



BLOCKCHAIN
T Ü R K İ Y E

**SÜRDÜRÜLEBİLİR
TEDARİK ZİNCİRİ İÇİN
BLOKZİNCİR
UYGULAMALARI**



Üretim, Lojistik ve
Ulaşım Çalışma Grubu

ARALIK 2022



TÜRKİYE BİLİŞİM VAKFI



BLOCKCHAIN

T Ü R K İ Y E



Üretim, Lojistik ve
Ulaşım Çalışma Grubu

TBV

TÜRKİYE BİLİŞİM VAKFI

SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİK ZİNCİRİ İÇİN BLOKZİNCİR UYGULAMALARI

ARALIK 2022

©2022, Blockchain Türkiye Platformu

Tüm hakları saklıdır. Bu eserin tamamı ya da bir bölümü, 4110 sayılı Yasa ile değişik 5846 sayılı FSEK uyarınca, kullanılmazdan önce hak sahibinden 52. maddeye uygun yazılı izin alınmadıkça, hiçbir şekil ve yöntemle işlenmek, çoğaltılmak, çoğaltılmış nüshaları yayılmak, satılmak, kiralanmak, ödünç verilmek, temsil edilmek, sunulmak, telli/telsiz ya da başka teknik, sayısal ve/veya elektronik yöntemlerle iletilmek suretiyle kullanılamaz.

İşbu raporda yer alan bilgi ve görüşler yazarlarına ait olup TBV'nin ve Blockchain Türkiye Platformu'nun görüşlerini temsil etmemektedir. İşbu raporun içeriği, yazarları tarafından her zaman site üzerinde herhangi bir duyuru yapılmadan değiştirilebilir.

SORUMSUZLUK BEYANI

Türkiye Bilişim Vakfı altında çalışmakta olan Blockchain Türkiye Platformu'nun "Üretim, Lojistik ve Ulaşım Çalışma Grubu" tarafından hazırlanan işbu rapor blokzincir teknolojisinin mevcut kişisel verilerin korunması mevzuatı ve uygulamaları bakımından incelenmesinden ibaret olup; teknik kapsam ilgili teknolojinin hukuki açıdan özümsebilmesi amacıyla yayımlanmıştır. Kişi ve kurumları bağlayıcı tavsiye veya görüş niteliği taşımaz. İşbu rapor kamuya açık kaynaklardan yararlanılmış bilgileri içermekte olup, söz konusu bilgilerin güncel ve eksiksiz olduğu taahhüt edilmemektedir. İşbu raporda verilen tüm bilgi ve görüşler zamanla değişkenlik gösterebilir. Bu bağlamda işbu raporun içeriğini okuyan kişilere veya herhangi bir üçüncü kişiye karşı sorumluluğu ve yükümlülüğü bulunmamaktadır.



Üretim, Lojistik ve
Ulaşım Çalışma Grubu



TÜRKİYE BİLİŞİM VAKFI

Türkiye Bilişim Vakfı (TBV), merkezi İstanbul'da bulunan ve "Türkiye'yi bilgi toplumuna dönüştürme" temel amacı ile çalışan bir sivil toplum kuruluşudur.

14 Nisan 1995 tarihinde, 114 kurum ve bu kurumlara üye 178 kişi tarafından kurulan bugün itibarıyla 400'ün üzerinde üyesi bulunan vakfımızın hedefi; Türkiye'nin bilgi toplumuna dönüşebilmesi için gerekli altyapının oluşturulmasına katkıda bulunmak, bilimsel araştırma ve geliştirme etkinlikleri gerçekleştirmek ve özellikle yeni teknolojilerin sosyal ve ekonomik yaşam üzerine etkilerini inceleyip nitelikli & saygın paydaşlar ile birlikte projeler üretmek ve uygulamalarını sağlamaktır.



BLOCKCHAIN TÜRKİYE

Blockchain Türkiye Platformu, Türkiye Bilişim Vakfı (TBV) liderliğinde Türkiye'de sürdürülebilir blokzincir ekosistemi oluşturarak, bu teknoloji ile yeni dönem iş yapış biçimlerinin önündeki zorlukların giderilmesine yönelik bir paylaşım platformu oluşturmak amacıyla kurulmuştur.

