi yöntemleri kullanılarak kayıtlarda tutulduğu, merkezi olmayan ve onaylanmış kayıtların değiştirilmesi çok zor olan bir veri tabanı olarak tanımlanabilir (Juma vd., 2019: 184115). Bu yapı sayesinde, kişilerin birbirlerine blokzincir üzerinden ödeme gönderirken, ödemenin doğruluğu veya sonradan iptal edilebilme ihtimali ile ilgili yaşadıkları güven sorunu ortadan kalkmış olur. Böylece internet üzerinden ödemelerin banka ve finans kuruluşları gibi aracı kuruluşlara gereksinim duyulmadan gerçekleştirilmesine olanak sağlanmıştır. Merkezi bir otoritenin kontrolünde olan geleneksel veri tabanlarından en büyük farkı, blokzincirin tek bir merkezden kontrol edilmeden, kullanıcıların birbirleri arasında oluşturdukları ağ ile çalışan bir sistem olmasıdır (Nakamoto, 2008).

Blokzincir, bilgisayar biliminde "dağıtık defter teknolojisi" olarak adlandırılan ve Şekil 1'de görüldüğü gibi verilerin tek bir merkezi sistem yerine kullanıcılar arasında paylaşılması ile depolandığı, merkezi olmayan veri tabanı teknolojisi türlerinden biridir. Blokzincir dışında

kullanılan diğer farklı dağıtık defter veri tabanları bulunmaktadır. Ayrıca Bitcoin de blokzincir türlerinden sadece biridir. Bitcoin dışında yapısal olarak farklılık gösteren ve farklı sorunların çözümünde kullanılan blokzincir türleri bulunmaktadır (Patel ve Ganne, 2020).



Şekil 1. Merkezi ve Dağıtık Veri Tabanı Yapısı

Yapılarına Göre Blokzincir Türleri

Blokzincirler temelde, kullanıcıların sisteme katılım türleri bakımından "açık blokzincir", "özel blokzincir" ve "hibrit blokzincir" olarak sınıflandırılırlar (Biswas ve Gupta, 2019: 225).

Açık blokzincir: Bu tür blokzincirlerde sisteme katılım herkese açıktır. İsteyen herkes ilgili blokzincir verisini bilgisayara yükleyerek ağa dahil olup katkı vermeye başlayabilir. Bu tür blokzincirlerde herhangi bir kısıtlayıcı etken bulunmamaktadır. En önemli avantajı sisteme katılımının herkese açık olması sebebiyle merkezi olmayan bir yapıya sahip olmasıdır. Açık blokzincirlerde sisteme kaydedilen tüm veriler herkesin erişimine açıktır. Bu sayede sistemde güven ve şeffaflık sağlanmış olur. Bu tür blokzincirlerin dezavantajı ise, yapıları itibarıyla verilerin doğrulanma ve kayıt hızının düşük olmasıdır. Ayrıca blokzincir verisi ne kadar büyür ve ticari işlem sayısı ne kadar artarsa, sistemin hızının o oranda düşme riski bulunmakta ve bir "ölçeklendirme" sorunu ortaya çıkmaktadır. Açık blokzincirler günümüzde ağırlıklı olarak başta Bitcoin olmak üzere "kripto para" olarak ifade edilen elektronik para sistemlerinde kullanılmaktadır.

Özel blokzincir: Özel blokzincirlerde, açık blokzincirlerden farklı olarak, ağa katılım tüm herkese açık olmayıp, sadece belirli kullanıcılar ağa katılım hakkına sahiptir. Bu kullanıcılar dışındaki kişiler blokzincirdeki verileri göremez ve erişemezler. Özel blokzincirlerin, açık blokzincirlere göre en avantajlı olduğu nokta, sistemde belirli sayıda kullanıcı olması sebebiyle, ticari işlemlerin ve veri kaydı sürecinin çok hızlı gerçekleştirilebilir olmasıdır. Gizlilik gerektiren bilgiler ile işlem yapılan durumlarda, özel blokzincirler herkesin kullanımına açık olmamaları sebebiyle tercih edilebilmektedirler. Kullanıcı sayısının göreceli olarak az olması sebebiyle güvenlik riski açık blokzincirlere göre daha fazladır. Günümüzde özel blokzincirler daha çok özel sektör ve kamu kuruluşlarının uygulamalarında değerlendirilmektedirler.

Hibrit Blokzincir: Bu tür blokzincirler açık ve özel blokzincirlerin bir karışımı olarak tasarlanırlar. Hem açık hem de özel blokzincirlerin sağlamış olduğu faydaların bir araya toplanması amacıyla

oluşturulurlar. Bu tür blokzincirlerde hangi verilerin kamuya açık olacağı, hangilerinin gizli kalacağı, sistemin hangi bölümlerinin tüm kullanıcıların katılımına açık olacağı, hangi işlemlerin sadece belirli kullanıcılar tarafından gerçekleştirileceği belirlenerek bir esneklik sağlanmış olur.

