



Makalenin Türü / Article Type : Araştırma Makalesi / Research Article
Geliş Tarihi / Date Received : 23.10.2024
Kabul Tarihi / Date Accepted : 25.11.2024
Yayın Tarihi / Date Published : 31.12.2024
Yayın Sezonu / Pub Date Season : Güz / Autumn

Blok Zincir Teknolojisi ve Dış Ticaret Ödeme Yöntemlerinin Dönüşümü

Vasfi AKDENİZ *

Anahtar Kelimeler:

Blok zinciri, Teknoloji,
Uluslararası Ticaret,
Tedarik Zinciri,
Ödeme Yöntemleri

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, blok zinciri teknolojisinin ticaretin dönüşümü üzerindeki etkilerini tedarik zinciri yönetimi, dış ticaret ve dış ticaret ödeme yöntemleri bağlamında incelemektir. Yöntem olarak, öncelikle blok zinciri teknolojisi ile dış ticaret arasındaki etkileşimi inceleyen literatür taraması yapılmıştır ve ardından daha önce tecrübe edinilmiş çeşitli dış ticaret ödeme yöntemlerinin vaka analizi yapılmıştır. Çalışma, öncelikle blok zinciri teknolojisinin tedarik zinciri yönetimine entegrasyonunun şeffaflık, işlem hızı ve güvenilirlik açısından önemli faydalar sağladığını, ancak bu faydaların tam olarak elde edilebilmesi için paydaşlar arası iş birliği ve hukuki düzenlemelerin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. İkinci olarak, blok zincirin dış ticaretin dijitalleşmesine katkısı ele alınmış, özellikle gümrük işlemlerinde kağıtsız süreçlere ve operasyonel risklerin azaltılmasına dikkat çekilmiştir. Son olarak, blok zincirin dış ticaret ödeme yöntemi olarak kullanıldığı uygulamalara değinilmiş ve blok zinciri tabanlı akreditiflerin teknolojik katkıları ortaya konmuştur.

Blockchain Technology and the Transformation of Foreign Trade Payment Methods

Keywords:

Blockchain,
Technology,
International Trade,
Supply Chain,
Payment Methods

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the impact of blockchain technology on trade transformation in the context of supply chain management, foreign trade and international trade payment methods. As a methodology, first, a literature review on the interaction between blockchain technology and foreign trade is conducted, followed by a case study of various foreign trade payment methods that have been previously experienced. The study first emphasizes that the integration of blockchain technology into supply chain management provides significant benefits in terms of transparency, transaction speed and reliability, but that inter-stakeholder cooperation and legal regulations need to be improved in order to fully realize these benefits. Secondly, the contribution of blockchain to the digitalization of foreign trade is discussed, with particular attention drawn to paperless processes in customs procedures and the reduction of operational risks. Finally, applications where blockchain is used as a foreign trade payment method are discussed and the technological contributions of blockchain-based letters of credit are revealed.

* Doktora Öğrencisi, İstanbul Üniversitesi, vasfi.akdeniz@ogr.iu.edu.tr, 0009-0000-7824-0192.

1. GİRİŞ

Küresel ticaret hacminin artması modern uluslararası ekonomik dinamiklerini şekillendiren kritik unsurlardan biridir. Artan küresel ticaret hacmi nedeniyle ülkeler arası ekonomik bağımlılık ve entegrasyon gözlemlenir, sınır ötesi iş birlikleri ve kültürel değişimler kaçınılmaz hale gelir (Burri, 2011). Bu, ekonomik büyümeyi kolaylaştırır, istihdam olanaklarını harekete geçirir ve kaynakların adil dağılımına katkıda bulunur (Grieco, 1990). Bu bakımdan dış ticaret ödeme yöntemleri çok önemi bir yere sahiptir. Çünkü bu yöntemler ticaret ortakları arasında mal ve hizmetlerin düzgün ve verimli bir şekilde değişimini kolaylaştırır (Chauffour & Malouche, 2011). Banka havaleleri ve akreditifler gibi geleneksel yöntemler uzun süredir hâkim rol oynamış olsa da dijitalleşme sayesinde kripto paralar ve elektronik ödeme platformları gibi yenilikçi ödeme sistemlerinin ortaya çıkışı, uluslararası işlemlerde hız, maliyet etkinliği ve güvenlik gibi avantajlar sunmaktadır. Ödeme yöntemlerindeki bu gelişmelerin benimsenmesi, işletmelerin küresel pazarda etkinliğini artırmanın yanı sıra işletmelerin canlılığını ve rekabet gücünü artırır (Gunasekaran et al., 2002). Ayrıca, bu mekanizmalar ekonomik istikrar ve ülkeler arası politik ilişkiler için önemli sonuçlar doğurur, barışçıl diplomasiyi güçlendirir ve karşılıklı çıkarları teşvik eder. Ülkelerin bu dönüşümlere uyum sağlaması ve sunulan fırsatları değerlendirmesi kritik önem taşır, çünkü etkili ödeme yöntemlerini benimsemek, giderek artan bir şekilde birbirine bağlı ve rekabetçi küresel arenada önemli faydalar sağlayabilir.

Günümüzde en çok kullanılan dış ticaret ödeme yöntemleri banka transferleri ve akreditifler gibi geleneksel yöntemlerdir, az da olsa dijital ödeme yöntemleri kullanılmaya başlanmıştır. McKinsey'in Küresel Bankacılık Piyasaları raporuna göre, küresel ticaret finansı pazarı 2020 yılında yaklaşık 5.2 trilyon dolarlık bir değeri kapsayarak küresel GSYİH'nın yaklaşık %6'sına denk gelmiştir. Banka transferleri küresel ticaret işlemlerinin yaklaşık %54'ünü oluştururken, akreditifler ise yaklaşık %12'lik bir paya sahiptir (McKinsey, 2021). E-cüzdanlar ve mobil ödemeler gibi dijital ödeme yöntemleri ise küresel ticaret ödemelerinin neredeyse %18'ini oluşturmuştur. Her iki ödeme yönteminin bazı dezavantajları vardır; geleneksel ödeme yöntemleri birden çok aracı bankanın kullanılması nedeniyle yüksek maliyetli ve işlem sürelerinin uzun sürmesi açısından dezavantajlıdır. Dijital ödeme platformları ise güvenilir internet altyapısı ihtiyacı ve veri gizliliği ile siber güvenlik açısından riskler barındırmaktadır (Bhatia et al., 2023). Ayrıca, döviz kurlarının dalgalı olması, düzenleyici ve denetleyici kurumların aldığı tedbirler ve dış ticaret finansmanına ulaşmanın zorluğu, dış ticaret ödemelerini daha da karmaşık hale getirmektedir. Bu zorlukların üstesinden gelmek için yenilikçi çözümleri teşvik etmek gerekir. Dünya ekonomilerindeki giderek artan küreselleşme eğiliminin sağlıklı ve güvenli bir şekilde ilerleyebilmesi için ödeme yöntemlerinin dijitalleşmesi üzerine uluslararası iş birliklerinin geliştirilmesi önem arz eder.

Ticaretin dijitalleşmesi ve buna bağlı olarak ödeme sistemlerinin değişimi bugünkü küresel ekonomide büyük öneme sahiptir (Attaran, 2020). İşletmeler dijital teknolojilere yönelerek ticari işleyiş süreçlerini optimize edebilir, verimliliği artırabilir ve pazar erişimini genişletebilir. Dijitalleşme, sevkiyatların anlık takibini mümkün kılar, ticaret ortakları arasındaki iletişimi kolaylaştırır ve yönetim yüklerini azaltarak hızlı ve düşük maliyetli sınır ötesi işlemlere olanak tanır (McDaniel & Norberg, 2019). Ayrıca, dijital ödeme sistemleri, uluslararası işlemleri güvenli ve pratik bir şekilde gerçekleştirmeyi sağlar. Bir başka açıdan, dijitalleşme finansal kapsayıcılığı artırır, küçük ve orta ölçekli işletmelerin alternatif finansman seçeneklerine ve yenilikçi ödeme platformlarına erişimini sağlayarak küresel ticarete katılımlarını kolaylaştırır (Añón Higón & Bonvin, 2023; Md. M. Hasan et al., 2022). Genel olarak, ticaret ve ödeme sistemlerinde dijital dönüşümü benimsemek, işletmelerin

rekabetçi kalmalarını ve müşteri taleplerine uygun çözümler geliştirmelerini sağlar. Bu da küresel ticaret ekosistemine katkıda bulunmaları için hayati öneme sahiptir.