İÇİNDEKİLER

1. Giriş	09
2. ESG'nin Tanımı, Tarihçesi, Amaçları ve Önemi	10
3. Blokzincir Teknolojisi	10
3.1 Blokzincir'in Dış Ticaretteki Kullanımı	10
3.2 Dünyada Blokzincir Girişimleri	11
3.2.1 Blocklab Projesi	11
3.2.2 Robob Projesi	11
3.2.3 Kore Gümrük İdaresi Projesi	12
3.2.4 ABD Gümrük ve Sınır Koruma İdaresi (CBP) Projesi	12
3.2.5 Singapur Uluslararası Ticaret Odası Projesi	12
3.2.6 Tradelens Projesi - (IBM & Maersk İşbirliği)	12
3.2.7 Cadena Projesi	12
3.2.8 Küresel Ticaret Bağlantı Ağı (GTCN)	12
3.2.9 Mercury II Projesi	12
3.2.10 Tradetrust Projesi	12
3.2.11 Silsal Platformu	12
4. Sürdürülebilir Kalkınma - ÇSY Boyutları	13
4.1 Sürdürülebilir Tedarik Zinciri - Çevresel Boyut	13
4.2 Sürdürülebilir Tedarik Zinciri - Sosyal Boyut	13
4.3 Sürdürülebilir Tedarik Zinciri - Ekonomik Boyut	14
4.4 Karbon Ayak İzinin Blokzincir Teknolojisiyle Haritalandırılması Gibi Uygulamalar	14
5. Blokzincir Teknolojisinin Tedarik Zincirinde Kullanılmasına Dair İyi Uygulama Örnekleri	17
5.1 Walmart	17
5.1.1 Walmart'ın Tedarik Zincirinde Uygulanan Pilot Proje	17
5.1.2 Blokzincir Tabanlı Tedarik Zincirlerinin Etkileri	17
5.1.3 Walmart'ın Genel Sürdürülebilirlik Performansı Üzerindeki Etkileri	18
5.2 Nestlé	19
6. Tedarik Zinciri Ağlarında Performansın İzlenmesi ve Raporlanmasıyla Sürdürülebilirliğin Geliştirilmesi	20
7. Sonuç	21



SUNUŞ

Türkiye Bilişim Vakfı'nı Mayıs 1995'te kurduğumuzda, kendine çok basit bir misyon belirlemiştik; bilgi ve iletişim teknolojilerinin ülkenin verimliliğine katkıda bulunmasını sağlamak. Bugün ister Dördüncü Endüstri Devrimi diyelim, ister bilgi toplumu, gerçek şu ki dünya gittikçe hızlanan bir aşamaya girdi ve bizi de yeni bir düşünme biçimine zorluyor.

Blokzincir, bu yeni düşünce kalıbının en devrimsel sonuçları olacak ürünlerinden biri ve bu teknolojinin anlaşılabilirliği, uygulanabilirliği için, deneyimin kazanılması beklenmeli. Her yeni teknolojide olduğu gibi, blokzincirde de konseptlerle başlayan deneysel süreçlerin pilot aşamalarına, bunların da nihai ürüne dönüşmesi gerekiyor.

Blokzinciri diğer teknolojilerden ayıran en temel özellik ise beraberinde getirdiği sektörler arası konsorsiyumlar, platformlar gibi ortamlarda "birlikte çalışma" ihtiyacı. Yeni bir düşünce kalıbı olarak blokzincir, ekosistemlerin önemini artırırken, teker teker şirketler ve onların ürünlerinden ziyade, bir arada değer yaratmayı başarabilen ekosistemleri ön plana çıkarıyor.

Bu sebepten, Türkiye Bilişim Vakfı olarak 8 Haziran 2018 tarihinde bir adım attık. Blokzincir teknolojisinin Türkiye'de yaygınlaşması, bilinirliği ve kullanımının artırılması, faydalarının araştırılması ve stratejik önceliklerinin saptanması gibi temel hedeflerle, Blockchain Türkiye Platformu'nu (BCTR'yi) hayata geçirdik. Blockchain Türkiye Platformu (BCTR), Türkiye'de sürdürülebilir blokzincir ekosistemi oluşturarak, bu teknoloji ile yeni dönem iş yapış biçimlerinin önündeki zorlukların giderilmesine yönelik bir paylaşım platformu.

Umuyorum ki dünya, buhar makinesinin icadından bu yana alıştığımız "önce üret, sonra sat" iş modelinden, "birlikte üret, sat ve tüket" (Co-create & Prosume) kavramlarına doğru yolculuğa çıkarken, bu platformun ve ürettiği çalışmaların ülkemize bir faydası dokunsun.

Faruk Eczacıbaşı

**Blockchain Türkiye
Yürütme Kurulu Başkanı**

**Türkiye Bilişim Vakfı
Yönetim Kurulu Başkanı**



ÖNSÖZ

Dünya genelinde sürdürülebilir ekonomik kalkınmanın sağlanabilmesi için iklim değişikliği ile mücadelenin artık zorunluluk olduğu bir dönemdeyiz. Devletler ve şirketler yatırımcıların, düzenleyicilerin ve daha geniş toplulukların çevresel, sosyal ve kurumsal yönetim (ÇSY) odaklı talepleriyle karşı karşıya. Bu talepler, özellikle topluma sağladıkları değeri daha iyi göstermeleri, etkilerini daha sürdürülebilir bir dünyayı teşvik etmek için kullanmaları ve uzun vadeli değer üreten şeffaf bir iş modeli benimsemelerine odaklanıyor.