Blokzincirlerin Avantaj ve Dezavantajları

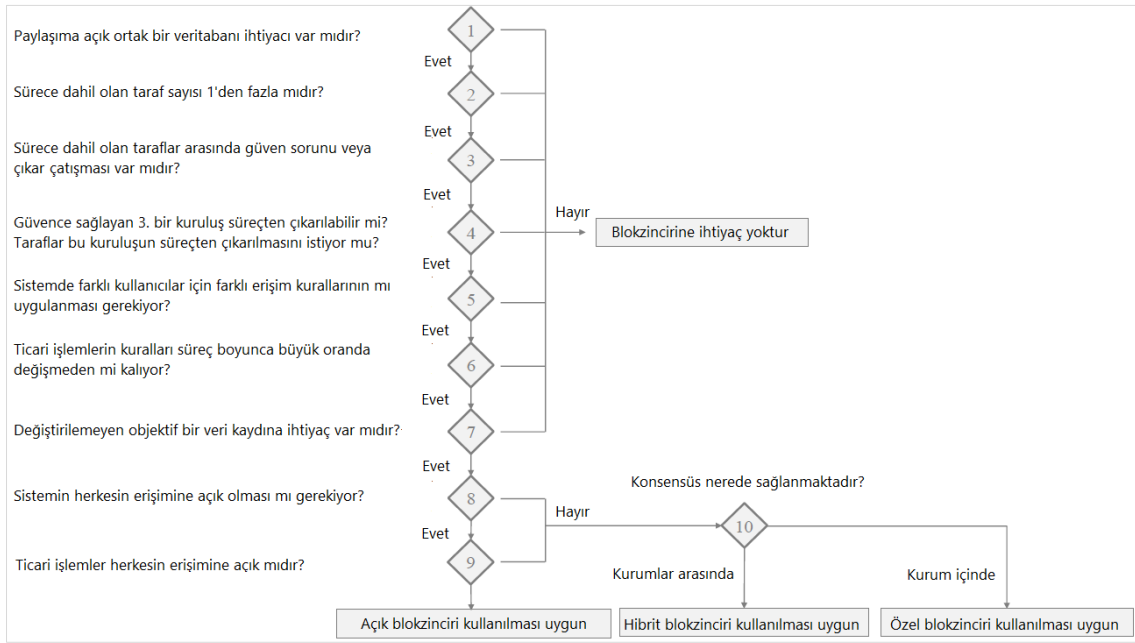
Blokzincirler temel olarak kullanıcılar arasında veri paylaşımının gerçekleştirildiği dağıtık veri tabanlarıdır. Geleneksel veri tabanlarına göre blokzincirlerin farklı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır (Takaoğlu vd., 2019: 260). Blokzincirlere kaydedilen bir veri değiştirilememektedir. Verilerin yalnızca kötü niyetli saldırılar ile değiştirilebilmesi mümkün olup, bu olasılık geleneksel veri tabanlarına göre oldukça düşüktür. Bu nedenle blokzincirler siber saldırılara karşı daha güvenli bir yapı sunarlar (Golosova ve Romanovs, 2018: 1). Blokzincirleri, tek bir grubun kontrol etmediği, merkezi olmayan yapıları sayesinde güvence sağlayan kuruluşlara ihtiyaç olmadan işlemlerin gerçekleşmesine mümkün kılarlar. Aracı kurumlara olan ihtiyacı azaltması sebebiyle maliyetleri düşürmektedirler. Açık blokzincirler, tüm verilerin herkes tarafından görülebilmesine olanak sağladıkları için şeffaf bir sistem oluştururlar. Blokzincirler içinde uygulanan “akıllı sözleşme” yazılımları sayesinde işlemlerin otomatik olarak gerçekleştirilmesi mümkün olmaktadır. Akıllı sözleşmeler, şartları önceden belirlenen sözleşmelerin bilgisayar kodları ile blokzincire eklenmesi ile oluşturulan, sadece bu şartlar sağlandığında belirtilen işlemleri otomatik olarak gerçekleştiren yazılımlardır (Christidis ve Devetsikiotis, 2016: 2292). Bu yazılımlar blokzincirin tüm kullanım alanlarında yer alarak işlemlerin otomasyonu avantajını getirmektedir. Blokzincir verileri dünyanın farklı bölgelerinde çok sayıda kullanıcının bilgisayarında depolanmış olduğundan, verilerin kaybolma ihtimali yoktur. Sistemdeki veriler zincir şeklinde birbirine bağlı oldukları için takipleri ve izlemeleri çok hızlı şekilde yapılabilir. Bu avantajlarının yanında blokzincirlerin eksik kaldığı bazı noktalar ve dezavantajlar da bulunmaktadır (Ganne, 2018). Bazı türleri İngilizce olarak “Proof-of-Work” adı verilen konsensüs algoritmaları gereğince çok yoğun elektrik enerjisi tüketimine neden olur. Açık blokzincirlerde saniyede gerçekleşen ticari işlem sayısının istenilen seviyede olmaması ve ölçeklendirme sorunu yaygın kullanım açısından önemli bir engel teşkil eder. Blokzincire kaydedilen verilerin değiştirilememesi bazı uygulamalar için sorun oluşturabilir. Bitcoin gibi elektronik para sistemlerinde kullanıcıların “özel anahtar” olarak ifade edilen sayı ve harflerden oluşan dijital imzalarını kaybetmeleri durumunda, kontrollerindeki elektronik paralara bir daha ulaşmaları mümkün olmayacaktır. Blokzincirlerdeki işlemlerin boyutlarının mümkün olduğunca küçük olması gerektiğinden fotoğraf gibi büyük boyuttaki veriler blokzincirlere yüklenememektedir. Bu nedenle blokzincirler hali hazırda kullanılan sistemlere eklenerek gerekli çözümleri sunabilirler.

