



JOURNAL of SOCIAL and HUMANITIES SCIENCES RESEARCH (JSHSR)

Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi

Received/Makale Geliş 28.06.2021
Published /Yayınlanma 29.10.2021
Article Type/Makale Türü Research Article

Citation/Alıntı: Ulutürk, F. (2021). Havacılık sektöründe blokzincir (blockchain) teknolojisi uygulamalarının bugünü ve geleceği. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 8(75), 2519-2529.
<http://dx.doi.org/10.26450/jshsr.2646>



Dr. Fatma ULUTÜRK

<https://orcid.org/0000-0002-6104-4483>

İstanbul Gelişim Üniversitesi, İstanbul Gelişim Meslek Yüksek Okulu İstanbul/ TÜRKİYE

HAVACILIK SEKTÖRÜNDE BLOKZİNCİR (BLOCKCHAIN) TEKNOLOJİSİ UYGULAMALARININ BUGÜNÜ VE GELECEĞİ

PRESENT AND FUTURE OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY APPLICATIONS IN AVIATION INDUSTRY

Issue/Sayı: 75

Volume/Cilt: 8

jshsr.org

ISSN: 2459-1149

ÖZET

Bu makalede tüm sektörlerde başarılı bir şekilde kullanılmaya başlanan ve tedarik zincirlerinin her aşamasında faydalı sonuçlar ortaya çıkaran blockchain teknolojisinin havacılık sektöründeki süreçlerde nasıl kullanıldığını ve kullanılabileceğini araştırmak amaçlanmıştır. Blockchain teknolojisi havacılık sektöründe, bilet satılmasından başlayarak, bagaj takibi, uçakların tamir bakımlarının takibi, ödeme sistemlerinin takibi, kargoların takibi gibi çok sayıda faaliyet alanında başarılı bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Havacılık sektöründe tedarik zinciri süreçlerine blockchain teknolojisini dahil eden şirketler rekabet avantajı yakalamaya başlamışlardır. Çünkü blockchain teknolojisi işlem hızlarını artırıcı, verimliliği artırıcı, maliyetleri düşürücü çok sayıda fayda ortaya çıkarma potansiyeline sahiptir. Makalede literatür taraması ve belge incelemesi yöntemiyle blockchain teknolojisinin havacılık sektörüne etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak blockchain teknolojisinin havacılık sektöründe yoğun bir şekilde kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Havacılık sektöründe blockchain uygulamalarına örnek verilebilecek bazı popüler uygulamalar Further Network, Aeron, Loyyal ve Winding Tree gibi uygulamalardır. Blockchain tabanlı bu uygulamalar havacılık şirketlerine rekabet üstünlüğü sağlayacak, müşterileri memnun edecek, işlem hızlarını artıran, maliyetleri düşüren ve müşteri deneyimlerini artıran uygulamalar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Havacılık sektörü, Blockchain, Tedarik zinciri.

ABSTRACT

This article, it is aimed to investigate how blockchain technology, which has been successfully used in all sectors and has produced beneficial results at every stage of the supply chain, is used and can be used in the processes in the aviation industry. Blockchain technology has been successfully used in many fields of activity in the aviation industry, starting with ticket sales, baggage tracking, aircraft repair maintenance, payment systems, and cargo tracking. Companies that incorporate blockchain technology into their supply chain processes in the aviation industry have begun to gain a competitive advantage. Because blockchain technology has the potential to increase transaction speeds, increase efficiency, and reduce costs. In the article, the effects of blockchain technology on the aviation industry were investigated by literature review and document review method. As a result, it is seen that blockchain technology has started to be used intensively in the aviation sector. Some popular applications that can be given as examples of blockchain applications in the aviation industry are applications such as Further Network, Aeron, Loyyal and Winding Tree. These blockchain-based applications appear as applications that will provide a competitive advantage to aviation companies, satisfy customers, increase transaction speeds, reduce costs and increase customer experiences.

Keywords: Aviation industry, Blockchain, Supply chain.

1. GİRİŞ

Havacılık sektörü dijital teknoloji uygulamalarına en erken entegre olan sektörlerden bir tanesidir. Son zamanlarda havacılık sektörü temsilcileri, sektörün büyümesi ve sektörde verimlilik sağlanması için odaklandıkları teknolojilerin başında "blockchain" teknolojisinin geldiğini ifade etmektedirler. Blokzincir uygulamaları merkezi olmayan, dağıtılmış yeni bir şifreleme kayıt defteri sunarak, değerli

varlıkların internet ortamında transferinde yüksek seviyede şeffaflık, hız ve güvenlik sağlamaktadır. Çok sayıda sektörde dönüştürücü etkisini göstermeye başlayan Blockchain teknolojisinin, havacılık sektöründe de kullanımı günden güne artmaktadır. Havacılık sektöründe blockchain uygulamalarına örnek verilebilecek bazı popüler uygulamalar Further Network, Aeron, Loyyal ve Winding Tree gibi uygulamalardır. Bu makalede blockchain teknolojisinin havacılık sektöründe meydana getirdiği ve getirmesi beklenen değişim ve dönüşümlerin incelenmesi amaçlanmıştır.

Blockchain'in gelişmesi, tedarik zinciri faaliyetlerinin dönüştürülmesi için büyük fırsatlar sunmaktadır. Literatürde blok zincirinin çeşitli organizasyonel faaliyetler üzerindeki etkilerini sistematik olarak değerlendirmeye henüz başlamamışlardır. Blok zincirinin tedarik zinciri hedeflerine ulaşılmasına yardımcı olabileceği çeşitli mekanizmaların araştırılması göstermektedir.

Verileri yönetilmesi ve paylaşılması ile dijital işlemlerin kolaylaştırılması yeteneğine sahip blockchain, karmaşık bir sektör olan havacılık sektörü ekosisteminde mevcut güven, güvenlik, kontrol ve şeffaflık sorunlarını çözebilmeyi vaat etmektedir. Blockchain teknolojisi hala oldukça yeni olmasına rağmen, havacılık sektöründe şimdiden genel performansı artıran uygulamaları keşfedilmeye başlanmıştır. Havacılık sektöründe özellikle müşteriyle ilgili faaliyetler, uçakların bakım, onarım ve revizyonu, yer operasyonları ve gelir muhasebesi konusunda blockchain teknolojisinin yeni ufuklar açması beklenmektedir (URL3).

2. HAVACILIK SEKTÖRÜNÜN TANITILMASI

2.1. Havacılık Sektörü

19. yy.'ın başından itibaren motorlu uçaklar insanoğunun hayatına girmiştir. Teknolojinin gelişmesi ve insanların ihtiyaçlarının değişmesiyle birlikte hizmet çeşitliliği artmış bu gelişmeler havacılık sektörünü doğrudan etkilemiştir. Küresel pazarda güçlü uçak üreticileri faaliyete başlamış, havayolu göreceli olarak uzcuzlamaya başlamış ve uluslararası sahada büyük havayolu şirketleri hizmet vermeye başlamış ve hem insan taşımacılığı hem de kargo taşımacılığı yapan yoğun havalimanları faal hale gelmiştir (Akoğlu ve Fidan, 2020).

