



OPERASYONLAR



YAZARLAR

Vishal Gaur
SC Johnson College
of Business'ta
Profesör

**Abhinav
Gaiha**
Google'da Ürün
Müdürü

Şeffaf Bir Tedarik Zinciri Oluşturmak

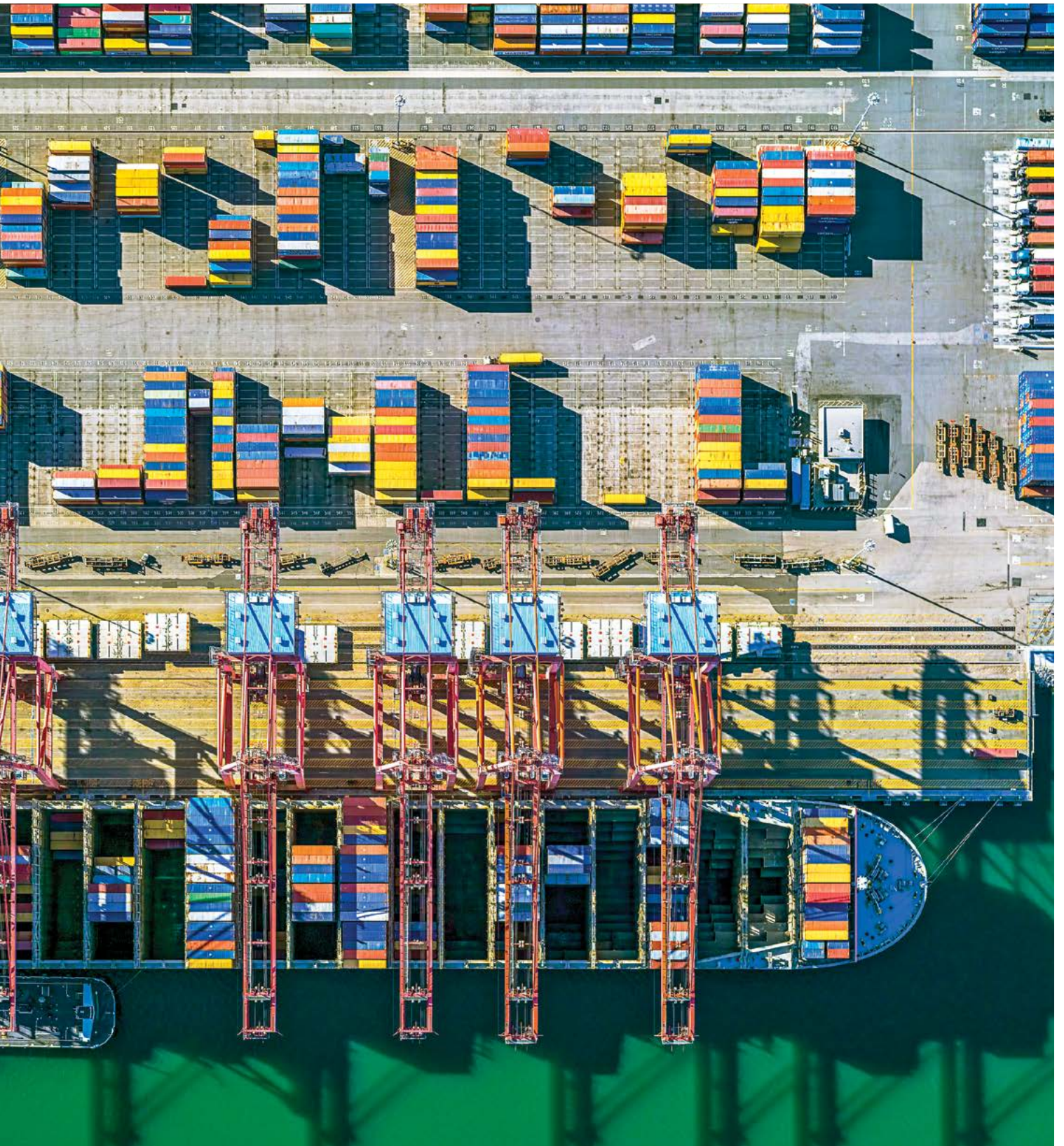
Blockchain

güveni,
verimliliği ve
hızı artırabilir.



FOTOĞRAFÇI JEFFREY MILSTEIN





ÖZETLE

SORUN

Tedarik zinciri faaliyetlerinde bilgi, envanter ve para akışlarının kaydedilmesine yönelik mevcut yaklaşımlar ciddi ölçüde yetersiz kalıyor. Söz konusu faaliyetlere dahil olan alıcılar, tedarikçiler ve bankalar için sorun teşkil eden kör noktalar mevcut.

OLASI ÇÖZÜM

Bu gibi durumlarda blockchain teknolojisi yardımcı olabilir. Yedi büyük şirket tarafından yapılan öncül keşifler, blockchain ile kayıt tutmanın ürün teslimatını daha hızlı ve daha düşük maliyetli hale getirebileceğini, izlenebilirliği artırabileceğini, ortaklar arasındaki koordinasyonu geliştirebileceğini ve finansman sürecini kolaylaştırabileceğini ortaya koyuyor.

NEYE İHTİYACINIZ OLACAK

Blockchain'in tedarik zinciri yönetiminde başarılı bir şekilde kullanılması, bozulmuş ya da sahte ürünlerin piyasaya sunulmasını önlemek için güvenilir bir grup yetkili katılımcı, yeni bir mutabakat protokolü ve koruyucu önlemler gerektiriyor.



Blockchain

bitcoin ve diğer kripto para ağlarının arkasındaki dijital kayıt tutma teknolojisi olmanın yanında aynı zamanda finans dünyasında potansiyel bir ezber bozucu. Blockchain'in son derece değer vadettiği bir diğer alansa tedarik zinciri yönetimi. Blockchain, ürünlerin daha hızlı ve daha düşük maliyetle sunulmasını sağlayarak, ürünlerin izlenebilirliğini artırarak, ortaklar arasındaki koordinasyonu geliştirerek ve finansmana erişimi kolaylaştırarak tedarik zincirlerini ciddi ölçüde geliştirme potansiyeline sahip.