Blokzincir Kullanımının Uygunluğuna Karar Verilmesi

Blokzincirlerin avantajları ve dezavantajları incelendiğinde, bazı alanlarda kullanımları fayda sağlarken, bazı alanlarda kullanımlarının ise uygun olmayacağı görülmektedir. Bu kapsamda, blokzincirlerin endüstriyel uygulamalarda kullanımlarının uygun olup olmadığı, eğer kullanım uygunsa hangi tür blokzincir teknolojisinin daha uygun olacağını belirlenmesine yönelik bir çalışma yapılmıştır (Pedersen vd., 2019: 99). Bu çalışma sonucu elde edilen veriler doğrultusunda, blokzincir teknolojisinin kullanımına ilişkin karar almaya yönelik on adımdan oluşan akış şeması Şekil 2’de sunulmaktadır.

Blokzincirlerin farklı endüstrilerde kullanımına yönelik birçok potansiyel uygulama geliştirilmiştir. Yapısı itibarıyla, kayıtların değiştirilememesi, merkezi olmayan sistemi, güvenli

ve şeffaf olma özellikleri ile blokzincir teknolojisinin özel sektör firmaları ve hükümetler tarafından farklı alanlarda kullanımına yönelik araştırmalar yapılmıştır. Blokzincir teknolojisinin uygulama alanları olarak bankacılık uygulamaları, internet güvenliği, tedarik zinciri, nesnelere interneti, sigortacılık, kişisel ve toplu ulaşım, veri saklama, vakıf ve bağış işlemleri, oy verme süreçleri, kamu uygulamaları, sağlık uygulamaları, enerji yönetimi, fikri mülkiyet ve telif hakkı uygulamaları, emlak ve tapu uygulamaları, dijital kimlik, akıllı şehirler, akıllı sözleşmeler ve hukuki uygunluklarının incelenmesi, eğitim alanında uygulamaları gibi farklı çalışma konuları bulunmaktadır (Takaoğlu vd., 2019: 260). Özellikle dış ticareti kolaylaştırmaya ve maliyetleri azaltmaya yönelik birçok blokzincir projesi tasarlanmıştır.



Şekil 2. Blokzincir Teknolojisi Kullanım Kararı Almaya Yönelik Akış Şeması

BLOKZİNCİR UYGULAMALARI

Blokzincirin dış ticarete kullanımı ile ilgili olarak finans ve bankacılık hizmetleri, tedarik zinciri yönetimi, gümrük işlemleri, sigortacılık, dokümanların dijitalleştirilmesi, muhasebe, vergi, noter işlemleri, dijital kimlik, patent ve telif hakları, akıllı sözleşmeler gibi farklı uygulamalar üzerinde araştırmalar yapılmaktadır.

Finans ve Bankacılık Blokzincir Uygulamaları

Blokzincirlerin elektronik ortamda gerçekleştirilen ticari işlemlerdeki maliyet azaltıcı rolleri nedeniyle özellikle finans ve bankacılık işlemlerinde kullanımları test edilmektedir (Patel ve Ganne, 2020). İç ve dış ticaretin finansmanı konularında blokzincirlerden yararlanılabileceği düşünülmektedir. Özellikle dış ticaret süreçleri günümüzde konşimento, fatura, akreditif gibi işlem yoğun ve zaman alıcı süreçler içermektedir. Blokzincir sayesinde belirtilen tüm bu doküman ve işlemler dijitalleştirilerek finansman işlemlerinin sağlanması mümkün olmakta ve zaman alıcı doküman yoğun işlemlerin çok daha hızlı sonuçlanması sağlanabilmektedir (Al-Jaroodi ve Mohamed, 2019: 550). Bir ticari işlemi için tüm tarafların kendi verilerini tutmaları, bu

verileri sürekli olarak karşı tarafla mutabakat etmeleri gerekmektedir. Blokzincir kullanılarak tüm bu veri ve dokümanların tek bir veri tabanında saklanması ve yapılan eklemelerin tüm taraflarca anlık olarak takip edilmesi sağlanabilmektedir (Kowalski vd., 2021: 120641).

Bir merkez tarafından kontrol edilen geleneksel veri tabanlarına göre daha güvenli bir yapı sunmaları sebebiyle blokzincirlere olan ilgi finans ve bankacılık sektörü tarafından oldukça fazladır. Özellikle yurt dışı ödeme işlemlerinde blokzincirlerden faydalanılması konusu üzerine yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Ayrıca blokzincirin üçüncü taraflara ihtiyaç olmadan para gönderimi yapabilmesini sağlayan sistemi nedeniyle tercih edilebileceği değerlendirilmektedir (Hassani vd., 2018: 256).