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte bütün işletmelerin iş süreçleri bundan etkilenmektedir. Teknoloji, tüm dünyadaki sosyal yapıyı, üretim yapısını, tüketim yapısını ve işletmelerin faaliyetlerini etkileyen oldukça önemli bir kavramdır. Teknolojik gelişmelerin sonuçları iletişimi, sektörleri, insanları ve doğal olarak işletmeleri, üretim yapılarını ve aralarındaki rekabeti doğrudan etkilemektedir. Hava yolu sektörü ve hava yolu işletmeleri de teknolojik gelişmelerden en fazla etkilenen sektörlerin başında gelmektedir. Havaalanları, piyasaya geniş bir hizmet paketi aracılığıyla tedarik sağlayabilen çok ünlü firmalar olarak ortaya çıkmaktadır.

Hava yolu şirketlerinin faaliyetlerini, yönetim yapısını, hizmetlerinin kalitesini ve kapsamını büyük oranda etkileyen geniş kapasiteli, yakıt tasarrufu yüksek, düşük gürültü ve emisyon düzeylerine sahip uçakların üretilmesi, sektördeki serbestleşme, özelleştirme eğilimleri ve ticari bir yapıya dönüştürme ve iş birliklerinin oluşturulması, havacılık sektörünü dönüştürmüş ve sektör tüketicilerin ihtiyaçlarının ön plana çıktığı bir piyasaya evrilmiştir.

Havacılık sektöründeki yüksek düzeydeki sabit maliyetler, sıkı bir şekilde düzenlenmiş yasal mevzuat ve sektörün ürettiği hizmetlerin kritik görev niteliği havacılık sektörünün karşılaştığı sektöre özgü zorluklardır. Havacılık sektörü, havacılık sektörü oyuncularının karmaşık ekosistemidir. Bu ekosisteme müşteriler (bireysel, kurumsal ve kargo), havaalanları, ortak havayolları, çevrimiçi ve çevrimdışı seyahat acenteleri, küresel dağıtım sistemleri, IATA (The International Air Transport Association) gibi sektör birlikleri, kamu yetkilileri, tedarikçiler, hizmet sağlayıcılar, oteller ve araç kiralama şirketleri gibi ve diğer seyahat endüstrisi oyuncuları dahildir.

2.2. Havacılık Sektörünün Genel Özellikleri

Havacılık sektörünün en belirgin özelliği karmaşık bir yapıya sahip olmasıdır. Havacılık hizmet üretiminde ve pazarlamasında çok sayıda aracı aktör yer almakta olup uzun bir tedarik zincirine sahiptir. Havacılık sektöründeki değer zincirinde internetten bilet aramaya başlandığı andan gidilen havaalanında uçaktan inildiği ana kadar yaklaşık 26 iş ortağının devrededir. Bütün bu aktörler arasında sürekli bir etkileşim ve veri transferi gerçekleşir ve her şeyin hatasız olması gerekir (STM, 2018).

Havacılık sektörü karmaşık bir üretim ve operasyon sürecine sahiptir. Bu karmaşık süreçlerin yönetilmesi için Kurumsal Kaynak Planlaması'ndan (ERP-Enterprise Resource Planning) Ürün

Yaşam Döngüsü Yönetimi'ne (PLM-Product Lifecycle Management) ve blockzincir (Blockchain) teknolojisine kadar çok sayıda teknolojiden yararlanmaktadır. Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (IATA), 1 Haziran 2008 tarihi itibariyle havacılık sektörünün kâğıt biletten elektronik bilete dönmesi talimatını verdikten sonra dünyadaki tüm havayollarında dijital dönüşümler hızlanmıştır. Dijital dönüşüm kapsamında Self Check-in kioskuları, Boarding Pass, Mobil Boarding Barkodları, Mobil rezervasyon gibi uygulamalarla havayolu şirketleri ve havalimanı işletmecileri çağa ayak uydurmuşlardır (STM, 2018).

3. BLOCKCHAIN TEKNOLOJİSİNİN TANITILMASI

Blockchain teknolojisi, yeni ekonominin en çok gelecek vaat eden teknolojilerinden biri haline gelerek daha yakın zamanda üzerinde çalışılmaya başlanmıştır. Blockchain teknolojisi ilk kez 2008 yılında ortaya çıkmış ve 2009 yılında uygulamaya konmuş; fakat o yıllarda kimliği netleştirilmemiş ve resmileştirilmemiştir (Kamble, Gunasekaran & Sharma, 2019). Blok zinciri teknolojisi uygulamasındaki dikkatin çoğu, kripto para birimi bitcoin ile ilgili uygulamalara verilmiştir.

Uluslararası yönetim danışmanlığı şirketlerinden biri olan Accenture'in 2020 yılında yaptığı araştırmaya göre, havacılık veya savunma şirketlerinin yüzde seksenaltısı 2021 yılı sonuna kadar blok zincirini sistemlerine dahil etmeyi planlamaktadır. Diğer sektörlerle karşılaştırıldığında, Havacılık sektörü, blok zinciri planları için 18 endüstri arasında üçüncü sırada yer almaktadır. Havacılık sektör şirketlerinin 2020 yılı itibariyle yüzde elli yedisi zaten ürün ve kullanım verileri için blok zincir teknolojisini kullanmaktadır (URL1).

3.1. Blockchain Kavramı

Blockchain, merkezi olmayan ve güvenilir yöntemlerle topluca tutulan güvenilir bir veri tabanının teknik bir planıdır (Tian, 2016).

Blockchain'i kısaca şifrelenmiş işlem takibi sağlayan bir dağıtık veri tabanı olarak tanımlayabiliriz. Adından da anlaşılacağı gibi zincirleme bir modelle inşa edilen, takip edilebilen ama kırılmayan Blockchain teknolojisi, bir merkeze bağlı olmaksızın işlem yapmaya izin veriyor. Böylece işlemler direkt olarak alıcı ile satıcı arasında ve güvenli bir şekilde gerçekleştirilebiliyor (MEB, 2011).

Blok zinciri teknolojisi dağıtılmış defter teknolojisinden (DLT) oluşmaktadır. Başka bir ifadeyle dağıtılmış bir toplama için güvenlik ve güvenin sağlandığı işlemsel veritabanı ve verilerin paylaşılması, bir konsensüs mekanizması aracılığıyla kriptografi ile garanti edilir. Bu sebeple, Blockchain, taahhüt edilen tüm işlemlerin kendisine yeni bloklar eklendiğinde sürekli büyüyen bir blok zincirinde depolandığı bir halka açık defter olarak kabul edilmektedir. Blockchain'in Başlıca faydaları olarak kabul edilen blok zinciri teknolojisinin temel özellikleri, ademi merkezilik, kalıcılık, anonimlik ve denetlenebilirliktir. Blockchain teknolojisi sayesinde, herhangi bir işlem, merkezi olmayan bir şekilde gerçekleştirilebilir. Sonuç olarak, maliyet büyük ölçüde azaltılabilir ve verimlilik artırılabilir (Zheng, Xie, Dai, Chen ve Wang, 2018).

Gerçekten de yeni bir yıkıcı internet teknolojisi türü olarak tasarlanan blok zinciri teknolojisi, işletmelerin üretim süreçlerini iyileştirmede ve maliyetlerini düşürmede teknolojik olarak desteklenmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır.

Blockchain sistematığı son derece kompleks bir yapıda olmasına rağmen, temel fikri oldukça basittir. Verilerin depolanmasını merkezi olmayan, dağıtık bir hale getirildiğinde, verilere merkezi bir aktör sahip olamaz, kontrol edemez veya manipüle edemez. Blockchain, havacılık sektöründe çeşitli alanlarda merkezi olmayan güven, veri güvenliği ve bütünlüğü, izlenebilirlik, şeffaflık, görünürlük ve denetlenebilirlik sağlama konusunda mükemmel bir potansiyele sahip olan gelecek için ümit veren ve halen geliştirilmekte olan bir teknolojidir (Ahmad vd., 2020).