Uluslararası ticaret alanında blok zincir tabanlı teknoloji ve ödeme sistemlerinin artan önemi büyük dikkat çekmektedir (Ganne, 2018). Merkezi olmayan ve değiştirilemez bir kayıt sistemi olan blok zincir, ticaret işlemlerinde şeffaflık, güvenlik ve izlenebilirlik sunmaktadır. Dış ticaret ödeme yöntemleri blok zinciri teknolojisiyle birlikte önemli gelişmeler yaşamıştır, çünkü gerçek zamanlı belge doğrulamasına olanak tanır, işlem sürelerini ve maliyetleri azaltır. Asya Kalkınma Bankası'nın bir raporuna göre, blok zincirin ticaret finansında benimsenmesiyle küresel ticaret finansman açığı yaklaşık 1.5 trilyon dolarlık değerinden 700 milyar dolarlık bir azalmaya yol açabilir (Kim et al., 2021). Ayrıca, blok zincir tabanlı akıllı sözleşmeler, ticari anlaşmaların otomatik ve güvenli bir şekilde yürütülmesine imkân sağlayarak, sözleşmeye uymama riskini azaltır. Tedarik zinciri yönetiminde blok zincirin ürünleri izleme ve kökenlerini doğrulama yeteneği, özellikle gıda ve ilaç endüstrilerinde önem kazanmıştır. Walmart, IBM ile iş birliği yaparak, tedarik zincirindeki mango kökenini izlemek için blok zincir teknolojisini kullanarak, ürünün yolculuğunu yedi günden sadece 2.2 saniyeye indirmiştir (Kamath, 2018). Blok zincirin ticaret ve ödeme sistemlerindeki alternatif üretme potansiyeli hükümetler ve uluslararası kuruluşlar tarafında dikkatle incelenmelidir. Bu sayede sınır ötesi işlemler daha verimli ve güvenli bir şekilde gerçekleştirilebilir.

Günümüzde pek çok blok zinciri tabanlı ticaret ödeme yöntemleri ve platformları ortaya çıkmıştır, bu yeni teknolojiler ticari konjonktürün değişmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Dikkate değer gelişmeler arasında IBM ve Maersk tarafından birlikte geliştirilen "TradeLens" platformunun ilerlemesi yer almaktadır, bu platform denizcilik ve lojistik endüstrisinde büyük bir ilgi görmüştür. TradeLens, dünya genelinde 150'den fazla katılımcı için ticaret süreçlerini ve belgeleri kolaylaştırarak tedarik zincirinin sonuna kadar izlenebilirliğini sağlamaktadır (Ganne, 2018). Ayrıca, Ripple'ın "On-Demand Liquidity" (ODL) adlı ödeme protokolü, dijital varlıkları kullanarak gerçek zamanlı ve düşük maliyetli sınır ötesi ödemeleri kolaylaştırmada fırsatlar sunmaktadır (X. Wang, 2022). Ripple'ın ODL hizmeti, para transferi hizmetlerini ve ödeme koridorlarını iyileştirmek için çeşitli finansal kuruluşlarla ortaklık kurarak erişimini genişletmiştir. Ayrıca, birçok Avrupa bankasının işbirliğiyle oluşturulan "We.Trade," blok zinciri teknolojisini kullanarak küçük ve orta ölçekli işletmelerin ticaret finansmanını ve ödemelerini geliştirmede önemli adımlar atmıştır (Petersen, 2023). Bu blok zinciri tabanlı dış ticaret ödeme yöntemleri, uluslararası ticaret işlemlerinde verimliliği, şeffaflığı ve maliyet etkinliğini artırma konusunda önemli bir ilerleme kaydetmiştir.

Bu çalışmanın amacı, blok zinciri teknolojisinin ticaretin dönüşümüne etkilerini tedarik zinciri yönetimi, dış ticaret ve dış ticaret ödeme sistemleri perspektifinden değerlendirmektir. Çalışmada, blok zinciri teknolojisi ile ticaret arasındaki ilişkiyi ele alan literatür incelemelerine dayalı bir içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırma, blok zinciri teknolojisinin tedarik zinciri yönetimine entegrasyonunun şeffaflık, işlem hızı ve güvenilirlik açısından önemli faydalar sağladığını, ancak bu faydaların tam anlamıyla gerçekleştirilebilmesi için paydaşlar arasında iş birliğinin artırılması ve hukuki altyapının güçlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Ayrıca, blok zincirin dış ticaretin dijitalleşmesine olan katkıları incelenmiş; özellikle gümrük işlemlerinin kağıtsız hale gelmesi ve operasyonel risklerin azaltılması konuları öne çıkarılmıştır. Son olarak, blok zincirin dış ticaret ödeme sistemlerinde kullanımına değinilerek, blok zinciri tabanlı akreditiflerin teknolojik katkıları ele alınmıştır.

Bu çalışma literatüre birkaç açıdan önemli katkılarda bulunmaktadır. Blok zinciri teknolojisinin ticaretin dönüşümüne etkisini inceleyen çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu

bağlamda, bu çalışma bu alandaki öncü araştırmalardan biri olma özelliği taşımaktadır. Ayrıca, blok zinciri ile ticaret arasındaki etkileşimi araştıran en güncel çalışmaları ele alarak konuyu derinlemesine incelemektedir. Son olarak, blok zinciri tabanlı dış ticaret ödeme yöntemlerini çeşitli vaka çalışmaları üzerinden değerlendirerek, bu teknolojinin ticaretteki dönüşüm üzerindeki etkilerini analiz etmektedir.

Makalenin diğer bölümleri şu şekilde ilerlemektedir: İkinci bölüm, blok zinciri teknolojisinin tedarik zinciri yönetimi, dış ticaret ve ödeme yöntemleri üzerindeki etkisini ele alan teorik bir arka plan sunmaktadır. Üçüncü bölümde, çalışmanın yöntemi açıklanmaktadır. Dördüncü bölümde ise, yapılan vaka analizlerinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Son bölüm, sonuçlar ve politika önerileri ile çalışmayı tamamlamaktadır.

2. TEORİK ARKA PLAN

Bu bölümde blok zinciri teknolojisinin ticaretin dönüşümüne sağladığı katkıların teorik arka planı üç başlık altında incelenmektedir. İlk olarak tedarik zinciri yönetimindeki gelişmelerle blok zinciri teknolojisi arasındaki ilişki ele alınmaktadır. Ardından dış ticaretin genel olarak blok zinciri teknolojisiyle ilişkisi özellikle gümrük işlemlerini kolaylaştırması sürecine değinilmektedir. Son olarak blok zincirinin dış ticaret ödeme yöntemlerinde ne gibi gelişmelere sebep olduğu örneklerle desteklenerek açıklanmaktadır.

2.1. Blok Zincir ve Tedarik Zinciri Yönetimi

Blok zinciri teknolojisinin tedarik zinciri yönetimine en önemli katkılarından biri ticarete konu olan malların izlenirliğini arttırmasıdır. Bu bağlamda blok zinciri tabanlı tedarik zincirleri alanında yapılan araştırmalar, izlenebilirlik ve şeffaflığı artırması üzerine yoğunlaşmıştır (Yoo & Won, 2018). Provenance, Walmart ve Everledger gibi endüstriyel pilot uygulamalar fiziksel hareketin ve varlık transferinin şeffaflığını artırma yeteneğini göstermiştir. Blok zincirin nesnelere interneti ve gelişmiş algılama teknolojisi gibi yeni teknolojilerle entegrasyonu, lojistik faaliyetlerin gelişmiş gerçek zamanlı izlenmesini kolaylaştırmayı amaçlamaktadır (H. Hasan et al., 2019). Tedarik zinciri faaliyetlerinin daha şeffaf olması zincirin paydaşları arasındaki anlaşmazlıkları azaltma potansiyeline sahiptir.

Tedarik zinciri paydaşlarının blok zinciri tabanlı tedarik zinciri uygulamaları geliştirme sürecine dahil olması ve aralarında yapılan iş birlikleri blok zinciri ekosisteminin genel etkinliğini artırabilir (Hald & Kinra, 2019; Kamble et al., 2020). Sistemik bir bakış açısından değerlendirildiğinde, blok zinciri, paydaşlar arasındaki iş birlikleriyle taraflar arasındaki dağınık bağlantıdan kaynaklanan tedarik zinciri zorluklarına çözüm getirebilir (Paliwal et al., 2020). Ancak, blok zinciri teknolojisinin yaygınlaşmasını engelleyen bazı zorluklar ve engeller bulunmaktadır (Galvez et al., 2018). İlk olarak, tedarik zinciri paydaşlarının isteği blok zinciri tabanlı mimarinin hala erken aşamalarda olması tercih edilmeme sebeplerinden biridir. İkinci olarak, iş süreçlerinin yeniden tasarımı ve geçişi ile ilgili faaliyetlerin eksiksiz bir şekilde planlanmadığıyla ilgili şüpheler vardır. Blok zinciri tabanlı bir iş ortamının başarılı bir şekilde kurulması, çeşitli tarafların eski veri tabanları arasında koordinasyon gerektirir (Liu et al., 2019). Şirketler, uygun blok zinciri uygulama türlerini seçmelidir, bu kapsamda uzmanlar referans olarak birkaç kriter belirlemiştir. Örneğin, özel bir blok zinciri daha yüksek bir merkezleşme ve güvenlik düzeyine sahip olduğu için kurum içi kullanımlara daha uygundur. Halka açık blok zincirleri izin olmaksızın genel katılıma açıktır, bir konsorsiyum blok zinciri ise orta düzeyde merkezleşme sağlamaktadır.

Tedarik zinciri yönetiminde bir blok zinciri türünün tedarik zinciri iş süreçleri ile entegrasyonu kritik bir öneme sahiptir. Blok zinciri, bilgi paylaşımında, mal transferinde ve güven sağlamada belirleyici bir rol oynama teknik kapasitesine sahiptir (Imeri & Khadraoui,

2018; Paliwal et al., 2020). Tedarik zinciri ortaklarının blok zinciri teknolojisi aracılığıyla iş hedeflerine ulaşma şekli, iş süreçlerinin kullanılan blok zinciri türüyle entegrasyonuna dayanmaktadır. Değer yaratma perspektifinden bakıldığında, blok zinciri, yıkıcı yenilik ve aracısızlaşma ile tasarlanan yeni bir iş modeli ortaya koymaktadır (Rahmanzadeh et al., 2020). Bu da daha iyi şeffaflık ve güvenlik sağlayarak, birbirine güvenmeyen taraflar arasında iş birliğini sağlar. Blok zinciri tabanlı ticari uygulamaların, yeniden tasarlanmış süreçlerle işlem maliyetlerinde ciddi bir iyileştirme sağlayabileceği de kanıtlanmıştır (Schmidt & Wagner, 2019).