Blokzincirlerin finans sektöründe kullanılabileceği düşünülen bir diğer alan sendikasyon kredileridir. Birden fazla kuruluş tarafından verilen sendikasyon kredilerinin sonuçlanması günlerce sürebilmektedir. Kaydedilen verilerin şeffaf olarak tüm taraflarca görülebilmesine imkan veren yapısı sayesinde blokzincirlerin bu işlemlerin süresini belirgin biçimde azaltma potansiyeli bulunmaktadır (Fintech News, 2020).

Blokzincirin finans sektörüne katkı sağlayabileceği bir diğer nokta da kişilerin ve küçük boyutlu işletmelerin kredi not geçmişlerinin sistemde kayıtlı tutulması ile kredi işlemlerinin çok hızlı biçimde sonuçlandırabilecek olmasıdır. Mevcut durumda kredi başvurularının sonuçlandırılması uzun bir süre alabilmektedir. Bu süreçte blokzincirlerin kullanılması hem işlemleri hızlandıracak hem de maliyetlerin azaltılmasında katkı sağlayacaktır (Fintech News, 2020).

Gümrük İşlemlerinde Blokzincir Uygulamaları

Kenya'dan Hollanda'ya gerçekleştirilen bir ihracat işleminin tamamlanması sürecinde gerekli olan tüm işlemler ve dokümanlar takip edilerek bir analiz yapılmıştır. Bu analiz sonucunda, bu dış ticaret işleminin sonuçlandırılabilmesi için 30'a yakın kurumdan 100 farklı kişi ile iletişime geçildiği, ürünlerin üreticiden ithalatçının eline geçmesinin toplam 34 gün sürdüğü ve bu sürenin 10 gününün dokümanların işlem sürecinden kaynaklandığı tespit edilmiştir (Patel ve Ganne, 2019).

Bu analiz gümrük işlemlerinin tamamlanması için harcanan zaman, iş gücü ve maliyetin boyutlarını ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra tüm bu işlemler için büyük miktarda kağıt doküman kullanılması, bu dokümanların arşivlenme ihtiyacı ve gerektiği durumlarda bu arşivlerden ilgili dokümanların tekrar temin edilmesi büyük bir efor gerektirmektedir. Bu nedenle gümrük işlemleri blokzincir teknolojisinin sağladığı çözümler dikkate alındığında üzerinde en fazla çalışma yapılan alanlardan biridir.

Dış ticarete karışık ve doküman yoğun süreçleri içeren gümrük işlemlerinde blokzincir teknolojisinin kullanılması ile bu işlemlerin basitleştirilmesi, daha güvenli hale getirilmesi ve maliyetlerin düşürülmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Gümrük işlemlerinde gerekli olan dokümanların dijital olarak blokzincirlerde saklanması ve bu dokümanların takiplerinin çok hızlı şekilde yapılabilmesi önemli bir potansiyel sunmaktadır (Dünya Gümrük Örgütü, 2021).

Blokzincirlerin kullanımı ile tüm veriler tek bir veri tabanında toplanabilmekte ve tüm taraflarca anlık olarak görülebilmektedir. Bu sayede gümrük işlemleri için gerekli olan belgeler dijital olarak blokzincirde saklanıp takibi yapılabilmektedir.

Tedarik Zinciri Blokzincir Uygulamaları

Tedarik zinciri yönetimi ve lojistik alanında blokzincirlerin kullanımı ile ilgili önemli araştırmalar yapılmıştır. Dijitalizasyon sayesinde bu alanda yaşanan gecikmelerin önlenmesine, ürünlerin izleme ve takibine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Patel ve Ganne, 2020).

Günümüzde tedarik zincirleri çok büyük ve karmaşık verileri işleme kapasitesine sahip olmasına rağmen, hala kağıt dokümanlara dayalı olarak yavaş işleyen bir sistem söz konusudur. Blokzincirler, tedarik zincirleri süreçlerindeki işlemleri onaylama ve bu işlemlerin tutarlılıklarını artırma yönünde fayda sağlayabilirler. Bu sayede mevcut durumda elle yapılan ve yavaş işleyen süreçlerin yerlerini alabilirler. Ayrıca takip ve izleme süreçlerinin etkinliğini artırma yönünde önemli potansiyel sunmaktadırlar (McKinsey and Company, 2017).

Sigortacılık Blokzincir Uygulamaları

Sigortacılık da blokzincir teknolojisinden önemli seviyede faydalanma potansiyeli olan bir sektördür. Özellikle blokzincir sistemlerine eklenebilen “akıllı sözleşmeler” ile işlemlerin otomatik olarak gerçekleştirilebilmesi maliyetleri azaltma potansiyeli sunmaktadır. Akıllı sözleşmelerin kullanımı ile ödemelerin otomatik hale getirilmesi sayesinde maliyetlerin önemli ölçüde azaltılabileceği belirtilmektedir. Ayrıca güvence sağlayan aracı kuruluşlara olan ihtiyacın azalması ve dolandırıcılık riskinin en aza indirilmesi öngörülmektedir (Munich RE., 2020). Dünyanın önde gelen sigortacılık şirketleri kendi aralarında konsorsiyumlar oluşturarak blokzincirin sigortacılık sektöründe kullanımına ilişkin denemeler yapmaktadırlar (B3i, 2021). Blokzincir sayesinde daha iyi fiyat ve risk analizi yapılabildiği, yeni tür sigorta ürünlerinin sunulabileceği ve sigorta hizmetlerine ulaşımı zor olan kişiler için bu hizmetlerin daha ulaşılabilir hale getirilebileceği değerlendirilmektedir.