Küreselleşmenin ve uluslararası ticaretin geldiği nokta düşünüldüğünde, paydaşların ve toplumun beklentilerini karşılamak öncelikle geniş ve karmaşık tedarik zincirlerinin doğru yönetimi ile mümkündür. Artan çevresel sorunlar ve maliyetler, sınırlı doğal kaynaklar, küresel ısınma, enerji kaynaklarının tükenmesi gibi sorunlar şirketlerin tedarik zincirlerinde çevresel ve sosyal riskleri değerlendirmesini ve önlem almasını hayati kılmıştır. Özellikle pandeminin tedarik zincirleri üzerindeki yıkıcı etkisi görüldükten sonra, iklim krizinin etkilerinin de öne çıkmasıyla tedarik zinciri ağlarında sürdürülebilir bir yaklaşımın izlenmesi zorunluluk haline gelmiş, rekabet açısından firmaları daha sürdürülebilirlik odaklı, şeffaf ve analitik çözümlere yöneltmiştir.

Blokzincir teknolojisinin tedarik zinciri boyunca sağladığı şeffaflık ve izlenebilirlik sayesinde kaynak kullanımı daha verimli hale gelirken, karbon emisyonlarının azaltılmasında da kuruluşlara gerçek veriyi sunmaktadır. Bunun yanı sıra tedarik zinciri sırasında ortaya çıkan atıkların yönetimi, dögüsel ekonomiye katkı sağlarken, hammadde ya da ürün nakliyesinde yaşanan sorunlar akıllı anlaşmalarla giderilerek ulaşım maliyeti ve süresi azaltılabilmektedir.

Blockchain Türkiye Platformu bünyesinde hazırladığımız bu raporda, Blokzinciri teknolojisinin dünya genelindeki en iyi uygulama örneklerini paylaştık ve sürdürülebilirlik alanında sunduğu çözüm önerilerini etraflıca inceledik. Önümüzdeki dönemde, Blokzinciri teknolojisinin sadece tedarik zinciri ağlarını dönüştürmekle kalmayacağını, finans, ulaşım, tarım, perakende ve daha birçok hayati öneme sahip sektörde sağladığı katma değerli çözümler ile sürdürülebilirlik alanında fark yaratacağını öngörmekteyiz. Raporumuzun ülkemizin sürdürülebilirlik yolculuğuna ışık tutmasını ve gelişmelerin ülkemizde de hızlanması için verimli bir tartışma ortamı yaratmasını dileriz.

Murat Alsan

**KPMG Türkiye
Ülke Başkanı**



Katkıları ile...

1. GİRİŞ

Tedarik zinciri, üreticilerin ürünlerini son tüketiciye ulaştırmasını sağlayan bir sistem olarak tanımlanmaktadır. Bu süreç yalnızca üretici ve müşteri arasında değil, aynı zamanda perakendeciye de kapsamakta ve bilgi akışı kurallara ve güvenilirliğe bağlı olarak bu aktörler arasında gerçekleştirilmektedir¹. Globalleşme, kitlesel üretim ve tüketim, ürün çeşitliliği gibi faktörler, üretici kuruluşları tedarik zincirinde yeni yollar aramaya itmektedir. Bu yollar, sektörden sektöre ve üründen ürüne çeşitlilik göstermektedir. Dijitalleşme ve sürdürülebilirlik ise, tedarik zinciri yönetimini iyileştiren iki önemli unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Dijitalleşme, tedarik zincirinin daha şeffaf, izlenebilir, güvenli, hesap verilebilir olmasını ve maliyet avantajı yaratmasını sağlarken;² sürdürülebilirlik ise, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına ulaşmak için tedarik zincirinin tekrar kurgulanması ve iyileştirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Tedarik zincirinin sürdürülebilirliği, endüstriler için gün geçtikçe önemli hale gelmektedir. Literatürde sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi, yeşil tedarik zinciri yönetimi, tedarik zinciri sürdürülebilirliği başlıkları altında yer almaktadır. Araştırmalar, sürdürülebilirlik ilkelerinin tedarik zincirine entegre edilmesini önerirken; kuruluşların belirli sosyal hedeflere yönelik iç ve dış paydaşlarının taleplerine cevap verebildiğini ve sosyal meseleleri ele alarak ekonomik performanslarını iyileştirdiğini göstermiştir³. Yükselen çevresel sorunlar nedeniyle, tüketiciler sürdürülebilir ürünlere yönelerek ürünler hakkında daha fazla bilgi almak istemektedir.

¹ Külahli, S., ve Çağlıyan, V. (2022). *Tedarik Zincirinde Blokzinciri Teknolojisi Uygulamaları: Sistematik Bir Literatür Taraması*. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 22(1), 57-75.

² Khanfar, A. A., Iranmanesh, M., Ghobakhloo, M., Senali, M. G., & Fathi, M. (2021). *Applications of blockchain technology in sustainable manufacturing and supply chain management: A systematic review*. *Sustainability*, 13(14), 7870

³ Chandan, A., Potdar, V., & Rosano, M. (2019). *How Blockchain can help in Supply Chain Sustainability*, s. 954.