Özet olarak, blockchain teknolojisinin beş karakteristik niteliği bulunmaktadır. Bu nitelikler; veri tabanının dağıtık olması, uçtan uca bağlantı olması, protokoller arasındaki tüm işlemlerin herkes tarafından görülebilecek kadar şeffaf olması, zincir halinde birikimli şekilde depolanan ve protokollenen verilerin geriye dönük olarak yapısının değiştirilememesi ve her türlü bilginin hesaplanabilir bir mantığının olması biçiminde sıralanmaktadır (Yıldırım, 2019).

3.2. Blockchain'in Faydaları

Blockchain reddedilemez bir şekilde şeffaflık sağlar, değişmez, kendi kendini yönetir ve güvenlidir. Yakın zamana kadar teknolojiyi geride tutan tek şey, geleneksel işletmelerin anlayış eksikliğiydi.

Kripto paranın artan kabulü ve büyük kurumsal oyuncular tarafından Bitcoin'in benimsenmesiyle ve bu uygulamanın altınd yatan gerçeğin blockchain olduğunun bilinmesinin artmasıyla birlikte havacılık sektöründe de blok zinciri teknolojisinin arkasında yatan potansiyel fark edilmeye başlanmıştır. İşletmeler, faaliyetlerini blockchain üzerinde yürüterek süreçlerini hızlandırabilecek ve denetlenebilirliği, otomasyonu ve paylaşılan verilerin şeffaflığını artırabileceklerdir. Daha da önemlisi, blok zinciri tabanlı süreçleri şirket operasyonlarına getirmek, zamansız “tek hata noktası” sorununu ortadan kaldırmaktadır (URL2).

Blockchain teknolojisinde paylaşılan bir veri dizisi blok zincirinin avantajlarına sahip bir veri setidir. Zincirin sağladığı avantajlar; değişmezlik, otomasyon, maliyet etkinliği, denetlenebilirlik, ademi merkezilik ve güvenlidir.

Kshetri (2018) araştırmasında blok zincirinin maliyet, kalite, hız, güvenilirlik, risk azaltma, sürdürülebilirlik ve esneklik gibi temel tedarik zinciri yönetimi hedeflerini nasıl etkileyebileceğini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda blockchain teknolojisinin şeffaflığı ve hesap verebilirliği artırmak için tedarik zinciri faaliyetlerinde blok zincirinin kullanımına ilişkin erken kanıtlar sunmuşlardır.

Blockchain teknolojisi, veri paylaşımında daha fazla mekansal ve zamansal esneklik sağlamaktadır. Yeni teknoloji operasyonları, üretimi ve satışı birbirine yaklaştırır ve tedarik zincirlerinin operasyon yönetimini dönüştürerek, yeniden tasarlayıp organize ederek ve yeniden şekillendirerek önemli değişiklikleri yönlendirir (Vaio ve Varriale, 2020).

3.2.1. İşlem Hızını Artırıcı ve Zaman Tasarrufu Etkisi

Blockchain, çok taraflı işlem senaryolarında operasyonların yürütülmesini hızlandırmakta ve çalışma saatleri ile sınırlı olmayan daha hızlı işlemlere imkân sağlamaktadır. Müştrilerin kimlik yönetimi işlemlerinde, bagajlama işlemlerinde müşteri memnuniyeti açısından hızlanma sağlanmaktadır.

3.2.2. Hizmet Kalitesini Artırıcı Etkisi

Blockchain teknolojisinin sunduğu akıllı sözleşmeler havayolu şirketlerinin tüketicilerle doğrudan iletişim kurmasını mümkün kılmaktadır. Çoğu hava yolu şirketi, blokchaine entegre olma gayretlerini müşteri deneyimlerinin iyileştirilmesinde yoğunlaştırmaktadır. Bir havayolunun sadakat programı üyeleri bir ortak havayolunda seyahat ettiğinde, uçulan mil veya puanları uzlaştırmak ve bu kredilerin müşterinin hesabına doğru bir şekilde uygulanmasını sağlamak zor, hataya açık ve zaman alıcı olabilmektedir. Blockchain kapsamındaki akıllı sözleşmeler, havayolları arasındaki süreci basitleştirip otomatikleştirebilir, hata riskini en aza indirebilir ve müşteri memnuniyetini artırabilir. Bu amaçla blockchaini merkeze alan müşteri sadakatini güçlendirmek için tasarlanmış birçok uygulama ortaya çıkmaktadır. Singapur Havayolları, müşterilerin katılımcı perakende satıcılarında sık uçuş millerini kullanmalarına olanak tanıyan bir dijital cüzdan geliştirmiş ve Cathay Pacific Airways'in sadakat uygulaması, ortakların ve üyelerin ödüllerini neredeyse anında, neredeyse gerçek zamanlı olarak kullanmalarını sağlamaktadır. “SITA Lab”, yolcuların cihazlarında havalimanları ve sınırlar arasında kabul edilecek jetonlar oluşturmaya izin verecek bir blok zinciri uygulamasını test etmektedir (URL3).

3.2.3. Verimliliği Artırıcı Etkisi

Blockchain teknolojisini, ürünlerin nakliye sürecinde harcanan zamanı ve hizmet üretiminde geçen süreyi azaltabilmekte ve envanter yönetimini iyileştirmekte fayda sağlamaktadır. Bu şekilde verimlilik artmakta, kaynak ve zaman israfları önlenmekte ve maliyetler azaltılmaktadır (Meng, Tischhauser, Wang, Wang ve Han, 2018).

3.2.4. Maliyetleri Düşürücü Etkisi

Blockchain, işlemlerin gerçekleştirilmesi için merkezi bir sunucuya ve araçlara olan ihtiyacı ortadan kaldırmakta olup; işlemin sadece taraflar arasında güvenli bir şekilde yapılmasını sağlamaktadır. Araçların ortadan kaldırılması aynı zamanda komisyon ücreti gibi işlem maliyetlerinin de düşmesini sağlamakta diğer taraftan işlemin daha kısa sürede gerçekleştirilmesine imkân sağlamaktadır.

Ortak bir blok zincirle, sözleşmedeki her bir taraf kendi verisinin kopyasını saklamak zorunda olmadığı için, zaman ve maliyetler önemli ölçüde azalmaktadır. Defterin birden fazla yerde depolanması ihtiyacı, depolama ve hesaplama maliyetlerine önemli ölçüde tasarruf sağlamaktadır (Brandon, 2016).

Blokchain, tüm katılımcılar için eşit erişim ve neredeyse sıfır katılımcı maliyeti ile dünyanın gelişmiş ve aynı zamanda gelişmekte olan kesimindeki müşterilere hitap etmeyi mümkün kılmaktadır (Holotiuk, Francesco ve Jürgen, 2017). Bu teknoloji aynı zamanda, hataları en aza indirmekte ve tekrar işlem maliyetini uzlaşmayla ortadan kaldırmaktadır (Brandon, 2016).