Fiziksel özelliklerin ve fikri hakların dijitalleştirilmesi, blok zinciri uygulamasındaki gelişmelerinin bir sonraki aşamasını oluşturmaktadır (Y. Wang et al., 2019). Dijitalleştirme, blok zincirinin veri bütünlüğünü koruma yeteneğini kullanarak, dağınk defter sistemi üzerinden değer transferine olanak tanımaktadır, kötü niyetli müdahale ve siber saldırılara karşı dayanıklıdır (Xu, Rahman, et al., 2019). Blok zinciri ağları, dijitalleştirilmiş varlıkların iletimini kolaylaştırabilir ve belge doğruluğuyla işlem anlaşmazlıklarını azaltabilir (Srai & Lorentz, 2019). Akıllı sözleşmeler, dijitalleştirilmiş protokoller olarak işlev görerek, tedarik zinciri olaylarını ve belge akışlarını takip etme potansiyeline sahiptir, bu da iş operasyonlarını düzenler. Sonuç olarak, tedarik zincirinin dijitalleştirilmesinin, ortak hedeflere ulaşmada paydaş katılımını teşvik etmesi beklenmektedir.

Blok zinciri teknolojisi tabanlı bir platformda, akıllı sözleşmeler tedarik zinciri faaliyetlerindeki süreçlerin yürütülmesinde kilit bir role sahiptir. Örneğin, akıllı sözleşmelerin iletişimi tasarlanırken, etkinlik odaklı mekanizmalar geniş bir şekilde benimsenmiştir (Li et al., 2017). Programlanabilir kodlar, tedarik zinciri faaliyetleri sırasında durum değişikliklerine tepki olarak tetikleyicileri etkinleştirmek için kullanılır. Örneğin, akıllı sözleşmeler, belirli ön ayar koşullarının karşılandığı durumlarda, malın varışı, ödeme alınması veya nakliye belgelerinin onaylanması gibi, tedarik zinciri paydaşlarına ilgili bildirimleri etkinleştirir. Ethereum, Hyperledger, R3 Corda, Ripple ve Wave gibi finansal kuruluşlar tarafından yaygın olarak benimsenen önde gelen platformlar arasında gerçekleştirilen deneme uygulamaları mevcuttur. Bunların bir kısmı tedarik zinciri akışlarının performansını optimize etmeye yöneliktir. Blok zinciri tabanlı sistemlerin mimari tasarımlarını çeşitli mantıklar belirler ve tedarik zinciri faaliyetlerinde çeşitli blok zinciri uygulamalarının etkili bir şekilde uygulanabilmesi için katılımcı aktörler arasında iş birliği şarttır (Xu, Lu, et al., 2019).

İncelenen bulgular, blok zinciri sistemlerinin planlama ve tasarımının senaryo odaklı olduğunu göstermektedir (S. Wang et al., 2019). Uluslararası ticarete tedarik zincirlerini örnek alarak, blok zinciri türü ve platformu için seçim kriterleri belirlenir. Bilgiyi genel kamuya açıklamaya yönelik senaryolar için, izinsiz erişimle halka açık bir blok zinciri tercih edilir. Örneğin, Ethereum, tedarik zinciri müşterilerinin fiziksel varlıkların kökenini, gerçekliğini ve lojistik durumunu takip etmeleri için halka açık blok zinciri kullanmaktadır (Longo et al., 2019). Tam tersine, iç süreçler, hizmetler ve işlemleri içeren yerel ticaret, izinli bir özel zincirin benimsenmesini gerektirebilir. Hyperledger, bu bağlamda, ticaretle ilgili hassas bilgilerin paylaşımı ve değişimi için bir kurumsal özel ağ üzerinde kullanılabilir. Uluslararası ticaret ortamında, kamu ve özel zincirler arasına yerleştirilmiş bir konsorsiyum zinciri, işlem doğrulamasını kolaylaştırmak ve gruplanmış paydaşların yönetim yapısını kullanmak için ara rolünü kullanabilir. Konsorsiyum zincirinde dominant aktörler belirli rolleri oynar ve yarı merkezi yapı, tercih edilen erişim kontrolü ve yetki yönetimi açısından iş operasyonlarını kolaylaştırabilir (Qiao et al., 2018). Finansal uygulamalara odaklanan R3 Corda, ticaret finansını destekleyebilir ve anlaşmaları ve sözleşmeleri yönetme yeteneğine sahiptir, Ripple ise ticaret tarafları arasındaki para ve ödeme işlemlerini kolaylaştırmaya odaklanmaktadır. Wave'in pilot uygulaması, elektronik belge gönderiminde blok zincirinin

potansiyel kullanımlarını sergileyerek işlem maliyetlerinde ve belge iletiminde büyük bir azalmaya neden olur. Söz konusu blok zinciri platformları, çeşitli tedarik zinciri kullanım durumlarına uygun olup, araştırmacılar özelliklerinin tedarik zinciri hedeflerine nasıl katkıda bulunduğunu anlamak için endüstrideki örnek uygulamaları karşılaştırabilirler.

Ortak bir çerçevenin oluşturulması, katılım seviyesini yönlendirebilir ve tedarik zinciri oyuncularının başlıca endişesi olan çerçevenin her varlığa nasıl değer dağıttığı ve işletmenin blok zinciri ekosistemi içinde hangi değeri elde ettiği konusunu ele alabilir. Paydaşlar arasındaki etkileşimler ve blok zinciri ağlarının sürdürülebilirliği, gelecekteki blok zinciri gelişimi için esastır (Saber et al., 2019). Örneğin, bir konsorsiyum blok zinciri çerçevesi, yönetimi önceden belirlenmiş önde gelen bir grup kuruluşa yönlendirebilir. Bu kuruluşlar, değer dağıtıcıları olarak hareket eder ve izin kontrolü, kredi değerlendirmesi ve düzenleme operasyonlarını yönlendirebilirler. Katılımcılar arasında tedarikçiler, distribütörler, kamu sektörleri ve finansal hizmet sağlayıcıları bulunabilir. Bu şekilde etkin bir çerçeve ve verimli bir değer dağıtım ekosistemine sahip olunabilir.

2.2. Blok Zincir ve Dış Ticaret

Blok zincir tabanlı uygulamalar uluslararası ticarete maliyetleri önemli ölçüde azaltabilir. Blok zincirin ekonomik etkilerini inceleyen Catalini ve Gans (2016) çalışmalarında, teknolojinin etkilediği iki temel maliyeti belirler bunlar: doğrulama maliyetleri ve ağ maliyetleridir. Blok zincirin şeffaf ve değiştirilemez özellikleri, akıllı sözleşmeler kullanarak otomasyon potansiyeli ile birleştiğinde doğrulama maliyetlerini neredeyse sıfıra indirme potansiyeline sahiptir. Blok zincire eklenen bilgiler, akıllı sözleşmede tanımlanan koşullara dayalı olarak otomatik olarak taranabilir; bilgiler kolayca izlenebilir ve denetlenebilir, teknolojinin değiştirilemez yapısı bireylerin kimliklerinin ve şirketlerin mali kayıtlarının doğrulanmasını kolaylaştırır. Blok zinciri teknolojisinin ağ maliyetleri üzerindeki etkisi konusunda, OpenBazaar veya Hijro gibi Uçtan uca pazar yerlerinin ortaya çıkışı bu eğilimi göstermektedir. Bu platformlar, geleneksel araçları ortadan kaldırmak ve maliyetleri etkili bir şekilde düşürmek için blok zincirin faydalarından yararlanır.

Gümrük süreci, başarılı uluslararası ticaret işlemlerinin vazgeçilmez bir unsuru olup, malzemenin ulusal sınırlar arasında sevk edilmesiyle ilgili tüm kuralları ve düzenlemeleri kapsar. Bu süreç, ithalat veya ihracat için hazırlanması gereken malların geçmesi gereken çeşitli ayrı adımları içerir. Bunlar arasında ithalat ve ihracat lisanslarını almak, gümrük beyanı ve yük beyanı belgelerini doldurmak yer alır. Bu işlemler genellikle farklı kuruluşlar tarafından onaylanıp doğrulanmalıdır. Ayrıca, ticaret güvenliği prosedürleri uygulanmalı ve doğrulanmalıdır (Gürcan, 2022).

Gümrük sürecinin karmaşıklığı, şirketler için zorluklar doğurur; çünkü hem sanayileşmiş hem de gelişmekte olan ülkelerdeki prosedürler, genellikle yüksek uyumluluk gereksinimleri, maliyetli gecikmeler, sınır yolsuzluğu ve güvenlik ihlalleri nedeniyle verimlilik eksikliği ile tanınır. Bu zorlukları ele almak için gümrük prosedürlerinin basitleştirilmesi ve modernleştirilmesi, dünya ticaret sisteminin geliştirilmesi için önemli bir alan haline gelmiştir. Neredeyse tüm modern serbest ticaret anlaşmaları hem ikili hem de bölgesel, bir ticaret kolaylaştırma bölümünü içerir. Ayrıca, Dünya Ticaret Örgütü, ulusal sınırlardaki bürokratik engelleri ortadan kaldırmaya yönelik mal hareketini kolaylaştırmaya adanmış kapsamlı bir Ticaret Kolaylaştırma Anlaşması oluşturmuştur (Sturmanis et al., 2020).