Bu fırsatı daha iyi anlamak için tedarik zinciri yönetiminde lider olan ve blockchain teknolojisinin, karşılaştıkları zorlukları çözmeye nasıl yardımcı olabileceğini anlamaya



ESER HAKKINDA

Jeffrey Milstein, Amerika'ya giren ve ülkeden çıkan muazzam miktardaki tüketim ürünlerini gözlemliyor ve büyük konteyner limanlarının renklerini, desenlerini ve karmaşıklığını havadan fotoğraflıyor.



OPERASYONLAR

çalışan yedi büyük ABD şirketini inceledik. İçlerinde Corning, Emerson, Hayward, IBM, Mastercard ve anonim kalmak isteyen diğer iki şirketin bulunduğu bu şirketler çeşitli sektörlerde faaliyet gösteriyorlar: Üretim, perakende, teknoloji ve finansal hizmetler. Bunların bazıları blockchain'i keşfetmeye daha yeni başladı, birkaçı deneme aşamasında, kimileriye daha da ilerledi ve uygulamalar geliştirmek için tedarik zinciri ortaklarıyla birlikte çalışıyorlar. Bu makalede oyunun durumu hakkında öğrendiklerimizi, blockchain'in sağlayabileceği avantajları ve tedarik zincirlerinde kullanımının kripto para birimlerinde kullanımından nasıl farklı olacağını açıklıyoruz.

Bir blockchain dağıtılmış ya da merkezi olmayan bir muhasebe defteridir. Diğer bir deyişle birden fazla taraf arasındaki işlemleri doğrulanabilir ve müdahaleye kapalı bir şekilde kaydetmeye yönelik dijital bir sistemdir. Hesap defterinin kendisi de işlemleri otomatik olarak tetikleyecek şekilde programlanabilir. İtbari para birimlerinin yerine geçmek için tasarlanmış kripto para ağları için blockchain'in ana işlevi *sınırsız* sayıdaki *anonim* tarafın merkezi bir aracı olmadan birbirleriyle özel ve güvenli bir şekilde işlem yapmalarını sağlamaktır. Tedarik zincirleri içinse *sınırlı* sayıda *bilinen* tarafın ticari faaliyetlerini kötü niyetli aktörlere karşı korumasına izin verirken aynı zamanda daha iyi bir performansı desteklemektir. Tedarik zincirlerinde başarılı blockchain uygulamaları için yeni izinli blok zincirleri, bir bloktaki işlemleri temsil etmek için yeni standartlar ve sistemi yönetmek için yeni kurallar gerekecektir ki bunların tamamı farklı gelişim aşamalarında.

BLOCKCHAIN'İN AVANTAJLARI

Kurumsal kaynak planlama (ERP) sistemlerinin kullanımı sayesinde 1990'lardan bu yana tedarik zinciri bilgi paylaşımında Walmart ve Procter & Gamble gibi şirketlerin liderlik ettiği önemli ilerlemeler oldu. Bununla birlikte, görünürlük karmaşık işlemler gerektiren büyük tedarik zincirlerinde bir meydan okuma olmaya devam ediyor.

Finansal hesap defteri kayıtlarının ve ERP sistemlerinin oluşturduğu mevcut düzenin kısıtlamalarını ve blockchain dünyasının potansiyel faydalarını göstermek için farazi bir senaryo düşünelim: Bu, bir tedarikçi den ürün tedarik eden bir perakendeciye ve tedarikçinin siparişi tedarik etmesi için

gerekli işletme sermayesini sağlayan bir bankayı içeren basit bir işlem olsun. ("Basit Bir İşlemin Ayrıntılarını Yakalamak: Geleneksel Sistemler karşısında Blockchain Sistemleri" başlıklı kutuya bakın.) Böyle bir işlemde *bilgi akışları*, *envanter akışları* ve *finansal akışlar* bulunur. Belirli bir akışın ilgili üç tarafın *tamamında* finansal hesap defteri kayıtlarıyla sonuçlanmadığını belirtmeliyiz. Sonuç olarak son teknoloji ürünü ERP sistemleri, otomatik olmayan denetimler ve teftişler üç akışı güvenilir bir şekilde birbirine bağlayamaz; bu da uygulamadaki hataları ortadan kaldırmayı, karar alma süreçlerini iyileştirmeyi ve tedarik zincirinde ortaya çıkan çatışmaları çözmeyi zorlaştırır.

Envanter verilerindeki hatalar, eksik gönderiler ve mükerrer ödemeler gibi yürütme hatalarını gerçek zamanlı olarak saptamak çoğunlukla imkansızdır. Olan olduktan sonra bir sorun keşfedilse dahi mevcut hesap defteri kayıtlarında ve belgelerde kaydedilen faaliyetlerin sırasını izleyerek kaynağını belirlemek veya düzeltmek zor ve pahalıdır. ERP sistemleri her türlü akışı yakalasa da alacak hesapları, ödemeler, iade kredileri gibi hangi günlük girdilerin hangi envanter işlemine tekabül ettiğini değerlendirmek zor olabilir. Bu husus tedarik zinciri ortakları ve ürünlerinden meydana gelen geniş bir ağda her gün binlerce işlem yapan şirketler söz konusu olduğunda daha da büyük geçerlilik kazanır.

Daha da kötüsü, tedarik zinciri faaliyetleri genellikle son derece karmaşıktır; bahsettiğimiz kutunun betimlediğinden çok daha fazlasıdır. Örneğin, bir sipariş çok sayıda gönderiyi ve ilgili faturaya bölünebilir ya da birden fazla sipariş tek bir gönderide birleştirilebilir. Dolayısıyla siparişler, gönderiler ve ödemeler düzgün şekilde senkronize edilmeyebilir.