Kuruluşlar, tüketicilere bilgi sağlamak için IoT (Nesnelerin İnterneti), web uygulamaları, mobil uygulama, dijital sensörler, GPS kullanarak gerçek zamanlı izleme ve Blokzinciri gibi yeni nesil dijital teknolojileri kullanmaktadır. Bu teknolojiler arasında yer alan Blokzinciri teknolojisi ise, şirketlerin tedarik zinciri ağlarında merkezi olmayan ağ, akıllı sözleşmeler, veri değişmezliği, gerçek zamanlı işlem, izlenebilirlik ve şeffaflık özellikleri bakımından öne çıkmaktadır⁴.

Dağıtık defter teknolojisini kullanan Blokzincir platformu, tedarik zinciri boyunca işlemleri kaydetmek için dijital bir sistem ve veri tabanı sağlamaktadır. Böylelikle bilgi tüm tedarik zinciri aktörleri arasında onaylı ve eş zamanlı olarak paylaşılmaktadır. Bu merkezi olmayan işlem veri tabanı tedarik zinciri yönetimine şeffaflık, güvenilirlik, izlenebilirlik ve verimlilik getirmektedir⁵. Tüm aktörler bu sayede, birbirlerinin işlem bilgilerinin ayrıntılarına ulaşabilmektedir.

Bir örnek vermek gerekirse, gıda güvenliği konusunda tüketicilerin hassasiyeti, ürünün hammadde tedarikinden satın alımına kadar aşamaların şeffaf olması ihtiyacını artırmaktadır⁶. IBM Food Trust programı da Blokzincir teknolojisi sayesinde gıda tedarikinde takip zamanını azaltmayı, operasyonel süreci kısaltmayı, araçların fosil enerji kullanımını azaltmayı ve kaynak verimliliği sağlamayı amaçlayarak gıda güvenliği ve güvenilirliğini güçlendirmiştir⁷. Bu program sayesinde tüketici nezdinde ürünlerin gerçekliği ve güvenilirliği sağlanırken, aynı zamanda üçüncü sürdürülebilir kalkınma amacı olan "sağlıklı ve kaliteli yaşam" altında değerlendirilerek, kuruluşun ekonomik, sosyal ve çevresel performansı artırılmaktadır.

⁴ Chandan, A., Potdar, V., & Rosano, M. (2019). *How Blockchain can help in Supply Chain Sustainability*, s. 955.

⁵ Khanfar, A. A., Iranmanesh, M., Ghobakhloo, M., Senali, M. G., & Fathi, M. (2021). *Applications of blockchain technology in sustainable manufacturing and supply chain management: A systematic review*. *Sustainability*, 13(14), 7870

⁶ Külahli, S., ve Çağlıyan, V. (2022). *Tedarik Zincirinde Blokzinciri Teknolojisi Uygulamaları: Sistematik Bir Literatür Taraması*. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 22(1), 57-75.

⁷ <https://www.ibm.com/tr-tr/blockchain/solutions/food-trust#:~:text=Food%20Trust%2C%20g%C4%B1da%20tedarik%20zinciri,donan%C4%B1m%20C5%9Fifreleme%20anahtar%C4%B1%20korumas%C4%B1%20sa%C4%9Flar.>

2. ESG'nin Tanımı, Tarihçesi, Amaçları ve Önemi

Çevresel ve sosyal farkındalığın yüksek olduğu günümüz çağında sürdürülebilir bir dünya için hem hükümetler hem de şirketler tarafından yeni atılımlar yapılmaktadır. Böyle bir ortamda şirketlerin mevcut ve gelecek başarısının finansal performansın dışında çeşitli faktörlere dayanması da kaçınılmaz hale gelmektedir. Bu doğrultuda, Birleşmiş Milletler Küresel İlkeler Sözleşmesi kapsamında 2004 yılında hazırlanan raporda kavramsallaştırılan ESG (çevresel, sosyal ve kurumsal yönetim) kriterleri, bir şirkete ya da iş koluna yapılan yatırımların toplumsal etkilerinin ölçülebilmesi ve sürdürülebilirliğinin değerlendirilmesinde önemli faktörler arasında yer almaktadır.

Covid-19 salgını ile birlikte sürdürülebilirlik, hem politika yapımcıların hem de şirketlerin daha fazla gündeminde yer almaya başlamış, özellikle çevresel ve sosyal alanda sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için küresel boyutta "2050 yılına kadar sıfır karbon" hedefi gibi uygulamaların sıkı bir şekilde planlanmasını hızlandırmıştır. Şirketlerin günümüzde temelleri atılan gelecek ekosisteminde var olabilmesi için bir gereklilik olan ESG, şirketlerin bilinirliğini artırma, marka değerlerini koruma ve pazarlama faaliyetlerinde etkin öneme sahip olmakla birlikte, hızla değişen dünyada orta ve uzun vadede ekonomik faaliyetlerinin başarısı üzerinde de kapsamlı bir etkiye sahip olmaktadır. Örneğin, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması adına küresel boyutta yenilenebilir enerji kaynaklarına dönüşümün başladığı bu dönemde, söz konusu alanda çeşitli yatırımlar yapan ya da kullandığı enerji kaynaklarını bu alana yönlendiren şirketler geleceğin taleplerine bugünden hazırlanarak kaynaklarını koruma altına alabilecek ya da maliyetlerini olumlu şekilde etkileyebilecektir.