Uluslararası nakliye sektörü, dünya ticaretinin %90'ından sorumlu olup hala büyük ölçüde kâğıt belgelere bağlıdır.¹ Kâğıt işlemlerini yürütmek için aracılara işe almak hem maddi hem de zaman maliyeti gerektirir. Çoğunlukla fiziksel belgeler aracılığıyla yapılan bilgi iletimini gerektiren gümrük kuralları, süreç sırasında kritik belgelerin sıkça kaybolmasına neden olur, bu da ek maliyetli gecikmelere yol açar. Nakliye konteynerleri genellikle imza almak, finansman sağlamak veya yüklemek gibi temel görevler için uzun süre bekleyebilir. Bu gecikmeler, işletmeler için somut maliyetlere neden olup kaynakların daha verimli bir şekilde başka bir yerde kullanılmasını engeller.

Blok zinciri ve akıllı kontratlar aracılığıyla gerçekleştirilen işlemlerin hukuki statüsü, birçok ülkede belirsizliğini korumakta ve bu belirsizlik, blok zinciri teknolojisine dayalı ticaret finans enstrümanlarını da içermektedir. Bu sorunu ele almak için, bu tür işlemlerin ve süreçlerin hukuki durumu hakkında netlik sağlamaya yönelik belirli uluslararası çabalar başlatılmıştır. 13 Temmuz 2017 tarihinde UNCITRAL (Birleşmiş Milletler Uluslararası Ticaret Hukuku Komisyonu), beklenen Model Elektronik Devir Edilebilir Belgeler Kanunu'nu kabul etti (UNCITRAL, 2017). Bu Model Kanun, elektronik devredilebilir belgelerin kullanımına izin vermekte ve bir elektronik belgenin bir devir belgesi olarak kabul edilmesi için sağlanması gereken koşulları belirlemektedir. Bu devir belgeleri, belgede belirtilen taahhüdün yerine getirilmesini talep etme hakkını sahibine verir; bu belgeler arasında konşimento, poliçe, emre muharrer senet ve depo makbuzu gibi belgeler yer almaktadır. Model Kanun'un temel tarafsızlık ilkesi, dağıtılmış defterler dahil olmak üzere çeşitli yöntemlerin ve teknolojilerin benimsenmesine olanak tanımaktadır.

2.3. Blok Zincir ve Dış Ticaret Ödeme Yöntemi

Birçok uluslararası finans kuruluşu ticaret finansmanı alanında blok zinciri teknolojisinin öneminin farkına varmıştır. 2017 yılında Barclays, ilk blok zinciri tabanlı ticaret finansı işlemine imza attı. İlgili taraflar, genellikle 10 gün süren bir işlemi dört saat içinde gerçekleştirmeyi başardı. Bu işlem, İrlanda kooperatifi Ornua'dan Seychelles Ticaret Şirketi'ne 100.000 dolar değerinde tarım ürünlerinin ihracatıyla tamamlanmış oldu (WEFORUM, 2017).

Temmuz 2018'de, Avrupa bankalarından oluşan bir konsorsiyum, en az dokuz büyük finans kuruluşunun katılımıyla ticaret finansına yönelik bir blok zinciri olan We.Trade platformunu başlattı. Bu platform Avrupa içindeki küçük ve orta ölçekli işletmeler arasındaki ticareti kolaylaştırmayı hedeflemektedir (CNBC, 2017). Eylül 2018'e gelindiğinde, Hong Kong Para Otoritesi, kendi ticaret finansı blok zinciri platformunu başlatma planlarını açıkladı. HSBC ve Standard Chartered gibi büyük kuruluşların da dahil olduğu 21 bankanın katılımı ile eTradeCommerce'ü kurmuş oldu (Fintech News Hong Kong, 2018).

Bogucharskov, Pokamestov, Adamova ve Tropina (2018), blok zinciri teknolojisinin ticaret finansı sürecine entegrasyonunu savunmaktadır. Blok zinciri benimsemenin, ticaret finansında yer alan taraflar arasındaki etkileşim dinamiklerini, akıllı sözleşmeler aracılığıyla oluşturulan belgeleri devrim niteliğinde değiştirebileceğini iddia etmektedirler. Ağ içindeki akıllı sözleşmeler, muhasebe belgelerini, faturaları ve daha fazlasını alabilir. Bu çalışma her mal teslimatında kullanılacak bir formül üretim sürecini tanımlamakta; burada akıllı sözleşmeler teslimatın formülünü, belgedeki belirtilen miktarı ve ilgili tarihleri kaydetmektedir. Formülde başarılı eşleşme, belirtilen miktarın tedarikçiye ödenmesini sağlamaktadır. Ayrıca, çalışma, yeni üyelerin ağa bir düğüm oluşturarak katılmalarını sağlamak için bir mekanizma önermektedir. Ağ bütünlüğünü sağlamak için, madencilik

¹IBM and Maersk, "The Paper Trail of a Shipping Container," infographic, 2017, <https://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=XI912347USEN>.

faaliyetlerinin yalnızca ticaret ödeme yöntemleri ile ilişkilendirilmesini sağlamaktadır. Çalışmanın bulguları ticaret finansı süreci sırasında ortaya çıkabilecek sorunları ele almak için platformda bir tahkim sistemini entegre etmenin faydalı olduğunu göstermektedir. Belge işlemlerini kolaylaştırmak ve şeffaflığı artırmak için önemli bir avantaj olmasına rağmen, dikkat çeken bir dezavantaj, çeşitli finansal ihtiyaçlar için bankalara olan bağımlılıktır. Bu bağımlılık, tüm sürece bir dereceye kadar merkezileşme getirir ve bankalarla ilgili düzenleyici veya işletme sorunları doğrudan sistemi etkileyebilmektedir.

Halilbegovic, Arapovic, Celebic ve Atovic (2019), blok zinciri uygulamasının ticaret finansında kullanmanın etkilerini incelemiştir. Çalışma, farklı şirketlerin karşılaştığı çeşitli zorluklara derinlemesine inerek blok zincirini dönüştürücü bir çözüm olarak vurgulamaktadır. Banka kredisi ve KOBİ finansmanı açısından potansiyel faydaları tartışırken, blok zincirinin piyasa katılımcıları arasında güven oluşturmada ve işlemlerde maliyetleri ve riskleri azaltmada oynadığı rolü vurgulamaktadır. Araştırma, blok zincirinin paylaşılan bilgi, güvensizlik veya doğrulama ihtiyacının bulunduğu ortamlar için özellikle uygun olduğunu göstermektedir. Makalenin ticaret finansındaki göz ardı edilen kuruluşları, dağıtım şirketleri ve çağrı merkezleri gibi, blok zincirini iş verimliliğini artırmak için gelişmiş bir teknoloji olarak kullanmasının olumlu etkilerini öne çıkarmaktadır.

Hellwig & Huchzermeier (2019) ticaret finansı üzerinde blok zincir teknolojisinin etkisi üzerine kapsamlı bir endüstri çalışması gerçekleştirmiştir. Araştırmaları, blok zinciri teknolojisine aşina olan ticaret finansı ekosistemi içindeki 147 endüstri uzmanıyla yapılandırılmış mülakat görüşmeleri içermektedir. Bu uzmanlardan, %44'ü blok zinciri teknolojisi ile aktif iş birliği yaptıklarını belirtirken, %80'i elde edilen faydaları teyit etmiştir. Yaklaşık %40'ı blok zinciri teknolojisinin endüstrilerini zaten etkilemeye başladığını belirtmiştir. Çalışma aynı zamanda blok zinciri teknolojisinin uygulanmasındaki zorlukları ele alarak; %41'i endüstride yetenek eksikliğini önemli bir engel olarak göstermiştir. Operasyonlar açısından katılımcıların %61'i özel mülkiyet olmayan ürünleri tercih ettiklerini ifade etmiştir. Önemli bir çoğunluk olan %82'si, blok zinciri teknolojisinin yaygın olarak benimsenmesi için eski teknolojinin modernizasyonunun kaçınılmaz olduğunu altını çizmiştir. Ticaret finansı süreçleriyle ilgili olarak, katılımcıların %41'i süreç zamanını azaltma konusunda faydalı bulmuştur, %26'sı şeffaflığı artıracığını belirtmiştir, en az %16.2'si ise blok zinciri teknolojisinin genel riskleri azaltacağını ifade etmiştir.