Tedarik zinciri uygulamasının iyileştirilmesine yönelik yaygın bir yaklaşım ticari işlemlerin denetimler vasıtasıyla doğrulanmasıdır. Denetim, sözleşmelerle uyumu sağlamak için gereklidir ama operasyonel eksikliklerin giderilmesine yönelik karar alma süreçlerinin iyileştirilmesine sınırlı bir yardım sağlar. Bir gıda şirketinin, ürünleri bir perakende satış mağazasında raf ömrünün sonuna geldiğinde karşı karşıya kaldığı sorunu düşünelim. Bu makalenin yazarlarından Vishal Gaur'un büyük bir paketli gıda üreticisiyle birlikte yaptığı araştırma bir mağazadaki envanterin denetiminin veya teftişinin raf ömrü dolmuş öğelerin sayısını ortaya çıkarabileceğini fakat bu durumun nedenlerini açıklamayacağını saptadı. Bu nedenleri oluşturan aksaklıklar arasında tedarik zincirinin



OPERASYONLAR

herhangi bir aşamasında üretime dönük verimsiz envanter yönetimi, ürünlerin mağazalara yetersiz tahsisi, zayıf veya düzensiz talep ve eski ürünleri rafta yenilerinin önüne koymamak olarak tanımlayabileceğimiz yetersiz raf rotasyonu sayılabilir. Tüm bu faaliyetlerin kaydının tutulması kullanım sürelerinin geçirilmemesine yardımcı olabilir.

Tedarik zinciri operasyonlarını güçlendirmenin bir başka yolu, envanteri ya RFID (Radyo Frekans ile Tanımlama) etiketleri ya da tedarik zinciri verilerini incelemede küresel olarak kabul edilen kurallardan meydana gelen GS1 standartlarına uygun elektronik ürün kodlarıyla işaretlemek ve ardından işlemlerin tam bir kaydı oluşturmak için bir şirketin ERP sistemlerini tedarikçilerinin sistemlerine entegre etmektir. Bu, yürütme hatalarını ortadan kaldıracak ve izlenebilirliği artıracaktır. Ancak çalıştığımız şirketlerin deneyimleri, ERP sistemlerini entegre etmenin pahalı olduğunu ve zaman aldığını ortaya koydu. Büyük organizasyonlar zaman içinde yapılan organizasyonel değişiklikler, birleşmeler ve satın almaların sonucunda 100'den fazla eski ERP sistemine sahip olabiliyor. Bu sistemler genellikle birbirleriyle kolayca bağlantı kuramıyorlar, hatta veri alanlarını nasıl tanımladıkları konusunda dahi birbirlerinden ayrılabilirler. Büyük bir şirket, tek bir faaliyetle (kamyon taşımacılığı) ilişkili ayrı ERP sistemlerinde 17 deftere sahip olduğunu, tedarikçileri ve distribütörlerinin kendi defterleri ve ERP sistemleri olduğunu ifade etti.

Blockchain temelli kayıt tutulduğunda envanter birimleri, siparişler, krediler ve konşimentolar gibi varlıklara bitcoin'lere benzer, dijital token görevi gören kendine mahsus tanımlayıcılar verilir. Buna ek olarak katılımcılara blok zincirine ekledikleri blokları imzalamak için kullandıkları benzersiz tanımlayıcılar veya dijital imzalar atanır. Ardından işlemin her adımı ilgili token'ın bir katılımcıdan diğerine aktarılması şeklinde blok zincirine kaydedilir.

Örneğimizdeki işlemin paylaşılan bir blockchain'e yansıtıldığında nasıl görüldüğünü inceleyelim (kutuya tekrar bakın). Öncelikle perakendeci bir sipariş oluşturuyor ve bunu tedarikçiye gönderiyor. Bu noktada, mal veya hizmet alışverişi gerçekleşmediği için finansal hesap defterine herhangi bir giriş yapılmıyor. Ancak perakendeci blockchain ile siparişin dijital token'ını kaydediyor. Ardından tedarikçi sipariş için oturum açıyor ve perakendeciye siparişin alındığını onaylıyor: Bu eylem yine blockchain'e kaydediliyor ama finansal

hesap defterine girişi yapılmıyor. Bunun ardından tedarikçi malların üretimini finanse etmek için bankadan işletme kredisi talep ediyor. Banka, paylaşılan blockchain'deki siparişi doğruluyor, krediyi onaylıyor ve aynı blockchain'e kredinin dijital token'ını kaydediyor. Süreç böyle devam ediyor.

Blockchain kullanıcıya fayda sağlıyor çünkü işlemdeki üç akış türünün tamamını bir araya getiren kronolojik bir blok dizisi içeriyor ve finansal muhasebe defteri sisteminde kaydedilmeyen ayrıntıları yakalıyor. Üstelik her blok şifreleniyor ve blok zincirine dair kendi kopyalarını tutan tüm katılımcılara dağıtılıyor. Blockchain bu özellikleri sayesinde tedarik zincirindeki üç faaliyet kategorisine dair eksiksiz, güvenilir ve müdahaleye dayanıklı bir denetim izi sağlıyor.

Blockchain böylece tartıştığımız yürütme, izlenebilirlik ve koordinasyon sorunlarını ortadan kaldırmaya bile büyük ölçüde azaltmış oluyor. Katılımcılarda blok zincirinin kendi bireysel kopyaları bulunduğu için taraflar bir işlemin durumunu inceleyebiliyor, hataları saptayabiliyor ve karşı tarafları eylemlerinden sorumlu tutabiliyor. Hiçbir katılımcı geçmiş verilerin üzerine yazamıyor çünkü bunu yapmak blok zincirinin tüm paylaşılan kopyalarında devamında gelen tüm blokları yeniden yazmak zorunda kalmak anlamına geliyor.