3.2.5. Şeffaflığı Artırıcı Etkisi

Blok zinciri teknolojisinde şeffaflık, tüm blokların (terminallerin) tüm işlemleri görebilmesi ile gerçekleştirilmektedir. Bu tasarım, üçüncü bir tarafca yönetilen merkezi bir sistemden daha şeffaftır. İşlemlerin tamamen kimliği belirsiz kişiler tarafından yapıldığı işlemlerin aksine, bu işlemler her zaman bir hesapla ilişkilendirilir. Her kullanıcı kendi kimliğinin tespit edilmesi için, benzersiz bir adrese (takma ada) sahiptir ve işlemler bu takma adlar üzerinden gerçekleştirilir (Lakhani, 2017). Böyle bir şeffaflık işlemlerin herkesçe görülebilmesi ile sağlanmaktadır.

3.2.6. Veri Güvenliğini Artırıcı Etkisi

Accentur'ın 2020 yılında yaptığı araştırmaya göre hava yolu işletmelerinin yüzde 73'ü otomasyonun sahte veriler, veri manipülasyonu ve doğal önyargı dahil olmak üzere yeni riskler yarattığına inanmaktadır. Blockchain teknolojisi, doğrulanmış verilerle tek bir gerçek kaynağı oluşturarak bu sorunları ve veri güvenliği endişelerini giderebilme potansiyeline sahiptir (URL1).

Blokchain'in doğasında olan halka açık defter, işlemleri herkes tarafından yüzde yüz görünür hale getirerek şeffaflık, tam görünebilirlik ve izlenebilirlik sağlar ve kötü niyetli kimselerin verilere müdahalesi kolayca takip edilebildiğinden veri güvenliğini artırır. Bloklar arası onaylar sadece saniyeler veya dakikalar içinde sağlanır, bu da verimliliği sağlamak ve yeni yüksek hızlı ve anlık işlemler çağını başlatmak bakımından bir oyun değiştiricidir. Teknolojinin kriptografik karma fonksiyonları, değişmez ve değiştirilemez işlemlere imkân tanır. Bu karmalar, veri blokları için tanımlayıcılar olarak çalışır. Her bloğun hash'i, onları birbirine bağlayan önceki bloğa göre şekillendirilir. İşlemler yürütüldükten sonra manipüle edilemediği ya da değiştirilemeyeceği için bir blok zincirinin güvenliğini yüksek düzeylere taşıyan bir işlemdir (URL1).

Blockchain, her bir sayfasında veri ile yapılan yaklaşık on dakikalık işlemlerin kayıtlarını içeren fiziksel bir defter olarak düşünülebilir. Bir sayfa yeni işlemlerle dolduğu anda, zaman damgalı, benzersiz bir seri numarasıyla imzalanarak kitaba yapıştırılır. Bu benzetmede, sayfalar blokları, seri numaraları ise bloklar arasındaki bağlantıyı temsil eder. Seri numarası, o sayfadaki işlemlerin bir ürünüdür ve bitişik sayfaların seri numaraları, sağlam bir sayfalar zinciri oluşturmak üzere, matematiksel bir işlevle birlikte kilitlenir. Bu, sayfaların seri numarasını değiştirmeden, işlemlerden birini değiştirmek ve dolayısıyla o sayfa ile bir sonraki sayfa arasındaki bağlantıyı koparmak imkansızdır. Defterdeki bir işlemi değiştirebilmek için, işlemden sonraki tüm sayfaları çıkarmak ve bu sayfaları yeni işlemlerle doldurmak, yeni seri numaraları vermek ve tüm sayfaları deftere yapıştırmak gerekir. Bu defterin kullanıcıları, her zaman, en çok sayfanın bulunduğu kitabı gerçek kitap olarak değerlendirirler. Bu sebeple, defter her on dakikada bir yeni sayfa eklenmesi ile büyümeye devam eder. Bu şekilde defterdeki bir işlem geçmişini yeniden başarı ile yazmak isteyen kişinin, topluluğun geri kalanının tamamından daha hızlı çalışması gerekecektir. Başka bir ifadeyle bu işlemi bir kişinin yapabilmesi için gereken çabanın miktarı, tek bir kişinin yapabileceğinin çok çok üstündedir. Bu sebeple blockchain yapısı oldukça güvenilirdir (Yıldırım, 2019).

Blokchain ağına kayıtlı tüm bilgisayarlar ya da elektronik cihazlar, zincirde yer alan bilgileri eşzamanlı olarak depolamakta ve her cihaz aynı veriye sahip olmaktadır. Bu sebeple sayısı bilinemeyecek kadar çok olan bu cihazlar aslında bir veri tabanı işlevi üstlenmektedir. Bu şekilde blokchain ağına kayıtlı cihazlardan herhangi birinde veriler silinse dabilehi, diğer cihazların tamamından aynı veriye ulaşmak mümkün hale gelmektedir (Ekinci, 2020).

3.2.7. Uçak Konfigürasyonuna Yardımcı Olma Etkisi

Hizmet içi bir uçağın gerçek konfigürasyonunu herhangi bir zamanda bilinmesi önemlidir. Blockchain, havacılık şirketlerinin verileri tek bir kaynaktan güvenli bir şekilde paylaşmasını, yakalamasını ve doğrulamasını sağlayan bir teknolojidir. Şu anda konfigürasyon verileri, uçak üreticilerinin, bakım sağlayıcılarının ve havayollarının dahili veri silolarında yer almaktadır. Blockchain, tedarik zinciri boyunca tutarlı bir konfigürasyon izleyerek ve sağlayarak havayolu şirketlerinde uçak üreticilerine ve tamir bakım ve konfigürasyonu yapan işletmelere yardımcı olarak faydalı veri sağlamaktadır (URL1).

4. HAVACILIK SEKTÖRÜNDE BLOCKCHAIN KULLANIM ALANLARI

Son yirmi yılda, havacılık sektörü, hizmet performansının operasyonel standartlarının oluşturulmasından elde edilen ana etkileri dikkate alınarak, blok zinciri teknolojisinin ortaya çıkmasından önemli ölçüde etkilenmiş; değişiklikler çok büyük bir devrim olarak hayata geçmiştir.

Havacılık sektöründeki ortamda ve diğer önemli hizmet bağlamlarındaki blok zincir teknolojisi, yüksek standartta operasyonel esneklik sağlayan havacılık sektörünün ana misyon ve vizyonuna göre daha tatmin edici ve yüksek standartlı hale getirerek sağlanan genel hizmetleri önemli ölçüde etkilemektedir. Blockzincir teknolojisi kesinlikle yolcuların toplu tutum ve ihtiyaçlarına cevap vermektedir. Daha yüksek hizmet seviyeleri sağlayarak kullanıcı memnuniyetini en üst düzeye çıkarmayı amaçlamayan havacılık sektörü işletmeleri, blockchain teknolojisini havaalanı planlaması, tasarımı ve yönetimi için kritik performans göstergelerini, özel olarak kuyruk süresini, hizmet işleme süresini, yolcu başına alan gereksinimini belirlerken ve yönetirken bu teknolojiden faydalanmaktadırlar (Vaio ve Varriale, 2020).

Blockchain teknolojisinin ortaya çıkması ve yaygınlaşması ile artan havalimanı endüstrisinde hizmet düzeyi ve operasyonel standart kavramlarına dikkat edilmiştir. Göz önünde bulundurulmuş ana faktörler zamansal ve mekansal koşullar olmuştur. Bu, yolcu algılarını etkileyebilecek tasarım veya fiziksel standartlar ve operasyonel standartlar açısından belirli müdahaleler gerektiren baskın hizmet mantığı ile uyumludur. Bu nedenle, çoğu havalimanı, yolcu algılarına ve daha tatmin edici hizmetler sunma ihtiyaçlarına dayalı olarak operasyonel standartlarını güncellemelidir (Bottasso ve Conti, 2012).