Operasyonel faydaların yanı sıra ESG kriterlerini özümseyip şirket misyonuna ve vizyonuna adapte eden kurumlar sosyal etkiye önem veren yatırımcıların şirkete olan yönelimini sağlama konusunda da öne çıkmaktadır. Böylece sürdürülebilir finans başlığı altında, finans sektöründe yatırım kararları alınırken çevresel, sosyal ve yönetim hususlarının dikkate alınması süreci başlatmış ve sürdürülebilir ekonomik faaliyetler ve projelerde daha uzun vadeli yatırımların önü açılmıştır.

ESG kriterlerine önem veren yatırımcıların artmasıyla ilk kez 2007 yılında Avrupa Yatırım Bankası tarafından ihraç edilen "yeşil tahvil" olarak adlandırılan çevreye, iklime ve sürdürülebilirliğe katkı sağlayan projelere kaynak yaratmayı hedefleyen bir yatırım ürünü ortaya çıkmıştır. 2013 yılına kadar fazla aktif olmayan bu yatırım aracı 2017 yılında Uluslararası Sermaye Piyasaları Birliği'nin yayımladığı Yeşil Tahvil Prensipleri ile hızla büyümeye başlamıştır. 2021 yılsonu itibarıyla yeşil tahvil piyasası yaklaşık 523 milyar dolar büyüklüğünde gerçekleşerek önceki yıla göre %75 oranında artış kaydetmiştir. Gelişmiş ülkelerin, ESG kapsamlı çalışmalara ve yatırımlara daha fazla önem verdiği bilinmekle birlikte, gelişmekte olan ülkelerde de yatırımın önemli oranda yükselmeye başladığı izlenmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde yeşil tahvil ihracının 2021 yılı itibarıyla bir önceki yılın 2 katından fazla gerçekleşerek 95 milyar dolar tutarına yükselmesi de bu ülkelerde sürdürülebilirlik çalışmalarına verilen önemin hızla arttığına işaret etmektedir.

Yeşil tahvillerin dışında küresel boyutta sürdürülebilirliği desteklemek ve bu alandaki çalışmaları hızlandırmak için uluslararası kurumların öncülüğünde birçok çalışma gerçekleştirilmektedir. 2015 yılında Birleşmiş Milletler tarafından belirlenen ve 2030 yılına kadar 17 küresel hedefi gerçekleştirmeyi amaçlayan "Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları" bu çalışmalar içerisinde en önemlilerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları'nın 17 hedefi arasında 2030 yılına kadar küresel boyutta açlığa ve yoksulluğa son vermek, eşitsizliği azaltmak, insanlığa sağlıklı ve kaliteli bir yaşam sunabilmek, erişilebilir ve temiz enerji ile sürdürülebilir şehirler ve toplumlar yaratmak gibi önemli çevresel ve sosyal hedefler yer almaktadır. Birleşmiş Milletler söz konusu hedeflerin gerçekleştirilebilmesi için çeşitli kurumlara yapılacak yatırımlara aracı olmakta bu alanda çalışmalar yapan kurum ve kuruluşların fonlanmasına katkıda bulunmaktadır. Ayrıca yine Birleşmiş Milletler öncülüğünde 2015 yılında dünyada iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak ve küresel ısınmaya yönelik önlemler almak için Paris Anlaşması imzalanmıştır. Eylül 2022 tarihi itibarıyla Türkiye dahil 193 ülke ile Avrupa Birliği ülkeleri Paris Anlaşması'nın tarafları arasında yer almaktadır. Paris Anlaşması küresel ısınmayı sanayi öncesi seviyelere kıyasla 2 santigrat derecenin çok altında, tercihen 1,5 santigrat derece ile sınırlamayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, ulusal olarak belirlenmiş katkılar olarak bilinen iklim eylemi planlarını sunan ülkeler sera gazı emisyonlarını azaltmak için yapacakları eylemleri bildirmekte ve yükselen sıcaklıkların etkilerine dayanıklılık sağlamak için yapacakları katkıları belirlemektedirler.