Örneğimizdeki banka blockchain'i tedarik zinciri finansmanını iyileştirmek için de kullanabilir. Böylece kredi verirken daha doğru kararlar alabilir çünkü blok zincirini görüntüleyerek, meşakkatli ve hata olasılığı yüksek süreçler olan fiziksel denetimler ve finansal incelemeler yapmak zorunda kalmadan tedarikçi ve perakendeci arasındaki işlemleri doğrulayabilir. Bunun dışında kredi kayıtlarının yanı sıra faturalandırma, ödemeler ve malların fiziksel hareketiyle ilgili verileri blok zincirine dahil etmek işlemleri daha düşük maliyetli, denetlenmesi kolay ve tüm katılımcılar için daha az riskli hale getirebilir. Üstelik bu işlemlerin pek çoğu, sözleşmelerdeki yükümlülüklerin ne zaman yerine getirildiğini ve ödemelerin ne zaman yapılabileceğini doğrulamak için bilgisayar kodu satırlarının blok zincirindeki verileri kullandığı *akıllı sözleşmeler*le otomatik hale dönüştürülebilir. Akıllı sözleşmeler bir işlemin durumunu değerlendirmek için programlanabilir ve bir ödemeyi çıkartmak, hesap defteri girdilerini kaydetmek ve insan müdahalesine ihtiyaç duyan istisnaları işaretlemek gibi eylemleri otomatik olarak yapabilir.

Blockchain'in, ERP sistemlerinin uyguladığı faturalandırma, ödeme ve raporlama gibi bir dizi hareket-işleme, muhasebe ve yönetim kontrol işlevinin yerini alamayacağına akıldaki tutmak önemlidir. Doğrusunu söylemek gerekirse bir blok zincirinin şifrelenmiş bağlı listesi veya zincirvari veri yapısı, hızlı depolamaya ve bilgi çekmeye, hatta verimli depolamaya uygun değildir. Aksine blockchain katılımcı pozisyonundaki şirketler arasındaki eski sistemlerle arayüz kuracaktır. Her şirket dahili ERP sisteminden işlem blokları meydana getirecek ve bunları blok zincirine ekleyecektir.

Basit Bir İşlemin Ayrıntılarını Yakalamak: Geleneksel Sistemler Karşısında Blockchain Sistemleri

Hali hazırda kullanılan mali hesap defterleri ve kurumsal kaynak planlama sistemleri, basit bir tedarik zinciri işlemine dahil olan üç tarafın ilgili tüm bilgi, envanter ve para akışlarını görmesine güvenli bir şekilde izin vermemektedir. Bir blockchain sistemi buralardaki kör noktaları ortadan kaldırır.

ANAHTAR

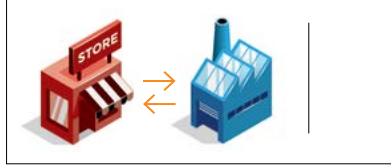


GELENEKSEL KAYIT TUTMA

MALİ HESAP
DEFTERLERİ

KÖR
KISIM

1. Perakendeci siparişi tedarikçi ile birlikte verir. Tedarikçi siparişin alındığını onaylar.



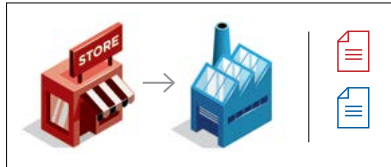
2. Tedarikçi bankadan kredi talep eder. Banka tedarikçiye finansman sağlar.



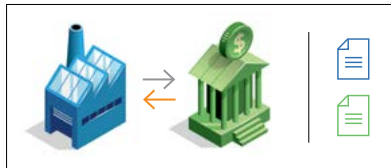
3. Tedarikçi fatura keser ve mali perakendeciye götürülmek üzere nakleder.



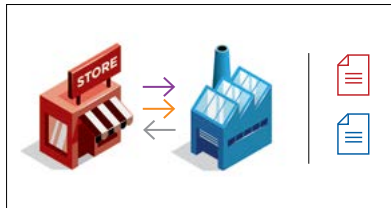
4. Perakendeci mal için tedarikçiye ödeme yapar.



5. Tedarikçi bankaya geri ödeme yapar. Banka kredi kaydını kapatır.

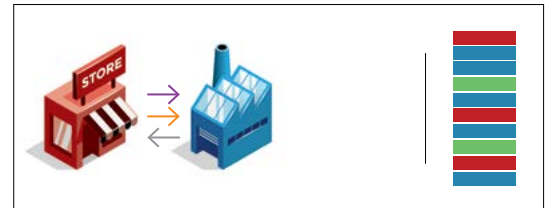


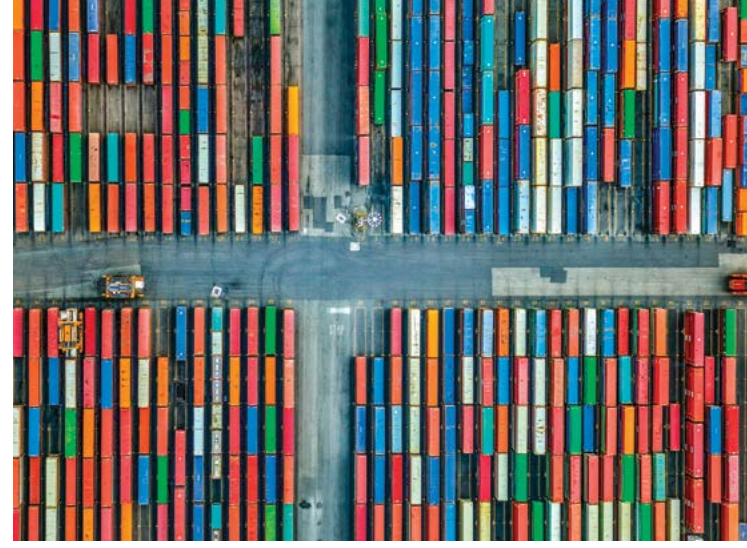
6. Perakendeci satılmamış veya hasar görmüş ürünleri tedarikçiye geri gönderir ve bunun için fatura keser. Tedarikçi faturayı öder.



BLOCKCHAIN

EKLENEN
BLOKLAR





Bu, firmalar arasında çeşitli işlem akışlarını entegre etmeyi kolaylaştıracaktır.

UYGULAMALAR

Şimdi incelediğimiz şirketlerin mevcut teknolojilerin ve yöntemlerin karşılayamadığı ihtiyaçları ele almak için blockchain'i nasıl kullandıklarına derinlemesine bakalım.