Blok zinciri teknolojisi uygulamalarını uygulayarak havaalanları, sürdürülebilirlik, özellikle çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik gibi bazı farklı konuları her zaman hizmet modeliyle ilgili olarak dikkate alarak performans gösterme biçimlerini değiştirmektedirler. İletişim, navigasyon ve gözetleme ile ilgili teknolojiye son gelişmeler, havalimanı endüstrisinde ve tedarik zinciri yönetiminde (SCM-supply chain management) doğrudan ve dolaylı olarak yer alan tüm oyuncuların sorumluluklarının olduğu ve belirli operasyonlarını A-CDM (Airport Collaborative Decision Making: Bütünleşik havayolu karar verme) sistemi aracılığıyla gerçekleştirdikleri bir mimarinin koşullarını yaratmıştır (Ball, Chen, Hoffman ve Vossen, 2001). Havalimanı tedarik zincirindeki sayısız blok zinciri teknolojisi uygulamaları arasında, bakım, yolcu ve mürettebat kimliği yönetimi, biletleme, sadakat, güvenlik, yan gelir ve uçak içi eğlence, bagaj saklama zinciri, hava kargo, gümrük işlemleri, uçuş planlaması, akıllı sözleşmeler ve tazminat gibi uygulamalar yer almaktadır.

4.1. Ödeme Sistemleri Yönetimi

Yüksek güvenlik sağlayan yapısıyla blockchain teknolojisi, yalnızca kripto parayla ilgili olmaktan çıkmış, artık günümüzde bankacılık, finansal hizmetler, telekomünikasyon gibi birçok sahada kullanılmaya başlanmıştır. Blockchain teknolojisi geleceğin ödeme ve para transferinin alt yapısını oluşturmaya adaydır. Blockchain teknolojisi, kripto tabanlı ödeme sistemlerini ortaya çıkararak, inovatif yöntemlerin önünü açmıştır. Kripto temelli ödeme sistemleri, kredi kartları ya da diğer online ödeme sistemlerinden farklı bir mantıkla çalışmaktadır. Blockchain teknolojisine dayanan kripto ödeme sistemleri kart veya hesap sahibinin onayı ve arkasından alıcının parayı çekmesi üzerine kurulu var olan sistemin yerine, para sahibinin parayı doğrudan alıcıya iletmesi şeklinde çalışmaktadır (URL4).

Blockchain teknolojisinin ödeme sistemlerine sağladığı bu esneklik havayolu şirketleri tarafından da kullanılmaya başlanmıştır. Blockchain teknolojisinin akıllı sözleşmeler (önceden tanımlanmış kurallara göre kendi kendine işleyen elektronik sözleşmeler) oluşturma yeteneği, havacılık sektöründe büyük ilgi uyandırmaktadır. Havacılık sektöründe faturalandırma, seyahat acenteleri ve havayolları arasında faturalandırma, sadakat anlaşmalarının belirlenmesi, seyahat sigortası satın alınması ve havaalanı ve yetkili makam vergileri, ücretleri ve harçlarının ödenmesi dahil olmak üzere çok çeşitli işlemler bu şekilde kurulabilmektedir. Bir bilet satıldığı zaman, havayolları genellikle seyahat acenteleri veya diğer havayolları gibi birden fazla oyuncuyla uğraşmak zorunda kalır ve hassas rezervasyon verilerinin paylaşılması gerekir. Bu süreç aynı zamanda uzlaştırılması gereken karmaşık bir gelirler ve ödemeler ağına sebep olur. Bugün havacılık sektörü, endüstri standartlarını belirleyen ve bir ödeme takas odası olarak görev yapan IATA'ya güvenmektedir. Birliğin fatura düzenleme planı, seyahat acenteleri ve havayolları arasındaki ödemeleri yönetmekte ve takas odası çözümü, havayollarının kendi aralarındaki hatlar arası faturalandırmayı belirlemektedir. Blockchain, bu uzlaştırma süreçlerini otomatikleştirip düzene sokabilecek, rezervasyon verilerini güvende tutabilecek, anlaşmazlıkları ortadan kaldıracak ve yoğun mutabakat işlerini ortadan kaldırabilecek potansiyele sahiptir (URL3).

4.2. Kimlik Yönetimi

Günlük hayatta bazı işlemlerin yapılabilmesi için kimlik ibraz edilme zorunluluğu bulunmaktadır. Havayolu seyahatinde kimlik ibrazı zorunludur. Yolcunun kimliğini ibraz etmesi, aslında işlemi gerçekleştirecek tarafa bu konuda yetki verilmesini sağlamaktadır. Ancak yolcuların kimlik ibraz etme zorunluluğu bazı zorlukları da birlikte getirmektedir. Bilhassa kimlik bilgilerinin sözlü ya da yazılı olarak paylaşılması güvenlik açığı doğurabilmektedir. Kimlik bilgilerini alan tarafın bu bilgileri ne koşullarda sakladığının ve akıbetinin bilinmemesi, gerekli olan bilgiden daha fazla kimlik bilgisi paylaşılması, fiziki kimlik belgelerinin saklanma gereksinimi, her yeni hizmet ya da işlem için yeniden kimlik doğrulanmasının getirdiği zaman kayıpları gibi durumlar fiziki kimlik ibrazının getirdiği sorunlar arasındadır. Havayolu şirketlerinin kimlik yönetimi konusundaki bu sorunlarını çözmek için blokzincir tabanlı dijital kimlik uygulaması tavsiye edilmektedir (TBV, 2019).

Bazıları için blockchain teknolojisinin hala kanıtlanacak çok şeyi olsa da blockchain zaten potansiyelini fark eden sayısız kuruluş tarafından kullanılmaktadır. Bu kuruluşlar IBM, British Airways, nakliye şirketi Maersk, sağlık hizmeti sağlayıcısı Pfizer ve HSBC gibi şirketlerdir. Örneğin British Airways, blockchain Covid-19 kimlik bilgilerini kontrol etmek üzere diğer birkaç havayoluyla birlikte çalışmaktadır (URL1).

2017 yılının ortalarında Emirates ve Dubai Havalimanı ile ilgili devlet kurumlarının iş birliği sonucunda hayata geçirilen bir proje sonucunda, yolcuların pasaport yerine kendi cep telefonlarını kullanabilmeleri mümkün hale gelmiştir. Terminal 3'ü kullanan ve Birleşik Arap Emirlikleri'nden çıkış yapan yolcular, terminalde akıllı kapıları (e-gate) kullanarak bu hizmetten faydalanabilmektedirler. UAE Wallet adı verilen mobil uygulamanın cep telefonuna yüklenmesinin arkasından, yolcunun BAE kimlik kartı, pasaport bilgisi ve e-gate kartı dijital ortamda bir araya getirilmiş olmaktadır. Yeni imkândan faydalanan yolcuların pasaport kontrol işleminin 9-12 saniye gibi son derece kısa bir süre içerisinde tamamlanması öngörülmektedir. Söz konusu işlem, yolcunun e-gate'te parmak izini taratması ve cep telefonunun ekranını okutması ile tamamlanmaktadır. Blockchain altyapısı kullanılan bu önemli projede BAE, Object Tech adlı firmayla çalışmaktadır (Nergiz, 2018).

4.3. Gözetim Zinciri (Bagajlar, Kargolar ve Uçaklar İçin)

Blockchain'in sağladığı izlenebilirlik, müşteriler, havayolları, nakliye şirketleri, havaalanları ve yerel yetkililer dahil olmak üzere birden fazla oyuncu tarafından idare edilen bagaj ve yüksek değerli kargo gönderilerini de kapsamaktadır.