Jain ve Sedamkar (2020), dış ticaret ödeme yöntemlerinde güvenlik ve güveni artırmayı amaçlayan blok zinciri tabanlı bir sistem sunmaktadır. Sistem altı ana katılımcı içerir: ihracatçı, ithalatçı, ihracatçının bankası, ithalatçının bankası, nakliyecisi ve düzenleyici. Süreç, alıcı ve satıcı arasında bir sözleşmenin oluşturulması ile başlar, ardından ithalatçı, bankasından ödemenin zamanında yapılacağına dair bir Kredi Mektubu (LC) çıkarmasını ister. Bu, ithalatçının ödeme yükümlülüğünü yerine getirmesini veya bankanın sorumluluğu üstlenmesini sağlar. Akıllı sözleşmeler kullanılarak ihracat lisansları, fatura adresleri ve para talepleri de dahil olmak üzere tüm ana süreçler sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilebilir. Altı katılımcıdan her biri, blok zinciri ağıyla etkileşimde bulunur ve veri alımı ile defter depolama için ara katman işlevlerini çağırarak için bir ön yüz sağlar. Sistem, dört ana kuruluşa sahiptir: İhracatçı, İthalatçı, Düzenleyici ve Taşıyıcı. Her kuruluşun kendi yerel üyelik hizmet sağlayıcıları ve çıkış noktaları vardır. Çıkış noktaları, blok zincirine bağlanarak yerel bir defteri sürdürür. Sipariş veren kuruluş, işlem sırasını düzenler ve sipariş hizmetleri için sorumluluk üstlenir. Önerilen sistem, varlıkların görevlerini basitleştirmek için arayüzlerle farklı parçalara bölmek ve kâğıt işini azaltmak ile güven ve şeffaflığı artırmak için akıllı sözleşmeleri kullanır. Tüm işlemlerinde bankalara bağımlılığı nedeniyle dikkate değer bir dezavantaja sahiptir. Bu merkezileşme, blok zincirinin verim potansiyelini azaltır.

Padia, Shah, Desai ve Kubde (2020) ticaret finansmanı için blok zincir teknolojisini içeren bir model geliştirmiştir. Önerilen sistemde, ithalatçılar ve ihracatçılar arasında anlaşmaları kurmak için akıllı sözleşmeler kullanılmaktadır. Bir sertifika otoritesini üçüncü taraf olarak tanıtarak, model, mal doğrulaması için dijital imzaları kullanılmaktadır. Doğrulama sonrasında ihracatçı ticareti onaylar, ithalatçı ise ihracatçının bankasından bir akreditif talep ederken, düzenleyici otorite ihracat lisansı talebi almaktadır. Daha sonra ihracatçı ticareti düzenleyici otorite ve taşıyıcıya sağlar ve ihracat lisansı doğrulandıktan sonra para değişimi, ihracatçı ile ithalatçının bankası arasında gerçekleşir. Ödeme tamamlandığında kalan fonlar transfer edilir.

Chang, Luo ve Chen (2020), ticaret finansında blok zinciri inovasyonunun uygulanabilirliğini değerlendirerek özellikle çağdaş blok zinciri tabanlı akreditif (L/C) girişimlerine odaklanmaktadır. Çalışma, lojistik takip açısından blok zinciri uygulamalarını ve bunların ticaret finans prosedürleriyle entegrasyonuna odaklanır. Birden çok blok zinciri tabanlı akreditif projesinin vaka incelemeleri, uluslararası ticaret ve finans kurumlarının bu gelişen alanlara verdikleri taahhüdü gösteren ön kanıtlar olarak sunulmuştur. Çalışma, bu uygulamaların dış ticaret ödeme yöntemlerinde yenilikçi işletme paradigmaları, bilgi iletimi ve onaylama ile ilgili zorlukları hafifletme aracılığıyla finans uygulamalarını yeniden şekillendirmeye potansiyel olarak sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Toorajipour, Oghazi, Sohrabpour, Patel, ve Mostaghel (2022), uluslararası ticaret bağlamında üçüncü taraf bağımlı işlemlerin sınırlamalarıyla başa çıkmak için yenilikçi bir yaklaşım sunmaktadır. Ayrıca, çalışma, Business Process Model and Notation (BPMN) 2.0 standartlarına ve yönergelerine dayalı olarak mekanizmanın işlevselliğini daha derin bir perspektifle sağlamak için bir işlem senaryosunda iş süreci modelleme sunmaktadır. Blok zincir rollerini ve özelliklerini analiz ederek, araştırma, Blok Zinciri Teknolojisi Temelli Akreditif (BTLC) olarak adlandırılan bir mekanizmayı önermektedir. Tablo I'de görüleceği üzere bu önerilen mekanizma, blok zincirinin ve akıllı kontratların avantajlarını içeren bir akreditif sürecini geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Tablo I: Geleneksel akreditifin standart süreci, blok zincirinin katkısı ve TLC'ye dair genel bakış

Geleneksel Akreditif Süreci	Blok Zincir Teknolojisinin Katkısı	Blok Zincir Temelli Akreditif
Alıcı ve satıcı bir işlem konusunda anlaşır.	Neredeyse gerçek zamanlı bildirimler	Alıcı, blok zinciri ağundan bir işlem talebi gönderir.
Alıcı bir Akreditif (LC) başvurusu yapar.	Belgelerin, sözleşmelerin ve şartların akışının görselleştirilmesi	Satıcı talebi analiz eder ve kabul eder.
Akreditifi düzenleyen banka (alıcının bankası) Akreditifi çıkarır.	Belgelerin ve şartların gerçek zamanlı doğrulanması	Tüm şartlar ve koşullar, blok zinciri ağının değiştirilemez ortamında benzersiz bir akıllı sözleşmede belirlenir.
Bildirim bankası (satıcının bankası), Akreditif hakkında satıcıyı bilgilendirir.	Katılımcılara işlem kayıtlarına erişim imkânı sağlama	Alıcı ödemeyi akıllı sözleşmeye aktarır ve akıllı sözleşme ödemeyi bloke eder.
Satıcı, belgeleri (bildirim bankası ve alıcıya) ve malı alıcıya gönderir.	Sözleşmelerin oluşturulması ve yürütülmesinin merkezi olmayışı	Satıcı, teslim edilebilir (mal) ögeyi alıcıya transfer eder.
Düzenleyen banka, bildirim bankasına ödemenin transferini düzenler.	Belgelerin, şartların ve koşulların değiştirilemez ve müdahale edilemez kaydı	Her iki taraf da karşılıklı onayla tüm şartları ve koşulları yerine getirir.
Bildirim bankası ödemeyi satıcıya transfer eder.	Dijital mülkiyetin kanıtlanması sağlama	Akıllı sözleşme ödemeyi serbest bırakır ve satıcıya gönderir.
Bildirim bankası ilgili belgeleri düzenleyen bankaya gönderir.	Yönetim süreçlerini sadeleştirme	Akıllı sözleşme, her iki tarafın onayıyla işlemi kapatır.
Alıcı ödemeyi yapar ve düzenleyen banka, ülkelerin düzenlemeleri ve taşıma türüne göre nihai düzenlemeleri yapar.	İşlemlerin ve mülkiyet transferinin işbirlikçi doğrulanması	

Kaynak: Toorajipour, Oghazi, Sohrabpour, Patel, & Mostaghel (2022)

3. YÖNTEM

Araştırma sorularına yanıt bulmak için nitel araştırma metodolojisini benimsenmiştir ve özellikle vaka çalışmalarının derinlemesine analizini gerçekleştirmiştir. Vaka çalışması bilgi sistemleri araştırmaları alanında nitel araştırmanın baskın formu olarak öne çıkmaktadır. Geniş bir şekilde kabul gören bu yaklaşım, diğer yöntemlerin yetişemeyeceği benzersiz içgörüler sunmaktadır (Rowley, 2002). Laboratuvar deneylerinin aksine, vaka çalışması, gerçek dünya olaylarına dair ampirik çalışmaları inceleyerek olayları doğal ortamlarında değerlendirir (Recker, 2013; Rose et al., 2014). Temel avantajı, fenomenlerin doğal ortamlarında incelenmesi ve teorilerin uygulamadan türetilebilmesidir (Recker, 2013). Araştırma bulgularımızın anlamlılığını sağlamak için çoklu vaka çalışması tasarımı tercih edilmiştir. Bu tercih, vaka sayısının artmasıyla daha güçlü sonuçlara katkı sağladığı ve teori geliştirmek için sağlam bir temel oluşturduğu anlayışıyla uyumludur (Yin, 2018).

Vaka çalışması araştırmasında vaka seçiminin dikkatli yapılması çalışmanın akademik niteliğini ciddi olarak etkilemektedir (Eisenhardt & Graebner, 2007). Ancak, vaka seçiminin aynı zamanda pragmatik ve mantıksal hareket etmenin önemini de kabul etmek önemlidir (Seawright & Gerring, 2008). Barclays PLC'nin 2016'da dünyanın ilk blok zinciri tabanlı akreditif kullanmasının ardından finans piyasasındaki küresel oyuncular blok zincirin vaatlerini hayata geçirmek için sayısız projelere ve sektörel konsorsiyumlarına katıldılar. We.trade, Marco Polo Network, Contour, Komgo, Batavia ve CordaKYC gibi banka işbirlikleri sektör genelinde platformlar oluşturmayı amaçlarken, finansal teknoloji şirketleri akreditif ve konşimento gibi çeşitli alanlarda blok zinciri teknolojisini benimsediler ve dolandırıcılık tespiti, sınır ötesi ödemeler, varlık dağıtımı ve müşteri tanıma hizmetleri gibi amaçlar için kullandılar.

Rowley (2002) çoklu vaka çalışmaları için tipik olarak 6-10 vakayı önermektedir. Seçilen vakalar hakkındaki ayrıntılı bilgiler Tablo II'de sunulmuştur. En uzun süreyi kullanarak, 2016'dan 2023'e kadar olan dönemi kapsayan altı vaka çalışması seçtik. Bu vakalar, beş farklı blok zinciri tabanlı ticaret finansı girişimi ve altı farklı ülkede beş farklı dağıtılmış defter teknolojisi platformunu içeren çeşitli coğrafi konumları ve teknolojileri temsil etmektedir.