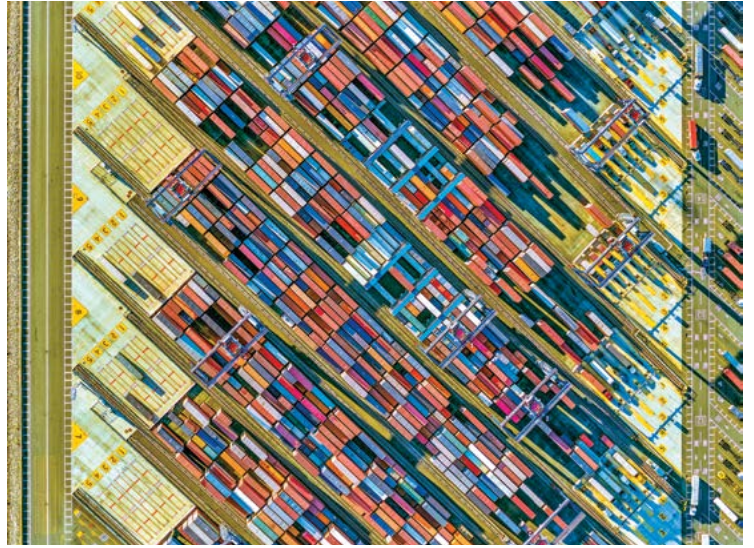
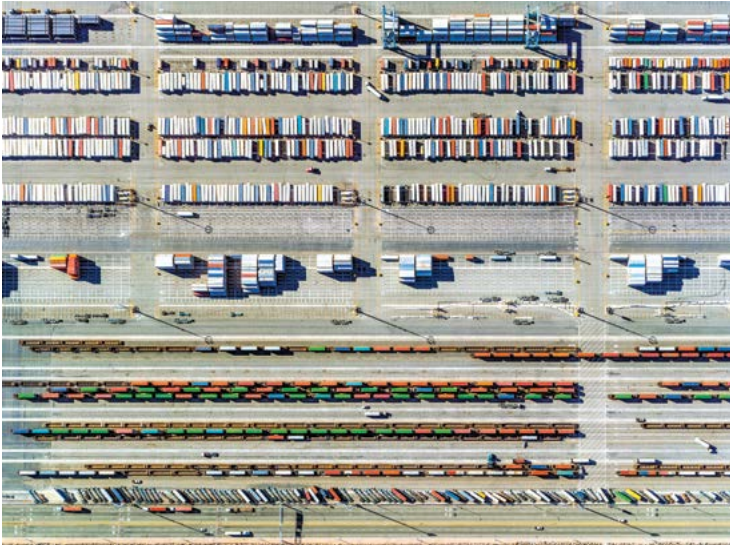
İzlenebilirliği artırmak. 2013 tarihli ABD İlaç Tedarik Zinciri Güvenlik Yasası ilaç şirketlerinin tüketicileri sahte, çalıntı veya zararlı ürünlerden korumak için reçeteli ilaçları tanımlamasını ve izlemesini zorunlu tutuyor. Araştırmamızda yer alan büyük bir ilaç şirketi bu zorunluluktan yola çıkarak blockchain'i bu amaçla kullanmak için tedarik zinciri ortaklarıyla işbirliği yapıyor. İlaç envanteri, GS1 standartlarına uygun elektronik ürün kodlarıyla etiketleniyor. Her bir envanter birimi bir firmadan diğerine geçtikçe etiketi taranıyor ve blok zincirine kaydediliyor. Böylece her bir ürünün kaynağından son tüketiciye olmak üzere tedarik zinciri boyunca bir geçmişi oluşturuluyor. ABD'de bu yaklaşımın denenmesinde kazanılan bazı erken başarılar şirketin başka yerlerde daha fazla pilot çalışma yürütmesine ve Avrupa'da geniş uygulamalara yönelmesine yol açtı. Diğer taraftan IBM ise daha güvenli bir gıda tedarik zinciri oluşturmak için benzer bir girişim üzerinde çalışıyor. Şirket IBM Food Trust'ı kurdu ve taze ürünlerle diğer gıda ürünlerini izlemek üzere blockchain'i kullanmak için Walmart ile bir ortaklığa girdi.

Bu tür uygulamalar asgari bilgi paylaşımı gerektiriyor: Satın alma siparişleri, faturalar ve ödemelerin aynı blok zincirine dahil edilmesi gerekmiyor. Bunun bir sonucu da rekabetçi verileri paylaşmak konusunda ihtiyatlı olan şirketlerin platforma katılmaya daha istekli olmaları.

Faydalar ortada. Katılımcı şirketlerden biri hatalı bir ürün bulduğunda blockchain firmanın ve tedarik zinciri ortaklarının ürünü izlemesine, ürünle ilgili tüm tedarikçileri tanımlamasına, ürünle alakalı üretim ve sevkiyat parçalarını tanımlamasına ve ürünü verimli bir şekilde geri çekmesine olanak tanıyor. Eğer ilgili ürün taze ürün ya da ilaç benzeri bozulacak bir ürüne blockchain katılımcı şirketlerin kaliteyi otomatik olarak takip etmesine izin veriyor: Sıcaklığı takip etmek için nesnelerin interneti (IoT) donanımına sahip soğutuculu bir konteyner tehlikeli seviyedeki herhangi bir ısı dalgalanmasını blockchain üzerine kaydedebiliyor. Bir perakendeciden geri dönen bir ürünün orijinallikinden endişe duyuluyorsa blockchain bu endişeleri giderebiliyor çünkü sahte ürünlerin blok zincirinde doğrulama geçmişi bulunmuyor. (Şirketlerin yozlaşmış aktörlerin hem tedarik zincirlerine hem de blockchain'lere sahte ürünleri sokmalarını nasıl engellemeye çalıştıklarından önümüzdeki sayfalarda bahsedeceğiz.) İşte bu nedenlerle farklı endüstrilerden şirketler blockchain uygulamasını keşfediyor. Onları harekete geçiren ürünlerinin menşeyini göstermelerini gerektiren düzenlemeler ya da envanterin bileşenlerini takip etme becerisine sahip olmak isteyen müşteriler.

Verimlilik ile hızı artırmak ve aksamaları azaltmak.