Muhasebe ile İlgili Blokzincir Uygulamaları

Blokzincirlerin muhasebe alanındaki uygulamalarda kullanımının hata ve dolandırıcılık riskini azaltılabileceği belirtilmektedir. Dijital sistemlerden faydalanma hızı giderek artmasına rağmen muhasebecilik işlemlerinin doküman yoğun yapısı devam etmektedir. Çift taraflı kayıt yönteminin blokzincirler üzerinden gerçekleştirilmesi ile muhasebe işlemlerinin çok daha basitleştirilebileceğine yönelik öneriler sunulmuştur. Aralarında ticari işlem gerçekleştiren firmaların ayrı ayrı kayıt tutmaları yerine, ortak bir veri tabanına ticari işlemlerini kaydetmeleri blokzincir teknolojisi ile mümkün olmaktadır. Bu sayede ticari işlemler daha şeffaf olmaktadır. Ayrıca bu verilerde sonradan herhangi bir oynama yapılamadığından sistem güvenli bir yapı sunmaktadır (Faccia ve Mosteanu, 2019: 108).

Vergi ile İlgili Blokzincir Uygulamaları

Blokzincir, işlemlerin sadece yetkiye sahip kişiler tarafından gerçekleştirilmesini sağlayan, bu işlemlerin sistemdeki tüm katılımcılar tarafından doğrulanabildiği, sonuçların anlık olarak izlenebildiği ve değiştirilemediği bir veri tabanı sunmaktadır. Son yıllarda ortaya çıkan paylaşım ekonomisi, yeni dijital iş modelleri gibi kavramlar, mevcut vergi sisteminin bu yeni iş modelleri bakımından yeterliliğinin sorgulanmasına yol açmıştır. Blokzincir teknolojisi, verginin toplanma biçiminin geliştirilmesine yönelik önemli potansiyel sunmaktadır (<https://www.pwc.co.uk>).

Verilere anlık ve şeffaf erişim sağlayan sistemsel yapısı sayesinde blokzincirler, hataların ve sahtecilik işlemlerinin çok daha hızlı ve kolay tespit edilebilmesini mümkün kılmaktadır. Özellikle vergilerin ödenip ödenmediği, nerede ve ne kadar ödendiğine ilişkin takibin mikro işlemler seviyesinde bile yapılabilmesi sürece katkı sağlayacak bir husustur. Blokzincir kullanımı ile vergi kaçığının azaltılabileceği ve vergi kurumlarına önemli faydalar sağlayabileceği değerlendirilmektedir (<https://www.pwc.co.uk>).

Ancak vergi sistemi tüm herkesi kapsayıcı bir süreç olduğundan, tüm vergi sisteminin blokzincir teknolojisi üzerine kurulmasının gerçekçi olmayacağı eleştirileri de yapılmaktadır. Bilgisayar sahibi olmayan veya ticari verilerini dijital ortamda tutmayan kişiler blokzincir sistemine dahil olamayacağından vergi sistemi dışında kalacaktır. Bu nedenle blokzincirlerin vergi sistemlerindeki uygulamalarının, mevcut problemlerin çözümüne yönelik sunulabilecek küçük aşamalarla başlatılması daha olası görülmektedir (Ernst ve Young Global, 2020).

Noter İşlemlerine Yönelik Blokzincir Uygulamaları

Blokzincirlere eklenen verilerin değiştirilememesi sayesinde bu sistemler güven gerektiren uygulamalar için bir çözüm önerisi olarak sunulmuştur. Belgelerin dijital olarak blokzincirlerde depolanması ile dolandırıcılık ve sahte işlemlerin önüne geçilebileceği belirtilmiştir. Blokzincirlerin merkezi bir sisteme bağlı olmamaları sebebiyle geleneksel veri tabanlarına göre daha güvenli oldukları kabul edilir. İsteyen herkesin eklenen her bilgiyi görebileceği şekilde sistem tasarlanabildiğinden, blokzincirlerin şeffaflık gerektiren uygulamalar için bir çözüm olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir (Forbes, 2019).

Blokzincir ayrıca noter uygulamalarına dijital bir çözüm üreterek bu uygulamaların uzaktan yapılabilmesine olanak sağlayabilecektir. Blokzincire kaydedilen verilerde değişiklik yapılamadığından, kullanıcılar sistemdeki verilerin doğruluğundan emin olmaktadır. Bir dokümanın var olup olmadığı, sahibinin kim olduğu ve bu sahipliğin devir işlemleri ile ilgili kayıtlar blokzincir veri tabanında saklanabilir. Blokzincir, dokümanların güvenli şekilde saklanması, sadece “özel anahtar” olarak adlandırılan dijital imzaya sahip kişilerin dokümanlar ile ilgili işlem yapabilmesi, dokümanların sistemde değiştirilmesi mümkün olmayacak şekilde zaman damgalı olarak depolanması, hızlıca sahiplik devir işlemlerinin yapılabilmesi ve doğrulanabilmesi gibi önemli avantajlar sunmaktadır (Forbes , 2019).