Tablo II: Seçilen Vakalar, Dış Ticaret Ödeme Yöntemi Şirketi ve Altyapı Teknolojisi

Vaka	Yıl	Ülke	Uygulama Şirketi	Alyapı Teknolojisi	Uygulama Aşaması
Vaka A	2016	Danimarka	IBM	Hyperledge Fabric	Konsept Kanıtı
Vaka B	2019	Vietnam	Contour (Voltron)	Corda	Pilot 1
Vaka C	2023	Hindistan	Contour (Voltron)	Corda	İleri
Vaka D	2018	Hong Kong	eTradeConnect	Hyperledge Fabric	Pilot 1
Vaka E	2020	Türkiye	Marco Polo	Corda	Pilot 2
Vaka F	2019	İşçivre	Komgo	Quorum	Erken

4.

5. BULGULAR

4.1. Vaka A: IBM ve Maersk

Danimarka'nın konteyner taşımacılığı devi olan Maersk, gemilerindeki kargo envanterlerini dijitalleştirmek için Kopenhag Üniversitesi tarafından geliştirilen bir blok zinciri çözümünü denemiştir. Eylül 2016'da Maersk, IBM ile iş birliği yaparak, Mombasa limanından Hollanda'nın Rotterdam şehrine çiçek içeren bir konteynerin izlenmesini sağlayan bir Konsept Kanıt (PoC) gerçekleştirmiştir. Tüm konteyner nakliyat belgeleri tamamen dijitalleştirilerek konteynerler izlenebilir bir hale getirilmiştir. Eylül'deki Konsept Kanıt (PoC) çalışmasında nakliye maliyeti 2,000 dolar olurken belgelerin maliyeti yaklaşık 300 dolar olarak hesaplanmıştır, bu da navlun değerinin yüzde 15'ine tekabül etmektedir (Forbes, 2017). Bu dijitalleştirilmiş süreç, sahtekarlığı ve hataları azaltmayı, ürünlerin transit ve nakliye süreçlerinde harcanan zamanı azaltmayı, envanter yönetimini geliştirmeyi ve nihayetinde atık ve maliyetleri azaltmayı amaçlamaktadır.

IBM, 2014 yılında Maersk'in Doğu Afrika'dan Avrupa'ya basit bir soğutmalı ürün gönderiminin neredeyse 30 kişiyi ve 200'den fazla farklı etkileşimi içerdiğini ortaya koymuştur. Ticari belgeler, işleme ve idari işlere ilişkin maliyetlerin, gerçek fiziksel taşıma maliyetlerinin beşte birine kadar olduğu tahmin edilmektedir. Tek bir gemi binlerce gönderiyi taşıyabilir ve kâğıt işleri ile ilgili belgeler gecikmelere, kayıplara veya yanlış yerleştirmelere maruz kalabilir, bunun sonucunda daha fazla komplikasyon ortaya çıkabilir.

Blok zinciri tabanlı yaklaşım, her bir katılımcıya izin seviyelerine dayalı olarak uçtan uca görünürlük sağlayan, değiştirilemez, güvenli, zengin ve şeffaf bir paylaşılan ağ sunmaktadır. Bir tedarik zinciri ekosisteminde her bir katılımcı, bir konteynerin transit sürecinde nerede olduğunu anlamak için malların ilerlemesini izleyebilir ve gümrük belgelerinin durumunu veya diğer verileri görebilmektedir. Gümrük otoriteleri, risk analizi ve hedefleme için daha iyi bilgi sağlamaktan yararlanır ve bu durum potansiyel olarak sınır muayene izin süreçlerinde artan güvenlik, güvenlik ve daha büyük verimliliğe yol açabilir. Orijinal tedarik zinciri olayları ve belgelerinin gerçek zamanlı değiş tokuşu, konteynerin tedarik zinciri boyunca ilerlemesinin detaylı görünürlüğünü artırır ve ağdaki diğerlerinden onay almadan hiçbir taraf kaydı değiştiremez, silmez veya ekleyemez (MAERSK, 2022).

4.2. Vaka B: HSBC, Vietcombank, Kirby South East Asia ve Ton Dong A

HSBC Vietnam, Vietcombank ile iş birliği içinde, Vietnam'ın ilk canlı pilot blok zinciri işlemini 2009 yılında başarıyla gerçekleştirmiştir. Ticaret finansının uçtan uca dijitalleştirilmesini sağlayan Contour platformunu kullanarak, genellikle üç ila beş iş günü süren bir işlem dikkat çekici bir şekilde 27 dakikada tamamlanmıştır. İşlem, Kirby South East Asia Limited Şirketinin alıcı ve Ton Dong A Kurumunun satıcı olarak yer aldığı, önceden boyanmış alaşım galvaniz çelik satın alma işlemini içermektedir (HSBC, 2019).

Fiziksel belge taşıma gerektiren geleneksel kâğıt tabanlı süreçlerin aksine, tüm dört taraf belge sunumunu Contour üzerinde tamamlanmıştır. Bu verimli ve güvenli alternatif, belge sunum süresini geleneksel on iş gününden yarı yarıya azaltmıştır. Bu işlemin avantajları arasında hızlı, basit ve sorunsuz bir süreç, tarafların tek bir platform üzerinde sadeleştirilmiş bir iş akışında işlem yapması bulunmaktadır. Ayrıca belgelerin manuel depolama işleminin ortadan kaldırılmış olması kayıtlar için dijital depo gereksinimini ortadan kaldırmıştır. Gerçek zamanlı veri paylaşımı ve durum güncellemeleri, işlem başlangıcından ödemeye kadar geçen süreyi azaltarak işletme sermayesi verimliliklerini ilgili taraflar için artırıcı rol oynamaktadır. Bilgi şeffaflığı, işlem durumunu izleme ve sonraki adımları planlama imkânı

sağlayan canlı işlem takibi taraflara süreçleri hızlandırmada fayda sağlamaktadır (HSBC, 2020).

4.3. Vaka C: Citi ve Cummins

Citi India, müşterisi Cummins India Limited Şirketine Contour platformu üzerinden ilk blok zinciri destekli akreditif işlemini 2023 yılında başarıyla gerçekleştirmiştir. Bu işlem, Cummins ve Citi India şirketlerinin dijitalleşme çabalarının göstergesi olmuştur (Citibank, 2023). Contour'un merkezi olmayan küresel ticaret finans ağı, akreditif işleme süresini %90'a kadar düşürebileceğini göstermiştir. Geleneksel akreditif belge sunumu genellikle 5-10 gün sürerken, Cummins bu süreci sadece üç saatte tamamlamıştır. Ayrıca, bu işlem, Hindistan'da Contour üzerinde gerçekleştirilen ilk yerel uçtan uca blok zinciri destekli akreditif işlemi olarak kayıtlara geçmiştir.

Citi India, ticaret süreçlerini basitleştirmek, işlem süresini azaltmak ve müşterilere dijital platformlar aracılığıyla ticaret finansmanı ve işletme sermayesi çözümlerine erişim sağlamak konularının, küresel olarak ve Hindistan'da ticaret için öncelikli olduğunun altını çizmiştir. Contour gibi platformlar, ticaret işlemine dahil olan çeşitli ortakları bir araya getirerek, kağıt israfına gerek olmadan işleme katkıda bulunmakta ve ticaretin dijitalleşmesinde kritik bir rol oynamaktadır.

4.4. Vaka D: HSBC, Pricerite Home ve Pro Logic International

31 Ekim 2018'de HSBC, eTradeConnect blok zinciri platformunda ilk canlı pilot ticaret finansı işlemlerini tamamlamıştır. Canlı pilot işlemlerde başvuru onay süreleri önemli ölçüde hızlanarak 1,5 gün olan süre, 4 saate kadar düşürülmüştür. Böylece ticaret finansı işlemlerinde artan verimlilik ve şeffaflık sağlanmıştır. eTradeConnect platformu, yedi banka tarafından ortaklaşa finanse edilen ve Hong Kong Para Otoritesi tarafından desteklenen bir yapıya sahiptir. Bu işlemlerin başarısında önemli bir rol oynamıştır. Ticari belgelerin dijitalleştirilmesi ve blok zincirinin özelliklerinden yararlanarak ticaret finansı süreçlerini otomatikleştirilmesi sağlanmıştır.

İlk pilot işlemlerden biri, mobilya ve ev eşyalarında uzmanlaşmış bir perakendeci olan Pricerite Home Limited Şirketinin tedarikçisi Pro Logic International Limited şirketinden malzeme teminiyle gerçekleşmiştir. İşlem, bir satın alma siparişi, fatura ve teslimat kanıtını içermektedir; hepsi eTradeConnect platformunda oluşturulmuştur. Pricerite, platforma yüklenen belgelere dayanarak HSBC'ye ticaret finansı talebinde bulunmuştur. Ayrıca, HSBC, aynı şekilde ilk pilot ticaret finansı işlem sürecini, giysi askıları ve ambalaj ürünleri konusunda küresel bir üretici olan Mainetti Limited Şirketi için, işlemin karşı ucunda yer alan Standard Chartered Bank ile birlikte gerçekleştirmiştir (HSBC, 2018).