Birleşmiş Milletler'in hem sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkıda bulunmayı hedefleyen hem de Paris Anlaşması'nı imzalayan ülkemizin de sürdürülebilir bir dünya için çeşitli katkı planları bulunmaktadır. Türkiye'de sürdürülebilir kalkınma hedeflerinde en yüksek fonlamanın %42,1 oranında pay ile nitelikli eğitime ayrıldığı ve onu %13,9 ile insana yakışır iş ve ekonomik büyümenin izlediği görülmektedir. Kalkınma hedeflerinde ağırlıklı olarak sosyal konulara eğilmekle birlikte Türkiye, Paris Anlaşması'nı da imzalayarak iklim değişikliğine yönelik önemli hedeflerin belirleneceğinin sinyallerini verdi.

Türkiye, 2015'te Birleşmiş Milletler Sekretaryası'na sunduğu ulusal katkı beyanı çerçevesinde emisyon artışını 2030 itibarıyla %21 azaltma taahhüdünde bulundu. Sera gazı salınımının azaltılmasına yönelik güncel hedefler henüz açıklanmamakla birlikte söz konusu taahhüdün gözden geçirilmesi ve bu konuda daha iddialı hedeflerin belirlenmesi beklenmektedir. Paris Anlaşması'na ilişkin teklifin yasalaşmasının ardından Türkiye'de iklim değişikliği konusunda çalışan 15 kurum tarafından yapılan ortak açıklamada 2053 hedefine ulaşmak için enerji başta olmak üzere sanayi, ulaştırma, bina, tarım, atık ve doğal varlıkların kullanımı konularında yeni eylem planları hazırlanmasının beklendiği ifade edilmektedir. Ayrıca iklim politikası dahilinde yeni kömür santrali yapılamayacağını taahhüt edilmesinin önemli olduğu dile getirilirken; Türkiye'nin kömürden aşamalı çıkışı için de bir hedef yıl belirlemesi gerektiği belirtilmektedir. İklim politikasında yeni bir döneme giren Türkiye'nin kömürden çıkışı planlayarak bu konuda lider ülkeler arasına girebileceğinin altı çizilmektedir. Açıklamada ayrıca, iklim değişikliğiyle mücadele için atılacak adımların istihdam, temiz hava, teknolojik gelişim gibi faydaları beraberinde getireceği belirtilerek aktif bir iklim politikasıyla milli gelirin %7 oranında artırabileceği ifade edilmektedir⁸.

Türkiye'de sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanması için atılacak olası adımlardan en çok etkilenecek ve bu ekosistemin oluşturulmasında en büyük rolü üstlenecekler arasında hükümet ve reel sektör yer almaktadır. Hükümetin başta enerji alanında olmak üzere vereceği kararlar şirketlerin faaliyetlerinde önemli etkilere sebep olacaktır. Hükümetin kömür kullanımının azaltılmasına karar vermesi durumunda enerji kaynağı olarak kömürü aktif bir şekilde kullanan şirketlerin ve iş kollarının maddi kayıp yaşaması söz konusu olabilecektir.

⁸ Yeldan, E., et al., (2017). *Dual Bir Ekonomide Sürdürülebilir Büyüme ve İklim Değişikliği ile Mücadele: Türkiye Ekonomisi İçin Bölgesel Denge Analizi*, TÜBİTAK SOBAG Proje.

Dolayısıyla bu şirketlerin hızlı bir şekilde enerji kaynaklarını sürdürülebilir alanlara dönüştürmesi ve geleceğe yönelik planlarını aktif bir şekilde sürdürülebilir enerji kaynakları üzerinden yürütmeleri gerekmektedir. Söz konusu kaynakların doğru şekilde kullanılması, üretim yapan firmalar için kritik olmakla birlikte değer zincirinde yer alan diğer tüm şirketleri etkilemektedir. Örneğin, lojistik faaliyet gösteren şirketlerin ürünlerin taşımacılığında daha sürdürülebilir kaynaklara yönelmesi kritik hale gelecek, özellikle karayolu taşımacılığını aktif kullanan şirketlerin elektrikli araçlara yönelmesi doğal bir süreç olarak işlerken küresel dönüşüm ve teşviklerin etkisiyle maliyetler üzerinde de olumlu etki yaratacaktır. Ayrıca, yalnız ülke içerisinde değil uluslararası arenada da sürdürülebilirlik gündeminin yoğun olması ve her geçen gün daha fazla önem verilerek süreçlerin hızlandırılmaya çalışılması uluslararası ticarete etkin rol oynayan şirketler için önemli bir sorumluluk haline gelmektedir. 2021 yılında 93 milyar dolar ile ihracatımızdan %41,3 oranında pay alarak toplam ihracatımızda ilk sırada yer alan Avrupa Birliği'nin sürdürülebilirlik konusunda dünyada öncü olması ve Avrupa Yeşil Mutabakatı ile bu konuya yönelik sıkı kriterleri gündeme getirmesi, ihracatçı Türk şirketlerinin bu konuya hızla uyum sağlamasını gerekli kılmaktadır. Avrupa Yeşil Mutabakatı'nın en önemli amaçlarından biri üye devletlerin (gümrük anlaşması sayesinde aynı zamanda Türkiye'nin) rekabet güçlerinin korunması olduğundan, Türkiye'nin de şartlarını rekabete uygun hale getirmek için Avrupa'nın sürdürülebilirlik hedeflerine ayak uydurması gerekmektedir. İhracat pazarlarımızın korunabilmesi ve daha da geliştirilebilmesi için ESG kriterleri bir bütün olarak Türk şirketleri üzerinde baskı yaratmakta, yurt içindeki gelişmelerin hızından bağımsız olarak sürdürülebilirlik konusunda acil önlemler almaya ve gelişmeye zorlamaktadır.