Ancak noter işlemlerinin devletler tarafından kanunlarla uygulandığı düşünüldüğünde, bahse konu bu işlemlerin tamamen blokzincirler üzerinden yürütülmesi beklenmemektedir. Blokzincirler daha çok noter işlemlerinin etkinliğini artmasına yardım edecek bir teknoloji olarak görülmektedir.

Dijital Kimlik Doğrulaması Blokzincir Uygulamaları

Kişilerin dijital kimlikleri özellikle internet üzerinden gerçekleştirilen finans işlemleri için son derece önemlidir. Ancak kimlik doğrulaması kimi durumlarda birçok adımdan oluşan yoğun efor gerektiren bir işlem olabilmekte, ayrı kurum ve işlemler için tekrar tekrar yapılması gerekebilmektedir. Blokzincir teknolojisi, oluşturulan kimliklerin güvenli ve tekrarlı kullanımını mümkün kılarak bu doğrulama işlemini oldukça basitleştirmektedir. Blokzincirdeki dijital kimlik uygulamalarından özellikle İngilizce “fintech” olarak belirtilen finansal hizmetlere yönelik teknolojilerde yararlanılabileceği düşünülmektedir. Blokzincirin dijital kimliklerin daha güvenli saklanması ve yönetilmesine olanak sağladığı, sahte kimlik kullanılmasına karşı daha etkin bir çözüm sunabileceği değerlendirilmektedir (Consensus, 2021).

Diğer Blokzincir Uygulama Alanları

Blokzincir teknolojisinin birçok faaliyet alanına yönelik farklı uygulamaları üzerinde çalışılmıştır. Sisteme kaydedilen verilen değiştirilememesi ve yetki verilen herkes tarafından görülebilmesi birçok farklı kullanımı mümkün kılmaktadır. Telif haklarının korunması yönünde yaşanan sıkıntıların blokzinciri kullanan sistemler ile çözümüne yönelik araştırmalar yapılmıştır (Ito ve O'Dair, 2018: 317). Enerji ve karbon emisyonlarının blokzincir yardımıyla ile kurumlar arasında alım satımını gerçekleştirmek üzere platformlar oluşturulmuştur (Deloitte, 2016). Dijital ortamda daha güvenilir şekilde oy kullanmaya yönelik çalışmalar yapılmıştır (Maesa ve Mori, 2020: 99). Blokzincir teknolojisi ve akıllı sözleşmeler yardımıyla bir aracı kuruma ihtiyaç duymadan konaklama, taksi gibi hizmetlerin paylaşım ekonomisi içindeki uygulamaları üzerinde araştırmalar yapılmaktadır (<https://hbr.org>). Sertifika, diploma ve transkript gibi yükseköğretim ile ilgili belgelerin blokzincire kaydedilmesi durumunda öğrenciler dünyanın neresinde olurlarsa olsunlar bu belgelerin erişimi kolaylıkla sağlanabilmekte ve doğrulanabilmektedir (Takaoğlu ve Gunes, 2019: 104).

Birçok farklı alanda önemli kullanım potansiyeli sunmasına rağmen, blokzincir teknolojisinin günümüzde dünya çapında yaygın olarak kullanılan uygulama sayısı sınırlıdır (Winn, 2020). Bu teknolojinin eksikliklerinin zaman içinde giderilerek iş dünyası ve kamu tarafından kullanıma uygun duruma gelmesinin, internetin ilk çıktığı yıllarda olduğu gibi kademeli olarak gerçekleşecek bir süreç olduğu değerlendirilmektedir (<https://hbr.org>).

SONUÇ

Blokzincir günümüzde en öne çıkan ve en çok ilgi çeken teknolojilerin başında gelmektedir. Hayatın birçok alanı için temel bir değişim vaat eden blokzincir, verilerin bilgisayar ve şifreleme bilimi kullanılarak kaydedildiği, merkezi olmayan bir veri tabanı türüdür. Getirmiş olduğu en önemli yeniliklerden biri blokzincire kaydedilen verilerde geriye dönük değişiklik yapılamamasıdır. Bu sayede güvence sağlayan aracı kuruluşlara ihtiyaç olmadan işleyen bir sistem sunmaktadır. Geleneksel merkezi veri tabanlarına göre blokzincirlerin farklı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Bu avantajların başında, aracılar ihtiyaç olmadan işlemlerin gerçekleştirilebilmesi sayesinde maliyetlerin azaltılması gelmektedir. Blokzincirler, diğer veri tabanlarına kıyasla siber saldırılara karşı daha güvenli bir yapı sunarlar. Tüm kullanıcılara açık olan blokzincir türleri, verilerin herkes tarafından görülebilmesine olanak sağladıkları için açık ve şeffaf bir sistem oluştururlar. Blokzincirlerde yer alan ve "akıllı sözleşme" olarak ifade edilen yazılımlar sayesinde, şartları önceden belirlenen işlemlerin otomatik olarak gerçekleşmesi mümkün olmaktadır. Verilerin zincir şeklinde birbirine bağlı olduğu yapı sayesinde, sistemde yer alan tüm işlemler hızlı şekilde takip edilebilmektedir. Ayrıca merkezi olmayan yapıları nedeniyle veriler dünyanın farklı bölgelerinde çok sayıda kullanıcının bilgisayarında depolanmış durumdadır. Bu nedenle bu verilerin kaybolma ihtimali son derece düşüktür.