Çok uluslu üretim ve mühendislik şirketi Emerson, karmaşık bir tedarik zincirine sahip: Çok sayıda tedarikçi, müşteri ve lokasyon üzerinden binlerce bileşen içeriyor. Emerson'ın başkanı Michael Train bu tür tedarik zincirlerinin çoğunlukla uzun, öngörülemez tedarik süreleri ve görünürlük eksikliğiyle mücadele etmek zorunda kaldığını ifade etti. Bunun bir sonucu olarak tedarik zincirinin herhangi bir kısmında yaşanan ufak bir gecikme veya aksama, diğer kısımlarda envanter fazlasına ve stokların tükenmesine yol açabiliyor.



Train, blockchain'in bu zorlukların üstesinden gelmelerine yardımcı olabileceğine inanıyor.

Şimdi soruna dair basit bir örnek paylaşacağız ve blockchain'in bu soruna nasıl çözüm getirebileceğine bakacağız. Elimizde C1 ile C2 bileşenlerini kullanan A ürünü ve C1 ile C3 bileşenlerini kullanan B ürünü olduğunu varsayalım. B ürününün üreticisi C3 bileşeninin üretimindeki bir aksaklık yüzünden geç kalırsa burada yapılacak en faydalı hareket aksaklık giderilene kadar C1 envanterini geçici olarak A ürününe tahsis etmektir. Oysa tüm ürünler ve bileşenler birbirlerinin envanterini sınırlı biçimde görebilen farklı şirketler tarafından üretildiğinde muhtemelen şu olur: C1'in stok fazlası, A ürününü üreten şirketin C1 stoğu bitse dahi B ürününü üreten şirkette yığılır.

Söz konusu şirketlerin bu soruna bulabileceği çözümlerden biri üretim ve envanter tahsisi kararlarına ilişkin verilerini ortak bir depoda merkezileştirmeyi kabul etmeleridir. Ancak bunun gerektireceği entegrasyon düzeyini hayal edin: Böyle bir durumda söz konusu şirketlerin tamamı verileri konusunda diğerlerine güvenmek ve ortak ya da rakip olup olmadıklarına bakılmaksızın merkezi kararları kabul etmek zorunda kalacaklar. Bu, gerçekçi bir çözüm değil.

Daha pratik bir çözüm katılımcı şirketlerin envanter akışlarını bir blockchain üzerinde paylaşmaları ve her şirketin ortak, eksiksiz bilgileri kullanarak kendi kararlarını almasına izin verilmesi. Şirketler kendi aralarında sipariş vermek ve üretimi yönetmek için bir kanban sistemini kullanabilirler. Üretilen kalemlere kanban kartları tahsis edilecek ve blockchain kanban kartlarını temsil eden dijital tokenları kaydedecektir. Bu, şirketler arasındaki stok akışlarının görünürlüğünü artıracak ve teslim sürelerini daha tahmin edilebilir hale getirecektir.

Blockchain teknolojisinin tedarik zincirinin verimliliğini ve hızını artırabileceğini düşünen tek şirket Emerson değil. Çok uluslu yüzme havuzu ekipmanı üreticisi Hayward da aynı fikirde. (Açıklama: Vishal Hayward'a kısa süreliğine danışmanlık yaptı. Ayrıca palmye yağı endüstrisi için blockchain uygulamaları geliştiren bir startup'a tavsiye vermek üzere hizmetine başvuruldu.) Hayward'ın operasyonlardan sorumlu kıdemli başkan yardımcısı Don Smith'e göre bitmiş ürünleri, imalat kapasitesini, yarı mamuller stoğunu ve dijital para birimi gibi hammaddeleri işlemek mümkün. Smith'e göre eğer bunu yaparsanız çeşitli aşamalarda makinenin çalıştığı süre ve envanter, müşteri siparişlerine güvenilir bir biçimde atanabiliyor. Blockchain çift harcama sorununu, diğer bir deyişle aynı kapasite veya envanter biriminin iki farklı siparişe hatalı tahsisi sorununu çözerek bunu mümkün kılıyor.

Walmart Kanada, envanterini taşıyan kamyon taşımacılığı şirketleri ile blockchain kullanmaya çoktan başladı. Paylaşılan bir blok zinciri, kamyon taşımacılığı şirketlerinin dahili süreçlerinde veya bilgi teknolojisi sistemlerinde önemli değişiklikler gerektirmeden lojistik verilerini senkronize etmeyi, gönderileri takip etmeyi ve ödemeleri otomatikleştirmeyi mümkün hale getiriyor. Tedarik zinciri verimliliğini ve hızını artırmak için blockchain'i kullanmanın cazibesinin bir parçası, bu uygulamaların katılımcı şirketlerin sadece sınırlı veri paylaşmasını gerektirmesi (izlenebilirliği artırmak için olduğu gibi). Bu durumda sadece envanter veya gönderi verilerinden bahsediyoruz. Dahası bu uygulamalar çok sayıda ERP sistemlerine sahip büyük kuruluşlarda bile kullanışlı.

Finansman, sözleşme ve uluslararası işlemlerin iyileştirilmesi. Envanter, bilgi ve finansal akışlar şirketler arasında bir blok zinciri vasıtasıyla paylaşıldığında tedarik zinciri



OPERASYONLAR

finansmanı, sözleşme ve uluslararası iş yapma bağlamında önemli kazanımlar elde etmek mümkün.

Finansman meselesini ele alalım. Şirketlere işletme sermayesi ve ticari krediler sağlayan bankalar, kredi alan firmanın alım satımı, varlıklarının kalitesi ve borçlarıyla ilgili iyi bilinen bir bilgi asimetrisi sorunuyla karşı karşıya kalıyorlar. Örneğin, bir şirket aynı varlık karşılığında birkaç bankadan borç alabiliyor veya belirli bir amaç için kredi isteyip aldığı krediyi ardından başka bir amaç için kullanabiliyor. Bankalar bu gibi süreçlerini işlem maliyetlerini artıran, sermayeye erişimi yavaşlatan ve küçük şirketlerin kullanabileceği sermayeyi azaltan bu tip riskleri kontrol edecek şekilde tasarlıyor. Bu tür sürtüşmeler sadece bankalar için değil aynı zamanda ucuz işletme sermayesine ihtiyaç duyan firmalar için de zararlı.