Ayrıca gelişmekte olan bir ülke olarak Türkiye, hem uluslararası kurumlar hem de gelişmiş ülkeler tarafından sürdürülebilirlik çalışmalarına yönelik fon edinme potansiyeline sahip olduğu için bu alanda faaliyet göstermek isteyen ve sera gazı salınımının azalmasına destek vermeyi amaçlayan yerel şirketlerin önemli yatırımlar alması söz konusudur. Dolayısıyla küresel baskının haricinde, sürdürülebilirliğe yönelim süreci şirketlerin gönüllü olarak da bu alana yönelmesini ve uluslararası fonların desteğiyle hızlı bir şekilde büyümesini desteklemektedir. Şirketler aynı zamanda yatırımcı kimliğiyle de bu alanlara dahil olarak yeni kar alanları yaratabilmektedirler.

Bu doğrultuda 16 Temmuz 2021 tarihinde, yeşil yatırımların ülkemize çekilmesi ve ilgili tüm politika alanlarında yeşil dönüşümün desteklenmesini hedefleyen ve ihracatta rekabetçiliğimizi güçlendirecek bir yol haritası niteliğinde olan "Yeşil Mutabakat Eylem Planı" yayımlanmıştır. Avrupa Birliği tarafından açıklanan Avrupa Yeşil Mutabakatı ile öngörülen kapsamlı değişiklikler başta olmak üzere bu alandaki küresel dönüşüme uyum sağlanması ve risklerin fırsata çevrilmesi amacıyla kamu kurum ve kuruluşları ve özel sektör işbirliği içerisinde hazırlanan Eylem Planı 9 ana başlık altında toplam 32 hedef ve 81 eylemi içermektedir.

Söz konusu hedefler içerisinde Sınırdaki Karbon Düzenlemesi başlığı altında Avrupa Birliği'nin sınırdaki karbon düzenlemesinin Türkiye-AB ticareti üzerindeki etkilerinin sınırlandırılmasına yönelik çalışmalar yürütülmesi, söz konusu mekanizmanın enerji yoğun ve kaynak yoğun sektörlerimize etkilerinin çalışılması hedeflenmektedir. Bununla birlikte, sınırdaki karbon düzenlemesine tabi olabilecek öncelikli imalat sanayi sektörlerinde sera gazı salınımının azaltılmasını desteklemek amacıyla ilgili kurum ve kuruluşlar ile STK'lar tarafından atılması gereken adımları içeren ülkemiz yol haritasının veya faaliyetlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Ayrıca ulusal bir karbon fiyatlandırma mekanizmasının değerlendirilmesine yönelik çalışmalar yürütülmesi, ülkemizde belgelendirme ve raporlamanın gerçekleştirilmesine yönelik çalışmalar yapılması ve sanayiden kaynaklı sera gazı emisyonlarının izlenmesi sisteminin ihtiyaçlara göre geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Yeşil ve Döngüsel Ekonomi hedefi altında bu alanda öncelikli sektörlerin belirlenerek ihtiyaçlarının tespit edilmesi ve ulusal döngüsel ekonomi eylem planının hazırlanması, Yeşil Organize Sanayi Bölgelerinin ve Yeşil Endüstri Bölgelerinin hayata geçirilmesine yönelik çalışmaların tamamlanması amaçlanmaktadır. Yeşil ve döngüsel ekonomi alanında ön plana çıkan teknolojilerin, teknoloji ihtiyaç analizinin ve yol haritasının tüm paydaşlarla birlikte belirlenerek; tespit edilen teknolojilerin geliştirilmesi, yaygınlaştırılması ve transferine yönelik AR-GE çalışmalarının desteklenmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda ayrıca, ülkemizde üretilen ürün ve hizmetlerin çevresel etkilerinin değer zincirinin tüm aşamalarında bütüncül ve somut olarak değerlendirilebilmesi için Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi çalışmalarının yaygınlaştırılması öngörülmektedir. Avrupa Birliği'nin, sürdürülebilir ürün politikası kapsamında hayata geçireceği yasal çerçeveye ülkemizce de uyum sağlanması hedeflenmekte ve gerekli mevzuat çalışmalarının gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır. Bununla birlikte, yeşil bir ekonomi için önem arz eden zararlı kimyasalların kullanımının sınırlandırılması amacıyla AB'nin kimyasallar mevzuatındaki değişikliklerin takibi ve uyum çalışmalarının sürdürülmesi hedeflenmektedir. Bu başlık altında ayrıca, endokrin bozucu kimyasalların azaltılmasına yönelik önemli bir aşama olan takip çalışmalarının yaygınlaştırılması öngörülmektedir. Su tüketiminin azaltılmasının yanı sıra su ve hava kirliliğinin önlenmesi, enerjinin verimli kullanılması ve atığın en aza indirilmesine yönelik çalışmalar kapsamında, tekstil ve deri sektörlerinde döngüsel ekonominin geliştirilmesini sağlayacak düzenlemeler gerçekleştirilmesi öngörülmektedir.