4.5. Vaka E: Commerzbank, İş Bankası, Şişecam ve Kuraray Europe GmbH

Commerzbank iş birliğiyle İşbank, bir dış ticaret finansı işleminde blok zinciri teknolojisini uygulayan Türkiye'deki ilk banka olmuştur. 27 Mayıs 2020 tarihinde gerçekleştirilen bu işlem, İşbank, Şişecam, Kuraray Europe GmbH ve Commerzbank AG arasında gerçekleşmiştir. Bu sayede Almanya'dan Türkiye'ye lamine cam ara katmanlarının ticaretine aracılık edilmiştir (İş Bankası, 2020).

İşbank ve Commerzbank, dağıtılmış defter teknolojisi kullanarak uluslararası bir dış ticaret finansı işleminde iş birliği yapmıştır. Ödeme güvenliği, Corda blok zinciri teknolojisi

kullanılarak Marco Polo ticaret finansı ağı üzerinde ilgili veri transferlerinin dijital olarak işlenmesi ile sağlandı. Dağınık defter teknolojisine dayalı ticaret verilerinin otomatik eşleştirilmesi, yalnızca risk azaltma aracı olarak hizmet etmekle kalmayıp aynı zamanda finansman çözümleri sunmaktadır.

Bu blok zinciri teknolojisini içeren pilot işlemle İşbank, dış ticarete daha güvenilir ve akıcı bir dönemi Türkiye’de başlatmıştır. Banka ayrıca amacının müşterilere küresel teknolojik gelişmelere aktif olarak katılım sağlayarak ve blok zincir teknolojisini kullanarak dış ticaret ürünleri geliştirerek yenilikçi deneyimler sunmak olduğunu belirtmektedir (İş Bankası, 2020). Marco Polo 2019’da çeşitli ödeme taahhüdü pilot işlemlerinin başarılı bir şekilde işlenmesinin ardından, İşbank ile iş birliği içinde platformun gelişmiş ön-canlı sürümünü başarıyla gerçekleştirdiğini ilan etmiştir.

4.6. Vaka F: ING, Mercuria Energy Trading

16 Ağustos 2019 tarihinde ING, güvenli emtia işlemlerini kolaylaştırmak amacıyla tasarlanmış olan Komgo üzerinde ilk emtia işlemini başarıyla gerçekleştirmiştir. İşlem, Cenevre’deki Commodity Trade Finance şubesinde gerçekleştirilen bir petrol ticaret anlaşmasından ibarettir. Bu işlem Mercuria Energy Trading S.A. adına düzenlenen bir akreditif metnini içermektedir. Komgo, emtia ticaret ekosistemine dönüşümsel bir etki sunarak işletmeler, taşıyıcılar, bankalar ve diğer katılımcılar için güvenli işlemleri etkili bir şekilde mümkün kılmaktadır. Bu sektör genelinde operasyonel basitleştirmeye ve belgelerin standartlaştırılmasına yol açmıştır (ING BANK, 2019).

Komgo'nun yolculuğu, 2017 ve 2018 yıllarında ING'nin Easy Trading Connect platformunda enerji ve yumuşak emtia ticareti odaklı olarak gerçekleştirilen iki denemeye başlamıştır. Şu anda Komgo, kurumsal ve finansal oyuncuların çeşitli karışımını içeren 15 pay sahibi bir girişime dönüşmüştür.

5. SONUÇ

Sonuç olarak, bu çalışma blok zinciri teknolojisinin ticaret üzerindeki dönüştürücü etkisini, tedarik zinciri yönetimi, uluslararası ticaret ve dış ticarete ödeme yöntemlerine odaklanarak vurgulamaktadır. Blok zincirin tedarik zincirlerine entegrasyonu, şeffaflık, işlem hızı ve güvenilirlikte önemli iyileşmeler sağlamaktadır. Ancak bu faydaların tam anlamıyla gerçekleştirilmesi, paydaşlar arasında daha fazla iş birliği ve destekleyici bir yasal çerçevenin geliştirilmesini gerektirmektedir.

Ayrıca, dış ticaretin dijitalleşmesi, özellikle gümrük işlemlerinin hızlandırılması ve operasyonel risklerin azaltılması açısından, blok zincirin geleneksel ticaret uygulamalarını devrim niteliğinde değiştirme potansiyelini ortaya koymaktadır. Çalışma, blok zinciri destekli akreditifler gibi blok zinciri tabanlı ticaret ödeme yöntemlerini de inceleyerek, bu yöntemlerin işlem verimliliğini ve güvenliğini artırma yeteneklerini vurgulamaktadır.

Bu çalışmanın bulguları, blok zincirin önemli avantajlar sunduğunu, ancak ticarete yaygın olarak benimsenmesinin düzenleyici, operasyonel ve teknolojik zorlukların aşılmasını gerektirdiğini öne sürmektedir. Politika önerileri arasında sektör oyuncuları arasında daha fazla iş birliğinin teşvik edilmesi, sağlam yasal altyapıların oluşturulması ve blok zinciri uygulamaları için uluslararası standartların geliştirilmesi yer almaktadır. Bu çabalar, blok zincirin küresel ticaret dinamiklerini yeniden şekillendirme potansiyelinin tam anlamıyla kullanılabilmesi için hayati öneme sahiptir.

KAYNAKÇA

- Añón Higón, D., & Bonvin, D. (2023). Digitalization and trade participation of SMEs. *Small Business Economics*. <https://doi.org/10.1007/s11187-023-00799-7>
- Attaran, M. (2020). Digital technology enablers and their implications for supply chain management. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 21(3), 158–172. <https://doi.org/10.1080/16258312.2020.1751568>
- Bhatia, M. S., Chaudhuri, A., Kayikci, Y., & Treiblmaier, H. (2023). Implementation of blockchain-enabled supply chain finance solutions in the agricultural commodity supply chain: a transaction cost economics perspective. *Production Planning and Control*, 0(0), 1–15. <https://doi.org/10.1080/09537287.2023.2180685>
- Bogucharskov, A. V., Pokamestov, I. E., Adamova, K. R., & Tropina, Z. N. (2018). Adoption of blockchain technology in trade finance process. *Journal of Reviews on Global Economics*, 7(Special Issue), 510–515. <https://doi.org/10.6000/1929-7092.2018.07.47>
- Burri, M. (2011). Reconciling Trade and Culture: A Global Law Perspective. *The Journal of Arts Management, Law, and Society*, 41(2), 138–158. <https://doi.org/10.1080/10632921.2011.573447>
- Catalini, C., & Gans, J. S. (2016). Some Simple Economics of the Blockchain. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2874598>
- Chang, S. E., Luo, H. L., & Chen, Y. (2020). Blockchain-enabled trade finance innovation: A potential paradigm shift on using letter of credit. *Sustainability (Switzerland)*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/su12010188>
- Chauffour, J.-P., & Malouche, M. (Eds.). (2011). *Trade Finance during the Great Trade Collapse*. The World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-8748-1>
- Citibank. (2023). *Citi India completes first Blockchain Enabled Letter of Credit Transaction on Contour*. <https://www.citigroup.com/global/news/press-release/2023/citi-india-completes-first-blockchain-enabled-letter-of-credit-transaction-on-contour>
- CNBC. (2017). *BM has a new blockchain for banks to speed up cross-border payments*. <https://www.cnbc.com/2017/10/16/ibm-has-a-new-blockchain-for-banks-to-speed-up-cross-border-payments.html>
- Eisenhardt, K. M., & Graebner, M. E. (2007). Theory Building From Cases: Opportunities And Challenges. *Academy of Management Journal*, 50(1), 25–32. <https://doi.org/10.5465/amj.2007.24160888>
- Fintech News Hong Kong. (2018). *Hong Kong Monetary Authority Unveils Blockchain Trade Finance Platform*. Fintech News Hong Kong. <https://fintechnews.hk/5926/blockchain/hong-kong-monetary-authority-unveils-blockchain-trade-finance-platform/>
- Forbes. (2017). *IBM And Maersk Apply Blockchain To Container Shipping*. <https://www.forbes.com/sites/tomgroenfeldt/2017/03/05/ibm-and-maersk-apply-blockchain-to-container-shipping/?sh=577dfc2e3f05>
- Galvez, J. F., Mejuto, J. C., & Simal-Gandara, J. (2018). Future challenges on the use of blockchain for food traceability analysis. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 107, 222–232. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2018.08.011>