İyileştirilmeye açık bir başka faaliyet alanıysa borç hesapları yönetimi, diğer bir deyişle faturalandırmayı, faturaları satın alma siparişleriyle uyumlu kalmayı, hükümler ve ödemeleri takip etmeyi ve her adımda inceleme ve onaylama yapılmasını içeren ayrıntılı bir süreçtir. ERP sistemleri bu adımların pek çoğunu otomatikleştirmiş olsa da hâlâ hatırı sayılır ölçüde insan müdahalesine ihtiyaç var. Ayrıca iş yapan firmaların hiçbiri tam bilgiye sahip olmadığından sık sık çatışmalar yaşanır.

Üçüncü bir fırsat alanı; manuel süreçleri, fiziksel belgeleri, çok sayıda aracıyı ve giriş ile çıkış limanlarındaki çoklu kontrolleri ve doğrulamaları içeren sınır ötesi ticaret. İşlemler yavaş, maliyetli ve sevkiyatların durumuna dair görünürlüğü zayıf olması nedeniyle sorunlu.

İncelediğimiz perakende ve finansal hizmetler şirketleri her üç alanda da pilot blockchain projeleri yürütüyor veya platformlar geliştiriyor. Blockchain envanter, bilgi ve finansal akışları birbirine bağlayıp bunları işlem yapan tüm taraflarla paylaşarak şirketlerin satın alma siparişlerini, faturaları ve ödemeleri çok daha kolay bir şekilde mutabık hale getirmesini ve bir işlemin ilerlemesini karşı taraflarla birlikte takip etme imkanı sağlıyor. Tedarikçi bir sipariş aldığı anda blok zincirine erişimi olan bir banka, tedarikçiye hemen işletme sermayesi sağlayabiliyor ve mal alıcıya teslim edildiğinde banka ödemeleri derhal tahsil edebiliyor. Kolayca ulaşılabilen bir denetim izi mevcut olduğundan ve mutabakatlar otomatikleştirilebildiğinden blockchain verilerine dayanan akıllı uygulamalar kullanılarak banka ile borç alan şirket arasındaki çatışmalar ortadan kaldırılmış oluyor.

ÇALIŞAN BİR TEKNOLOJİ YARATMAK

İncelediğimiz şirketler, tedarik zinciri yönetiminde blockchain kullanımının yeni kuralların oluşturulmasını gerekli kılacağını saptamış durumdadır çünkü tedarik zincirlerinin ihtiyaçları kripto para ağlarınınkinden önemli şekillerde farklılık gösteriyor. Bitcoin ağı için olan blockchain protokolü birkaç hedefe aynı anda ulaşan muhteşem bir sistem. İlgili protokol finansal işlemlerin son derece güvenli ve geri alınmaz bir kaydının elde edilmesini sağlıyor, çift harcama problemini asgariye indiriyor ve dijital bir paraya sahip olduğuna dair kanıt sunuyor. Ve bunu merkezi bir otoriteye bel bağlamadan, katılımcıların anonim kalmasına ve ağa serbestçe girip çıkmasına izin vererek yapıyor. Bununla birlikte Bitcoin ağı tüm bunları başarmak için hızdan feragat ediyor, bitcoin madenciliği yapmak için büyük miktarda enerji tüketiyor ve bilgisayar korsanlıklarına karşı bazı güvenlik zafiyetleri var.

Tedarik zincirlerininse aynı dengelemeleri yapmasına gerek yok çünkü farklı bir şekilde çalışıyorlar ve farklı özellikleri var. Şimdi bunları derinlemesine inceleyelim.

Bilinen katılımcılar. Tedarik zincirleri anonim kullanıcılar arasında açık olan blok zincirleri değil bilinen taraflar arasında özel blok zincirleri gerektiriyor. Dolayısıyla bir tedarik zincirinin üyelerinin, envanterlerinin kaynağını ve kalitesini saptayabilmeleri için envanterin her bir biriminin işlemin her adımında kendi sahibinin kimliğiyle sıkı sıkı örtüşmesi gerekiyor. Haliyle böyle bir blok zincirine yalnızca bilinen tarafların katılmasına izin veriliyor, diğer bir deyişle şirketlerin sisteme katılmak için izin alması gerekiyor.

Ayrıca bu izinler seçici bir biçimde verilmeli çünkü blockchain'in açık ve merkezi olmayan yapısı veri gizliliği açısından risk oluşturuyor. Şirketler bir blockchain üzerinde herhangi bir işlemin bilgisini verdiklerinde, bu verilere herhangi bir katılımcı tarafından erişilebiliyor. Veri hacmi arttıkça rekabetçi istihbarat toplamak, hisse senetlerinin alım satımını yapmak veya piyasa hareketlerini tahmin etmek için kötüye kullanım olası hale geliyor. Dolayısıyla blockchain katılımcılarının güvenlik nedeniyle incelenmesi ve onaylanması gerekiyor.

Bir blok zincirinde veri paylaşmak için güvenilir bir ortak grubu meydana getirmek çeşitli meydan okumaların üstesinden gelmeyi gerektiriyor. Bu meydan okumalardan biri de ağa kimin davet edilebileceğinin belirlenmesi, hangi verinin paylaşılacağı, nasıl şifreleneceği, kimlerin bu verilere erişimi olacağı, anlaşmazlıkların nasıl çözüleceği ve Nesnelere İnterneti'nin (IoT) ve akıllı sözleşmelerin kullanımının kapsamının ne olacağı gibi sistem kurallarını belirlemek için bir yönetim mekanizmasına duyulan ihtiyaç. Diğer bir meydan okuma blockchain'in tedarik zincirindeki ürünlerin miktarı veya yaşı hakkındaki bilgileri daha şeffaf hale getirmesiyle fiyatlandırma ve envanter tahsisi kararları üzerindeki etkisinin nasıl ele alınacağını anlayabilmektir. Bu şeffaflığın



Bir sahtecilik ya da bir hata saptanması durumunda ilgili varlığa dair yapılmış işlemler blockchain izi kullanılarak kaynağına kadar izlenebiliyor.

maliyetlerinin ve faydalarının tedarik zincirinin neresinde olacağını tahmin etmekse zordur.