Avantajlarının yanında blokzincirlerin eksik kaldığı bazı noktalar da bulunmaktadır. Özellikle işleyişinde bilgisayar işlem gücü gerektiren blokzincir türleri çok yoğun enerji tüketimine sebep olmaktadır. Döngüsel ekonomi, iklim değişikliği ve enerji tüketiminin azaltılması konularının günümüzde giderek daha da önemli hale geldiği düşünüldüğünde, bu durum önemli bir dezavantaj olarak görülebilir. Bunun yanı sıra, tüm kullanıcıların erişimine açık olan blokzincir türlerinde, belirli sürede gerçekleştirilebilen toplam işlem sayısı ticari olarak yaygın kullanım için yeterli seviyeye henüz ulaşamamıştır. Ayrıca blokzincire kaydedilen verilerin değiştirilememesi bazı uygulama alanları için sorun teşkil etmektedir.

Blokzincir teknolojisinin dış ticarete kullanımına yönelik kapsamlı çalışmalar yapılmaktadır. Blokzincirin dış ticarete önemli imkanlar sunduğu alanların başında finans ve bankacılık hizmetleri, gümrük işlemleri, tedarik zinciri yönetimi ve dokümanların dijitalleştirilmesi gelmektedir. Bu kullanım alanlarının dışında sigortacılık, muhasebe işlemleri, vergi toplama yöntemleri, sağlık ve eğitim hizmetleri, noter uygulamaları, dijital kimlik, oy verme süreçleri, enerji yönetimi, fikri mülkiyet ve telif hakları gibi birçok alanda blokzincir kullanımı üzerine araştırmalar yapılmaktadır. Dünya ticaretinde söz sahibi birçok firma son birkaç yıldır kendi sektörlerine yönelik blokzincir konsorsiyumları oluşturmuş ve bu teknolojinin kullanımına yönelik projeler başlatmışlardır. Bu projelerin birçoğunun hazırlık ve test aşamaları devam etmektedir.

Blokzincirlerin özellikleri incelendiğinde, belirli uygulamalar için önemli bir kullanım potansiyeli sundukları, ancak bazı uygulamalarda kullanılmalarının mümkün olmadığı veya verimliliği düşürdüğü görülmektedir. Bu nedenle, blokzincir sisteminin getirdiği fayda ve zararlar değerlendirilip, bir uygulamada blokzincir kullanımının uygun olup olmadığına, eğer uygunsa hangi tür blokzincir sisteminin ve tasarımının seçilmesi gerektiğine detaylı bir araştırma sonucu karar verilmelidir.

Blokzincir teknolojisinin gelecekte dış ticaret ile ilgili alanlar üzerinde önemli etkilerinin olacağı anlaşılmaktadır. Blokzincirin yapısal eksikliklerinin tamamlanarak, iş dünyası ve kamu tarafından kullanıma uygun duruma gelmesi zaman içinde kademeli olarak gerçekleşecek bir süreç olacağı değerlendirilmektedir. Ayrıca blokzincirin dış ticaret alanında etkin kullanımı için özel, kamu ve uluslararası kuruluşların işbirliğinin gerekli olduğu görülmektedir.

Daha sonra yapılacak çalışmalarda, blokzincir sisteminin dış ticaret alanında kullanımı önündeki potansiyel engellere ilişkin ilgili sektörlerde karar verici pozisyonda bulunan yöneticilerden görüşlerin alınması ve elde edilecek veriler analiz edilerek ilgili alanlarda hangi tür blokzincir sisteminin hangi özelliklerle uygulanmasının mümkün olabileceğine yönelik araştırma gerçekleştirilmesi faydalı olacaktır.

KAYNAKÇA

Al-Jaroodi, J. and Mohamed, N. (2019). Industrial Applications of Blockchain. *2019 IEEE 9th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC)*, 550-555.

B3i. (2021). *About B3i*. [Online] <https://b3i.tech/home.html> [Erişim Tarihi: 05.05.2021].

Biswas, B. and Gupta, R. (2019). Analysis of barriers to implement blockchain in industry and service sectors. *Computers & Industrial Engineering*, 136, 225-241.

Christidis, K, and Devetsikiotis, M. (2016). Blockchains and smart contracts for the internet of things. *IEEE Access*, 4, 2292–2303.

Consensys. (2021). *Blockchain in Digital Identity*. [Online] <https://consensys.net/blockchain-use-cases/digital-identity> [Erişim Tarihi: 05.05.2021].

Deloitte. (2016). *Blockchain applications in energy trading*. [Online] <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/energy-resources/deloitte-uk-blockchain-applications-in-energy-trading.pdf> [Erişim Tarihi: 05.05.2021].

Deloitte. (2016). *Blockchain: Opportunities for health care. A new model for health information exchanges*. [Online] <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/public-sector/articles/blockchain-opportunities-for-health-care.html> [Erişim Tarihi: 05.05.2021].