- Ganne, E. (2018). Can Blockchain Revolutionize International Trade? In *Can Blockchain Revolutionize International Trade?* WTO Publications. <https://doi.org/10.30875/7c7e7202-en>
- Grieco, J. M. (1990). *Cooperation among Nations: Europe, America, and Non-Tariff Barriers to Trade*. Cornell University. Cornell University Press.
- Gunasekaran, A., Marri, H. B., McGaughey, R. E., & Nebhwani, M. D. (2002). E-commerce and its impact on operations management. *International Journal of Production Economics*, 75(1-2), 185-197. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(01\)00191-8](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(01)00191-8)
- Gürçan, B. (2022). Application of Blockchain Technology to the International Trade and Customs Regulation. *Central and Eastern European EDem and EGov Days*, 341, 409-417. <https://doi.org/10.24989/ocg.v341.30>
- Hald, K. S., & Kinra, A. (2019). How the blockchain enables and constrains supply chain performance. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 49(4), 376-397. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-02-2019-0063>
- Halilbegovic, S., Arapovic, A., Celebic, N., & Atovic, T. (2019). Exploratory Analysis of Blockchain Application in Trade Finance. *European Journal of Economic Studies*, 8(2). <https://doi.org/10.13187/es.2019.2.110>
- Hasan, H., AlHadhrami, E., AlDhaheri, A., Salah, K., & Jayaraman, R. (2019). Smart contract-based approach for efficient shipment management. *Computers & Industrial Engineering*, 136, 149-159. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.07.022>
- Hasan, Md. M., Yajuan, L., & Khan, S. (2022). Promoting China's Inclusive Finance Through Digital Financial Services. *Global Business Review*, 23(4), 984-1006. <https://doi.org/10.1177/0972150919895348>
- Hellwig, D., & Huchzermeier, A. (2019). An Industry Study of Blockchain Technology's Impact on Trade Finance. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3453767>
- HSBC. (2018). *HSBC Completes First Batch of Live Pilot Trade Finance Transactions on eTradeConnect Blockchain Platform*. <https://www.about.hsbc.com.hk/-/media/hong-kong/en/news-and-media/181031-hsbc-completes-first-batch-of-transactions-on-etradecconnect-eng.pdf>
- HSBC. (2019). *First live pilot Blockchain domestic Letter-of-credit transaction*. <https://www.business.hsbc.com.vn/en-gb/campaigns/innovation-digital-transformation/client-case>
- HSBC. (2020). *HSBC Vietnam and Vietcombank jointly implement the first live blockchain domestic Letter-of-Credit transaction in Vietnam*. <https://www.about.hsbc.com.vn/-/media/vietnam/en/news-and-media/201229-hsbc-vietnam-and-vietcombank-jointly-implement-the-first-domestic-blockchain-lc-en.pdf>
- Imeri, A., & Khadraoui, D. (2018). The Security and Traceability of Shared Information in the Process of Transportation of Dangerous Goods. *2018 9th IFIP International Conference on New Technologies, Mobility and Security (NTMS)*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/NTMS.2018.8328751>
- ING BANK. (2019). *ING executes first commodity trade transaction on Komgo*. <https://www.ingwb.com/en/insights/distributed-ledger-technology/ing-executes-first-commodity-trade-transaction-on-komgo>

- İş Bankası. (2020). *First Turkish-German trade finance transaction on Marco Polo blockchain network with İşbank and Commerzbank*. <https://www.isbank.com.tr/en/about-us/first-turkish-german-trade-finance-transaction-on-marco-polo-blockchain-network-with-isbank-and-commerzbank>
- Jain, N., & Sedamkar, R. R. (2020). A Blockchain Technology Approach for the Security and Trust in Trade Finance. *Proceedings of the 2020 14th International Conference on Innovations in Information Technology, IIT 2020*, 192–197. <https://doi.org/10.1109/IIT50501.2020.9299060>
- Kamath, R. (2018). Food Traceability on Blockchain: Walmart’s Pork and Mango Pilots with IBM. *The Journal of the British Blockchain Association*, 1(1), 1–12. [https://doi.org/10.31585/jbba-1-1-\(10\)2018](https://doi.org/10.31585/jbba-1-1-(10)2018)
- Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Gawankar, S. A. (2020). Achieving sustainable performance in a data-driven agriculture supply chain: A review for research and applications. *International Journal of Production Economics*, 219, 179–194. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.05.022>
- Kim, K., Beck, S., Tayag, M. C., & Latoja, Ma. C. (2021). 2019 Trade Finance Gaps, Growth, and Jobs Survey. In *Adb Briefs* (Vol. 4, Issue 113). <https://doi.org/10.22617/BRF190389-2>
- Li, Z., Wu, H., King, B., Ben Miled, Z., Wassick, J., & Tazelaar, J. (2017). On the Integration of Event-Based and Transaction-Based Architectures for Supply Chains. *2017 IEEE 37th International Conference on Distributed Computing Systems Workshops (ICDCSW)*, 376–382. <https://doi.org/10.1109/ICDCSW.2017.51>
- Liu, Li, & Qi. (2019). Research on Risk Avoidance and Coordination of Supply Chain Subject Based on Blockchain Technology. *Sustainability*, 11(7), 2182. <https://doi.org/10.3390/su11072182>
- Longo, F., Nicoletti, L., Padovano, A., D’Atri, G., & Forte, M. (2019). Blockchain-enabled supply chain: An experimental study. *Computers & Industrial Engineering*, 136, 57–69. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.07.026>
- MAERSK. (2022). *A.P. Moller - Maersk and IBM to discontinue TradeLens, a blockchain-enabled global trade platform*. <https://www.maersk.com/news/articles/2022/11/29/maersk-and-ibm-to-discontinue-tradelens>
- McDaniel, C. A., & Norberg, H. C. (2019). Can Blockchain Technology Facilitate International Trade? *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3377708>
- McKinsey. (2021). *Reconceiving the global trade finance ecosystem* (Issue November).
- Padia, K., Shah, V., Desai, D., & Kubde, P. (2020). Trade Finance Using Blockchain. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3565328>
- Paliwal, V., Chandra, S., & Sharma, S. (2020). Blockchain Technology for Sustainable Supply Chain Management: A Systematic Literature Review and a Classification Framework. *Sustainability*, 12(18), 7638. <https://doi.org/10.3390/su12187638>
- Petersen, D. (2023). Transforming Trade Finance via Blockchain. In *Blockchain in Supply Chain Digital Transformation* (pp. 74–93). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003256755-4>
- Qiao, R., Zhu, S., Wang, Q., & Qin, J. (2018). Optimization of dynamic data traceability mechanism in Internet of Things based on consortium blockchain. *International Journal*

- of *Distributed Sensor Networks*, 14(12), 155014771881907.
<https://doi.org/10.1177/1550147718819072>
- Rahmanzadeh, S., Pishvae, M. S., & Rasouli, M. R. (2020). Integrated innovative product design and supply chain tactical planning within a blockchain platform. *International Journal of Production Research*, 58(7), 2242–2262.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1651947>
- Recker, J. (2013). *Scientific Research in Information Systems*. Springer Berlin Heidelberg.
<https://doi.org/10.1007/978-3-642-30048-6>
- Rose, S., Spinks, N., & Canhoto, A. (2014). *Management Research*. Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315819198>
- Rowley, J. (2002). Using case studies in research. *Management Research News*, 25(1), 16–27.
<https://doi.org/10.1108/01409170210782990>
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117–2135. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261>
- Schmidt, C. G., & Wagner, S. M. (2019). Blockchain and supply chain relations: A transaction cost theory perspective. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 25(4), 100552.
<https://doi.org/10.1016/j.pursup.2019.100552>
- Seawright, J., & Gerring, J. (2008). Case Selection Techniques in Case Study Research. *Political Research Quarterly*, 61(2), 294–308. <https://doi.org/10.1177/1065912907313077>
- Srai, J. S., & Lorentz, H. (2019). Developing design principles for the digitalisation of purchasing and supply management. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 25(1), 78–98. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2018.07.001>
- Sturmanis, A., Hudenko, J., & Juruss, M. (2020). *The Application of Blockchain Technologies for Rail Transit Customs Procedures* (pp. 260–267). https://doi.org/10.1007/978-3-030-44610-9_26
- Toorajipour, R., Oghazi, P., Sohrabpour, V., Patel, P. C., & Mostaghel, R. (2022). Block by block: A blockchain-based peer-to-peer business transaction for international trade. *Technological Forecasting and Social Change*, 180(April), 121714.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121714>
- UNCITRAL. (2017). *UNCITRAL Model Law on Electronic Transferable Records*. https://uncitral.un.org/en/texts/ecommerce/modellaw/electronic_transferable_records
- Wang, S., Li, D., Zhang, Y., & Chen, J. (2019). Smart Contract-Based Product Traceability System in the Supply Chain Scenario. *IEEE Access*, 7, 115122–115133.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2935873>
- Wang, X. (2022). Research on Payment Settlement Mode in Cross-Border Business Trade Based on Blockchain Technology. *SAIEE Africa Research Journal*, 113(3), 129–132.
<https://doi.org/10.23919/SAIEE.2022.9853022>
- Wang, Y., Han, J. H., & Beynon-Davies, P. (2019). Understanding blockchain technology for future supply chains: a systematic literature review and research agenda. *Supply Chain Management*, 24(1), 62–84. <https://doi.org/10.1108/SCM-03-2018-0148>
- WEFORUM. (2017). *How blockchain can restore trust in trade*. <https://www.weforum.org/agenda/2017/02/blockchain-trade-trust-transparency/>
-

- Xu, X., Lu, Q., Liu, Y., Zhu, L., Yao, H., & Vasilakos, A. V. (2019). Designing blockchain-based applications a case study for imported product traceability. *Future Generation Computer Systems*, 92, 399–406. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.10.010>
- Xu, X., Rahman, F., Shakya, B., Vassilev, A., Forte, D., & Tehranipoor, M. (2019). Electronics Supply Chain Integrity Enabled by Blockchain. *ACM Transactions on Design Automation of Electronic Systems*, 24(3), 1–25. <https://doi.org/10.1145/3315571>
- Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications (Sixth)*. SAGE Publications, Inc.
- Yoo, M., & Won, Y. (2018). A Study on the Transparent Price Tracing System in Supply Chain Management Based on Blockchain. *Sustainability*, 10(11), 4037. <https://doi.org/10.3390/su10114037>