Bu nedenlerle, incelediğimiz şirketler ilaç ve gıda ürünlerinin izlenebilirliği ve borçların yönetimi gibi dar uygulamalara odaklanıyordu; bu uygulamalar iyi tanımlanmış kullanım durumları veya yasal gereklilikler tarafından desteklenen uygulamalar. Firmalar, veri gizliliğine dair riskleri azaltmak ve sistemi tedarik zinciri ortakları için daha kolay kabul edilebilir hale getirmek için blockchain'e kaydedilen bilgi türlerini sınırlıyor.

Daha basit mutabakat protokolleri. Blockchain bir mutabakat protokolü, diğer bir deyişle işlem geçmişinin herkesçe kabul edilen tek bir versiyonunu korumak için bazı mekanizmaları gerektiriyor. Kripto para ağları merkezi bir otorite olmadan eş eşe olduğundan, *iş ispatı* olarak adlandırılan karmaşık bir yöntem kullanılır. Bu yöntem ağdaki tüm işlemlerin katılımcıların çoğunluğu tarafından kabul edilmesini sağlıyor ancak ne yazık ki yeni blokların eklenebilme hızını da sınırlıyor. Sonuç olarak bu yöntem tedarik zincirindeki işlemlerin hızıyla ve hacmiyle başa çıkmak için çok yavaş.

Birleşik Devletler'de ilaç tedarik zincirine her yıl 4 milyar satılabilir birimin girdiği ilaç sanayisini ele alalım. Her birim üç ila beş kez işleniyor, bu da günde kabaca 33 milyon ila 55 milyon arasında işleme dönüşüyor. Aksine Bitcoin ağı sadece bir günde yaklaşık 360 bin işleme olanak sağlıyor.

Neyse ki, bir blok zinciri izinli ve özelse mutabakat oluşturmak için iş ispatı yöntemine gerek olmuyor. Kimin blok zincirine bir sonraki bloğu ekleme hakkına sahip olduğunu belirlemek için daha basit yöntemler kullanılabilir. Bu yöntemlerden biri blok ekleme hakkının katılımcılar arasında sabit bir sırayla döndüğü bir *sıralı (round-robin) protokol*. Tüm katılımcılar bilindiği için kötü niyetli bir aktör zinciri zararlı ya da gayri meşru bir şekilde değiştirmeye kalkarsa teşhis edilebiliyor. Ayrıca anlaşmazlıklar katılımcıların önceki blokların teyit etmesiyle kolayca çözülebiliyor.

Fiziksel varlıkların güvenliği. Bir blockchain kaydı güvenli olsa bile bozulmuş veya sahte bir ürünün yanlışlıkla ya da kötü niyetli bir aktör tarafından etiketlenmesi ve tedarik zincirine sokulması tehlikesi var olmaya devam ediyor. Başka bir tehlikeyse tarama, etiketleme ve veri girişindeki hatalardan kaynaklanan yanlış envanter verileri.

Şirketler bu riskleri üç şekilde ele alıyor. Birincisi, sevkiyatların blockchain kayıtlarıyla eşleştirdiğinden emin olmak için

ürünlerin tedarik zincirine girdiği anda sık fiziksel denetimler yapıyorlar. İkincisi, tedarik zinciri boyunca ürünleri izleyen, veri bütünlüğünü kontrol eden ve hatalarla hileleri önlemek için blockchain ile bağlantılı olan dApps adı verilen dağıtılmış uygulamalar geliştiriyorlar. Bir sahtecilik ya da bir hata saptanması durumunda ilgili varlığa dair yapılmış işlemler blockchain izi kullanılarak kaynağına kadar izlenebiliyor. Üçüncüsü, şirketler ürünleri otomatik olarak taramak ve blockchain'e insan müdahalesi olmadan kayıt eklemek için IoT cihazlarını ve sensörleri kullanarak blockchain'i daha sağlam hale getiriyorlar.

Tokenizasyonun güven ve emniyet sağlamak için yeterli olduğu bir alan, dijital kitap ve müzik gibi varlıkların ticareti. Bu varlıkların mülkiyeti bir blockchain platformuna bağlıysa taklitler tamamen ortadan kaldırılabilir. Örneğin, üniversiteler çoğunlukla yayıncılar ve telif hakkı sahipleri ortaklığında çalışarak birçok ders için dijital okuma paketleri kullanıyor. Bu dijital tedarik zincirinin, katılımcıların ürünlere erişmesine, mülkiyetlerini doğrulamalarına ve ödemelerini yapmalarına yardımcı olabilecek akıllı sözleşmelerle bir blockchain platformuna bağlanmasıyla önemli verimlilik kazanımları elde edilebiliyor.

TEDARİK ZİNCİRLERİNİ UÇTAN UCA İZLENEBİLİRLİK, ürün teslimat hızı, koordinasyon ve finansman açısından iyileştirmek için hatırı sayılır bir potansiyel var. Blockchain, incelediğimiz şirketlerin de ortaya koydukları üzere bu eksikliklerin ele alınmasında güçlü bir araç olabilir. Artık olaylara müdahil olmayan tedarik zinciri yöneticilerinin blockchain teknolojisinin potansiyelini işleri için değerlendirmeye tabi tutmalarının zamanı geldi. Yeni kurallar meydana getirme, farklı teknolojilerle denemeler yapma, çeşitli blockchain platformlarıyla pilot çalışmalar yürütme ve diğer firmalarla bir ekosistem oluşturma çabalarına katılmaları gerekiyor. Evet, bu saydıklarımızı belirli bir kaynak ayrılmasını gerektiriyor ama böyle bir yatırım aynı zamanda güzel bir geri dönüş üretmeyi de vaat ediyor. ☺



VISHAL GAUR, Cornell University'ye bağlı SC Johnson College of Business'ta Üretim Yönetimi Emerson Profesörüdür ve operasyonlar, teknoloji ve bilgi yönetimi profesörüdür.

ABHINAV GAIHA, Google'da ürün müdürüdür.