Air France-KLM, Air Canada, Lufthansa ve Air New Zealand, tüketicilerin doğrudan havayollarından biletlere erişmesini sağlayacak bir blockchain uygulaması geliştirmek için "Winding Tree" ile ortaklık kurdu. Air New Zealand ve Winding Tree firmasının geliştirdiği ortak proje, bagaj güvenliği ve bilet satışında Blockchain teknolojisinden istifade etme üzerine kuruludur. İki firma, yolcuların kişisel bilgilerinin ve emanetlerinin güvenliğini üst seviyeye çıkarmak için Blockchain teknolojisini kullanacaklarını duyurdular. Bu şekilde blockchain teknolojisinin, ilk kez bilet ve bagaj güvenliği için kullanıldı. Yeni Zelanda havayolu şirketi bagaj, bilet ve satış işlemlerinde güvenliği üst seviyeye çıkarmak için Blockchain teknolojisini seçti (URL5).

Blockchain, gerçek zamanlı verileri yakalayarak ve ayrıntılı uçuş kontrol listesinde tamamlanan kilometre taşlarını izleyerek uçakların zamanında kalkışlarının sağlanmasına, herhangi bir gecikmenin nedenlerinin belirlenmesine, havayollarının tüm mürettebat üyelerinin ve hizmet sağlayıcıların (temizleyiciler, bagaj görevlileri, yemek sağlayıcıları ve havaalanı yer ekipleri gibi) faaliyetlerini koordine etmesine yardımcı olabilir. Rusya'nın en büyük ticari bankası tarafından desteklenen bir girişimde S7 Airlines, bilet satmak ve düzenlemek ve havayolları ile seyahat acenteleri arasında daha hızlı ödemeler sağlamak için blok zinciri kullanmaktadır (URL3).

4.4. Hava Trafik Yönetimi (Uçuş Operasyonları)

A-CDM sistemi, ortak bir sektör girişimini temsil eder. Bilgi alışverişinde bir artış ve karar destek araçlarında bir iyileştirme yoluyla hava trafik yönetiminin trafik akış yönetimi yönünün iyileştirilmesine yöneliktir. A-CDM, 1991 yılında, Federal Havacılık İdaresi'nin Hava Trafik Yönetim ofisinin, havayollarının uçuş değiştirme sürecinin yer gecikme programlarının etkinliği üzerindeki etkilerini ölçmek için bir araştırma gerektirdiği zaman oluşturulmuş ve geliştirilmiştir. Bu araştırmalar, havayollarının Hava Trafik Yönetim Ofisine gerçek zamanlı operasyonel bilgiler göndermesini

sağlamanın, hava trafik yönetimi karar verme sürecini iyileştirebileceğini göstermiştir (Chang vd. 2001).

Havayolu şirketleri için temel problemlerden bir tanesi, uçuş-varış gecikmeleri ile uçuş-kalkış gecikmeleri arasındaki ilişkiyi uyumlandırarak operasyonların yönetilmesidir. Uçuşların daha önceki uçuşlarda kullanılmış uçaklar tarafından gerçekleştirildiği gözönüne alındığında, varış gecikmesi ve uçağın havaalanındaki dönüş süresi havayolu şirketleri için büyük bir sorun oluşturmaktadır. Bu nedenle havayolu şirketleri, aksaklık yönetimi sürecini Havayolu Operasyonları Kontrol Merkezi'ne (AOCC) emanet etmektedirler.

Castro ve Oliveira (2010), aksamaların ana nedenlerini belirlemiştir. Aksamaların bazıları rotadaki hava trafiği, rotadaki hava durumu, rotadaki uçak arızası ve uçuş sapması gibi hava seyrüseferinden kaynaklanmaktadır. Bazı aksamalar ise mürettebat gecikmeleri, kargo/bagaj yükleme gecikmeleri ve yolcu gecikmeleri, görev için rapor vermeyen ekip üyeleri, hava trafik kontrol sebepleri, hava aracı arızaları ve kalkış ya da varış sırasındaki hava koşulları gibi havaalanı operatörlerinin operasyon yönetiminden kaynaklanmaktadır.

A-CDM, havalimanı yönetimi bakış açısından, havalimanı operasyonlarındaki bazı aksaklıkları yönetmek için, bilgi alışverişi, prosedürel iyileştirmeler, araç geliştirme ve ortak durumsal farkındalık yoluyla hava trafiği yönetiminin iyileştirilmesi için kullanılan bir otomasyon sistemidir. A-CDM sayesinde trafik akışları ve kaynak tahsis kararları yönetilir ve AOCC'nin büyük bir sorumluluğu olarak kabul edilir. Bu sistem iki ana ilke üzerinden çalışmaktadır. Bu ilkeler "bilgi ve veri paylaşımı" ve "dağıtılmış karar verme"dir. Yeni iş modellerinin ve özellikle yenilikçi teknolojilerin benimsenmesiyle, A-CDM havayolu şirketleri için aşağıdaki hedeflere ulaşmayı hedeflemektedir (Havaalanı CDM Uygulama Kılavuzu, 2017).

- uçuş verileriyle hava sahası kullanıcılarına ait bilgilerin birleşmesinden ötürü daha faydalı bilgi üretmek;
- hem trafik yöneticileri hem de hava sahası kullanıcıları için bilgi paylaşımı yoluyla büyük ve ortak bir farkındalık oluşturmak;
- olası kapasite/talep dengesizliklerine hızlı ve verimli bir şekilde cevap verebilecek araçları ve prosedürleri oluşturmak.

Blockchain uygulamalarında ve A-CDM'deki yeni teknolojiler bilgi akışını artırmak ve dijitalleştirilmiş hizmet oluşturmak için havayolu işletmelerinin mümkün olduğu kadar otomatikleşmesinin sağlanması gerekmektedir. Havayolu işletmeleri performanslarını daha sürdürülebilir kılmak üzere çok sayıda etkin ve verimli çözüm benimseyebilir. Örneğin, havalimanı sistemi hakkında daha fazla bilgiye sahip olarak yolculara, havayollarına, personele ve diğer kullanıcılara daha kolay bilgi ulaştırılması havayolu işletmelerine değer katacak ve yolcular ve diğer paydaşlar havalimanına daha fazla bilgi sağlayabileceklerdir. Çoğu havaalanları ve havaalanı yetkilileri, yolcuların algılarını dikkate alarak ve dolayısıyla memnuniyetlerini en üst düzeye çıkarmak için daha kapsamlı hizmet düzeyleri sağlayarak operasyonel standartlarını güncellemelidirler (Groppe, Pagliari ve Harris, 2009).

Aeron projesi bir blockchain tabanlı Havacılık Kayıt Sistemi'ne dayanmaktadır. Aeron kayıt sistemi, kısaca pilot ve uçak log kayıtlarının toplanacağı Blockchain tabanlı güvenli bir veri havuzudur. Bu havuzdaki bilgilere müşteriler, havayolları, kamu otoriteleri ve havacılık şirketler erişebileceklerdir. Böylece bu proje ile havacılık güvenliğinin Blockchain teknolojisi kullanılarak sağlanabilmesi amaçlanmaktadır. Blockchain tabanlı bu proje, veri günlüğünün kaybolması, çarpıtılması veya değiştirilmesinin önüne geçerek ölümcül kaza riskini önemli ölçüde azaltmayı vaad etmektedir. Projenin sonunda ortaya çıkacak üründe pilotlar uygulamaya uçuş saatlerini ve diğer verileri kaydedecekler, şirketler de kendi uygulamalarına bakım günlüğü gibi birtakım verileri gireceklerdir. Uçak operatörleri de şirket uygulaması aracılığıyla uçuş verilerini göndereceklerdir. Her havaalanında bulunan hava trafiği kontrol kuleleri de tüm bu verileri işleyerek doğruluğunu sağlayacaklardır. Yolcular ve uçuş okulu öğrencileri ise global veritabanına erişebileceklerdir (Elçiboğa, 2019).