- Dünya Gümrük Örgütü (WCO). (2021). *Blockchain: unveiling its potential for Customs and trade*. [Online] <https://mag.wcoomd.org/magazine/wco-news-87/blockchain-intro> [Erişim Tarihi: 05.05.2021].
- Ernst and Young Global. (2020). *How blockchain will transform tax, accounting and more*. [Online] https://www.ey.com/en_cn/tax/how-blockchain-will-transform-tax-accounting-and-more [Erişim Tarihi: 05.05.2021].
- Faccia, A. and Mosteanu, N. (2019). *Accounting and blockchain technology: from double entry to triple-entry*. *Bus. Manag. Rev.* 10 (2), 108–116.
- Fintech News. (2020). *10 use cases of blockchain technology in banking 2020*. [Online] <https://www.fintechnews.org/10-use-cases-of-blockchain-technology-in-banking-2020> [Erişim Tarihi: 05.05.2021].
- Forbes. (2019). *A Blockchain-Based Digital Notary: What You Need To Know*. [Online] <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2019/11/12/a-blockchain-based-digital-notary-what-you-need-to-know/?sh=4e8d6bd14557> [Erişim Tarihi: 05.05.2021].
- Ganne, E. (2018). *Can Blockchain revolutionize international trade?* Cenevre, WTO Publications.
- Golosova, J. and Romanovs, A. (2018). The Advantages and Disadvantages of the Blockchain Technology. *2018 IEEE 6th Workshop on Advances in Information, Electronic and Electrical Engineering (AIEEE)*, 1-6.
- Haber, S. and Stornetta, W. (1991). How to time-stamp a digital document. *Journal of Cryptology* 3, 99–111.
- Harvard Business Review. (2017). *The Truth About Blockchain*. [Online] <https://hbr.org/2017/01/the-truth-about-blockchain> [Erişim Tarihi: 05.05.2021].
- Harvard Business Review. (2017). *What Blockchain Means for the Sharing Economy*. <https://hbr.org/2017/03/what-blockchain-means-for-the-sharing-economy> [Erişim Tarihi: 05.05.2021].
- Hassani, H., Huang, X. and Silva, E. (2018). Banking with blockchain-ed big data. *J. Manag. Analysis* 5 (4), 256–275.
- Ito, L. and O’Dair, M. (2018). A Critical Examination of the Application of Blockchain Technology to Intellectual Property Management. H. Treiblmaier, & R. Beck içinde, *Business Transformation Through Blockchain: Volume II* (s. 317- 338). Zug: Springer International Publishing.
- Juma, H., Shaalan, K. and Kamel, İ. (2019). A Survey on Using Blockchain in Trade Supply Chain Solutions. *IEEE Access*, 7, 184115-184132.
- Kowalski, M., Lee, Z. and Chan, T. (2021). Blockchain technology and trust relationships in trade finance. *Technological Forecasting and Social Change*, 166, 120641.
- Maesa, D. and Mori, P. (2020). Blockchain 3.0 applications survey. *Journal of Parallel and Distributed Computing* 138, 99–114.
- McKinsey and Company. (2017). *Blockchain technology for supply chains—A must or a maybe*. [Online] <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/blockchain-technology-for-supply-chains-a-must-or-a-maybe> [Erişim Tarihi: 05.05.2021].

- Munich R. E. (2020). *Blockchain and its Implications for the Insurance Industry*. [Online] <https://www.munichre.com/us-life/en/perspectives/underwriting/blockchain-implications-insurance-industry.html> [Erişim Tarihi: 05.05.2021].
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. [Online] <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> [Erişim Tarihi: 05.05.2021].
- Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A. and Goldfeder, S. (2016). *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction*. New Jersey, Princeton University Press.
- Patel, D. and Ganne, E. (2019). *Blockchain & DLT in Trade: A Reality Check*. Londra, TFG Publishing Limited.
- Patel, D. and Ganne, E. (2020). *Blockchain & Dlt In Trade: Where Do We Stand?*, Londra, TFG Publishing Limited.
- Pedersen, A., Risius, M. and Beck, R. (2019). A Ten-Step Decision Path to Determine When to Use Blockchain Technologies. *MIS Quarterly Executive*. 18, 99-115.
- PricewaterhouseCoopers. (2016). *How blockchain technology could improve the tax system*. [Online] <https://www.pwc.co.uk/issues/futuretax/assets/documents/how-blockchain-could-improve-the-tax-system.pdf> [Erişim Tarihi: 05.05.2021].
- Takaoğlu, M. and Gunes, A. (2019). Yükseköğretimde Blokzincir Teknolojisi. 5. *Uluslararası Eğitim Uzaktan Eğitim ve Eğitim Teknolojileri Kongresi - ICDET 2019* (s. 104-116). Antalya, Çözüm Eğitim Yayıncılık.
- Takaoğlu, M., Özer, Ç. ve Parlak, E. (2019). Blokzinciri Teknolojisi ve Türkiye'deki Muhtemel Uygulanma Alanları. *Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi*, 1 (2), 260-295.
- Winn, J. (2020). *Reports of a Blockchain Revolution in Trade Finance Are Greatly Exaggerated*. [Online] <https://ssrn.com/abstract=3526521> [Erişim Tarihi: 05.05.2021].