Sektördeki en önemli verilerden bir tanesi hiç şüphe yok ki, uçuş bilgisidir. 2017 yılında SITA önderliğinde yapılan ve FlightChain adı verilen bir deneme çalışmasında blockchain tekniğinin, uçuş verisi gibi farklı bilgisayar ağlarında paylaşımı oldukça problemleri bir unsurda test edilmesi amaçlandı. FlightChain projesine SITA'nın yanı sıra British Airways, Heathrow Havalimanı, International

Airlines Group (IAG), Cenevre Havalimanı ve Miami Havalimanı katıldı. Ethereum altyapısı üzerinde geliştirilen FlightChain projesinde, herhangi bir uçuşun kalkışı veya varış saati değiştiğinde yolcuların kullandığı mobil uygulamalar, havalimanlarındaki uçuş bilgi ekranları ve havayollarına hizmet veren alt yükleniciler gibi noktalara sağlanan uçuş verisinin “doğru” ve “aynı” olması sağlandı. Bununla birlikte, havayolu sektöründe blockchain kullanımına ilişkin kuralların geliştirilmesi için SITA, IATA, ACI gibi uluslararası kurumların liderlik etmesi tavsiye edildi (Nergiz, 2018).

4.5. Uçak Bakım ve Tamir Sistemleri (MRO: Maintenance Repair Overhaul)

Havacılık sektöründe güvenliğe odaklanıldığı düşünüldüğünde, bir uçağı oluşturan tüm bileşenlerin, parçaların ve diğer malzemelerin kaynağının bilinmesi ve kalitesinin sağlanması kritik öneme sahiptir. MRO'da imalatçıları, bileşen bayilerini, havayollarını, hizmet sağlayıcıları ve düzenleyici makamları içeren karmaşık değer zinciri, bileşenlerin kökeni ve yolculuğu hakkında bilgi edinmeyi zorlaştırabilir. Blockchain teknolojisi, değer zinciri boyunca şeffaflık ve tüm parçaların ve bileşenlerin kaynaklarının ve geçmişlerinin denetlenebilir bir kaydı sağlar (URL3).

Air France KLM şirketi, özellikle yedek parça tedarik ve montaj süreçlerinde blockchain teknolojisinin sağlayabileceği faydaları araştırmaktadır. Bu çerçevede, yedek parça kullanımına ilişkin veri paylaşımı ve onay mekanizması mercek altına alınmış durumdadır (Nergiz, 2018).

5. SONUÇ

İnternetin yaygınlaşması, işletmelerin faaliyetlerinin her alanında belirgin değişikliklere neden olmuştur. Ortaya çıkan değişimler ve gelişmeler, blokchain teknolojisinin süreçlere kattığı değeri açık bir şekilde göstermektedir. Teknolojilerini geliştirme ihtiyacı hisseden işletmelerin, altyapılarının da uygun olması halinde, bünyelerini blokchain teknolojisine uyarlamaları gerekliliği zorunlu bir şekilde kendini hissettirmeye başlamıştır. Ulusal ölçeklerin de ötesine geçilerek, global çapta blockchain teknolojisinin kullanımının, işletmeler bakımından sağlayacağı olumlu katkılar, kaçınılmaz bir gerçeklik olarak ortaya çıkmaktadır. Bu gereklilik havacılık sektöründeki şirketler içinde kendini hissettirmeye başlamıştır. Geleceği önceden öngörebilen, gerekli alt yapı desteğine sahip, stratejik konumlarını iyi kullanan ve uluslararası rekabet ortamına adapte olmuş hava yolu şirketleri bugün dünyada pazarın büyük bir bölümünü ellerinde tutmaktadırlar.

Blockchain teknolojisi, işletmelerin faaliyetlerini hızlandıran nitelikleriyle göz ardı edilemeyecek bir teknolojidir. Söz konusu özellikler, herhangi bir merkeze bağlı olunmaması, kriptoloji, zaman ve maliyet açısından işletmelerin yararına olabilecek çeşitli özelliklerdir. Blokchain uygulamaları arasında yer alan akıllı sözleşmeler, çoklu taraflar olarak işletmeler arasında herhangi bir sebeple yapılması düşünülen bir anlaşmaya bağlı sözleşmenin tüm maddelerinin dijital ortamda bilgisayar programı şeklinde kodlanması ile gerçekleştirilebilmektedir. Kodlamaya konu edilen sözleşme maddelerinin yerine getirilmesiyle, anlaşmanın şartları da yerine getirilmiş olmakta ve bütün paydaşlar açısından başarılı sonuçlar elde edilebilmektedir. Blockchain uygulamaları sayesinde güvenliğin artması, zincirde yapılan işlemlerin izlenmesine imkân veren şeffaflığın olması ve tüm bunların gerçekleşmesi ile ortaya çıkan verimlilik artışı, kullanımı zorunlu olmasa da bu teknolojiyi işletmelerin tercih etmelerini kolaylaştırmaktadır.

Teknolojik gelişmelerin piyasada daha geniş bir grup tarafından kabul edilebilecek bir olgunluk düzeyine erişmeleri biraz zaman alır. İnternet benzeri diğer yeni teknolojiler gibi, blokchain de önümüzdeki yıllarda aynı şekilde benimsenmesi beklenmektedir. Zamanı geldiğinde, blokchain'in ve akıllı sözleşmelerin, şeffaflık yoksunluğu, azaltılmış güvenlik, düşük verimlilik, düşük hız, artan maliyetler ve izlenebilirlik eksikliği gibi birçok kuruluşun karşılaştığı geleneksel engelleri ortadan kaldırması beklenmektedir. Blockchain bunu, büyük ölçüde kriptografiye ve otomasyona ve kod kullanmanın tarafsız süreçlerine bağlı olarak gerçekleştirecektir.

Deloitte tarafından yapılan 2020 Küresel Blokchain Anketi, blokchain ve benimsenmesine yönelik tutumların olumlu olduğunu ve havacılık şirketlerinin yüzde seksensekizinin (2019'da yüzde seksen altı ve 2018'de yüzde seksen dört) ile geniş ölçüde blockchaine entegre olmaya başladığı ve ana akımı benimsedikleri görülmektedir. Anket ayrıca, havayolu şirketlerinin blokchaini bir zamanlar bir "teknoloji deneyi" olarak kabul ederken, şimdi tüm organizasyonu değiştirme potansiyeline sahip bir yenilik olarak görmeye başladıkları tespit edilmiştir. Buna göre blockchain önümüzdeki birkaç yıl içinde daha fazla rağbet görme potansiyeline sahiptir. Blockchain kullanan geleneksel işletmelerin büyüyen örnekleri, teknolojinin sayısız sorunu çözmeye yardımcı olabileceğini kanıtlamaktadır.

Havacılık sektörü yöneticileri blockchain teknolojisine entegre olmanın önemini farkındadırlar. Ancak, bazı soruların ve zorlukların ele alınması gerekmektedir. İşletmeler blok zinciri teknolojisini benimsenmesini kademeli olarak artıracakları gibi, onlar da iş kararlarını oylamaya sunabilir ve karşılığında topluluk katılımında bir artış görebilir. İlk olarak, birden fazla blok zinciri ekosistemine ve dijital iş parçacığına katılmak zorunda kalabilecek tedarikçiler için nasıl daha kolay hale getirilebileceğinin araştırılması gerekmektedir. İkinci olarak havacılık şirketlerinin eski programları ile bir blok zinciri ne ölçüde entegre etmesi gerektiğinin incelenmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- AHMAD, R. W., HASAN, H., YAQOUB, I., SALAH, K., JAYARAMAN, R. & OMAR, M. (2020) Blockchain for Aerospace and Defense: Opportunities and Open Research Challenges. https://www.researchgate.net/profile/RajaJayaraman/publication/345830528_Blockchain_for_Aerospace_and_Defense_Opportunities_and_Open_Research_Challenges/links/5fafcd9792851cf24cce2ac0/Blockchain-for-Aerospace-and-Defense-Opportunities-and-Open-Research-Challenges.pdf
- BALL, M. O., CHEN, C. Y., HOFFMAN, R. and VOSSEN, T. (2001). Collaborative Decision Making In Air Traffic Management: Current And Future Research Directions. New Concepts And Methods In Air Traffic Management. *Berlin, Heidelberg: Springer*, 17-30.
- BOTTASSO, A. and CONTI, M. (2012). The Cost Structure of the UK Airport Industry. *Journal of Transport Economics and Policy*, 46(3), 313-332.
- AKOĞLU, B. ve FİDAN, Y. (2020). Dünyada Hava Kargo Taşımacılığı Pazarı ve Türkiye'nin Yeri. *Ekonomi, İşletme ve Yönetim Dergisi (JEEM)*, 4(1), 30-51.
- BRANDON, D. (2016). The Blockchain: The Future of Business Information Systems? *International Journal of the Academic Business World*, 10(2), 33-40.
- CASTRO, A. J. & OLIVEIRA, E. (2010). Disruption Management In Airline Operations Control—An Intelligent Agent-Based Approach, In *Web Intelligence And Intelligent Agents*. InTech.
- CHANG, K., HOWARD, K., OIESEN, R., SHISLER, L., TANINO, M. and WAMBSGANSS, M. C. (2001). Enhancements to the FAA Ground-Delay Program Under Collaborative Decision Making. *Interfaces*, 31(1), 57-76. <https://doi.org/10.1287/inte.31.1.57.9689>.
- CHATHAM HOUSE PRIMER (2018). Blockchain. 28 March 2018, London. https://www.chathamhouse.org/events/all/members-event/chatham-house-primer-blockchain?Gclid=EAIaIQobChMI2cuZ0-io8gIVi57tCh1IWwtEEAMYAyAAEgKo5fD_BwE (Erişim: 03.06.2021).
- EKİNCİ, M. (2020). Uluslararası Ticaret İşlemlerinde Blokzincir Teknolojisinin Kullanımı ve Türk Dış Ticaretine Muhtemel Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, T.C. İstanbul Ticaret Üniversitesi, Dış Ticaret Enstitüsü, Uluslararası Ticaret Anabilim Dalı, Uluslararası Ticaret Yüksek Lisans Programı, İstanbul.
- ELÇİBOĞA, İ. K. (2019). Havacılık Sektöründe Blockchain Uygulamaları. <https://www.fraudandchargeback.com/tr/havacilik-sektorunde-blockchain-uygulamaları/> (Erişim Tarihi: 07.06.2021).
- GROPPE, M., PAGLIARİ, R. and HARRİS, D. (2009). Applying Cognitive Work Analysis To Study Airport Collaborative Decision Making Design. *Proceedings of the ENRI International Workshop on ATM/CNS*, 77–88.
- HAVAALANI CDM UYGULAMA KILAVUZU (2017). <https://www.eurocontrol.int/publications/havaalani-cdm-uygulama-kilavuzu>.
- HOLOTIUK, F., FRANCESCO, P. and JÜRGEN, M. (2017). The Impact of Blockchain Technology on Business Models in The Payments Industry. In: 13'th International conference on wirtschaftsinformatik, St. Gallen. AIS, 912–926.
- KAMBLE, S. S., GUNASEKARAN, A. and SHARMA, R. (2019). Modeling The Blockchain Enabled Traceability In Agriculture Supply Chain. *International Journal of Information Management*, 52(9), 414-421. (<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.05.023>.)

- KSHETRI, N., (2018). Blockchain's Roles In Meeting Key Supply Chain Management Objectives. *International Journal of Information Management*, 39(4), 80-89.
- LAKHANI, M. K. (2017). The Truth About Blockchain. *Harvard Business Review*, 95(1), 118-127.
- MENG, W., TISCHHAUSER, E. W., WANG, Q., WANG, Y. and HAN, J. (2018). When Intrusion Detection Meets Blockchain Technology: A Review. *IEEE Access*, 6(1), 10179-10188.
- MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI [MEB] (2011). *Havayolu Taşımacılığı*. Ankara: MEB Yayınları.
- NERGİZ, A. (2018). Havayolu Sektöründe "Blockchain" Uygulamaları. <https://www.havayolu101.com/2018/07/17/havayolu-sektorunde-blockchain-uygulamaları/>
- STM (2018) Teknolojik Düşünce Merkezi. Havaçılık Sektörü ve Blockchain-I.
- TBV (2019). Blockchain İçin Kavramsal Mimari. Blockchain Türkiye Platformu Teknoloji Çalışma Grubu Raporu, https://bctr.org/dokumanlar/Kavramsal_Mimari.pdf (Erişim Tarihi: 02.07.2021).
- TIAN, F. (2016). An Agri-Food Supply Chain Traceability System For China Based On RFID & Blockchain Technology. Service Systems and Service Management (ICSSSM), 13th International Conference on. IEEE.
- VAIO, A. D. and VARRIALE, L. (2020). Blockchain Technology In Supply Chain Management For Sustainable Performance: Evidence From The Airport Industry. *International Journal of Information Management*, 52(1), 1-16.
- YILDIRIM, Ö. (2019). *Dijital Tedarik Zincirinden Blok Zincir Teknolojisine Paradigma Sıçraması ve Dijital Paralar*. Yüksek Lisans Tezi, T.C. Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası Ticaret Ve Lojistik Anabilim Dalı, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Tezli Yüksek Lisans Programı, Gaziantep.
- ZHENG, Z., XIE, S., DAI, H. N., CHEN, X. and WANG, H. (2018). Blockchain Challenges And Opportunities: A Survey. *International Journal of Web and Grid Services*, 14(4), 352-375.
- URL 1 <https://www.ledgerinsights.com/accnture-aerospace-blockchain/>
- URL 2 <https://www.information-age.com/how-future-of-business-could-be-built-on-blockchain-123496211/> (Erişim tarihi: 18.06.2021).
- URL 3 <https://www.bcg.com/publications/2019/what-could-blockchain-do-airlines>
- URL 4 <https://www.moka.com/blog/blockchain-teknolojisi-gelecegin-odeme-sistemini-yaratacak-mi/>
- URL 5 <https://fintechistanbul.org/2017/11/27/havayolu-bagaj-ve-bilet-guvenliginde-blockchain-kullanimi-basladi/>