Arıtılmış atık suların yeniden kullanımının geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasına yönelik eylemlerin hayata geçirilmesi, buna yönelik teşvik mekanizmalarının oluşturulmasına ilişkin çalışmalar ve planlamalar yapılması ve 2023 yılında atık su yeniden kullanım oranının %5'e çıkarılması hedeflenmektedir. Ülkemizde enerji verimliliği, atık minimizasyonu ve ürün yönetimini teşvik edecek, çevre ve insan sağlığını koruyacak, kaynak tasarrufu sağlayacak, ilave pazarlara açılma imkânı sağlayacak, çevre dostu ve insan sağlığı ürünlerin kullanılması ve tüketilmesinde bilinci artıracak olan ve AB Eko- Etiket Direktifleri dikkate alınarak hazırlanan Ulusal Çevre Etiket Sisteminin yaygınlaştırılmasına yönelik çalışmalar devam etmektedir. KOBİ'ler başta olmak üzere işletmelerin çevre etiketi ve atık yönetimi hakkında bilinçlendirilmesi de hedeflenmektedir. Son olarak, yeşil dönüşümün Türkiye çapında, tüm bölgelerde yaygınlaştırılması ve kalkınma sürecinin içsel bir parçası haline getirilmesine yönelik çalışmalar yürütülmesi önem teşkil etmekte olup, kurulan Kalkınma Ajansları tarafından bölgesel düzeyde yeşil ve döngüsel ekonomiye geçişi desteklemek amacıyla kaynak verimliliği çalışmaları yürütülmesi öngörülmektedir.

Yeşil Finansman başlığı altında ise AB'de sağlanan teşvik unsurları da dikkate alınarak ulusal teşvik sisteminin gözden geçirilmesi hedeflenmektedir. AB'nin ve uluslararası kuruluşların taksonomi mevzuatı dikkate alınarak ülkemizde de yatırımların sürdürülebilirliğini belirlemeyi hedefleyen bir mevzuat hazırlığı yapılacağı, bankacılık sektörünün bugüne kadarki tecrübeleri ve ihtiyaçları, konuya ilişkin ulusal taahhütler, stratejiler ve öncelikler, uluslararası standartlar ve iyi uygulamalar dikkate alınarak; bankacılık sektöründe sürdürülebilir finans uygulamalarının geliştirilip yaygınlaştırılmasına yönelik yol haritasını içeren "Türk Bankacılık Sektörü Sürdürülebilir Stratejisi" dokümanı hazırlanarak kamuoyu ile paylaşılacağı belirtilmektedir.

Buna ek olarak yeşil finansmana uygun projelerin seçimi, tahvil gelirlerinin kullanımı, yönetimi ve raporlanması konularını düzenlemek amacıyla Yeşil Tahvil ve Yeşil Kira Sertifikası Rehberi hazırlanarak, tüm paydaşlarda farkındalık sağlanması ve piyasanın geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Eylem planında, Sınırdaki Karbon Düzenlemesi, Yeşil ve Döngüsel Ekonomi, Yeşil Finansman başlıkları dışında Temiz, Ekonomik ve Güvenli Enerji Arzı, Sürdürülebilir Tarım, Sürdürülebilir Akıllı Ulaşım, İklim Değişikliği İle Mücadele, Diploması, Avrupa Yeşil Mutabakatı Bilgilendirme ve Bilinçlendirme Faaliyetleri gibi alanlarda da çeşitli çalışmalar ve uygulamaların yapılması hedeflenerek Türkiye'nin sürdürülebilir bir ekonomik büyüme modeline hızla adapte olması amaçlanmaktadır.



3. Blokzincir Teknolojisi

Blokzincir (Blockchain) teknolojisi esas itibarıyla bir ağ ortamındaki veri bloğunun o ağa girme izni verilmiş bütün kullanıcılar tarafından aynı anda takip edilmesini, doğrulanmasını ve merkezi olmayan değişmez bir dağıtık veri tabanına kalıcı olarak kaydedilmesini sağlayan şifrelenmiş bir dosyalama sistemidir.

Blokzincir'in temelinde geleneksel bir kayıt defteri gibi işlemlerin kaydı vardır. Bu işlemler paranın, herhangi bir eşyanın veya gizli bir verinin herhangi bir hareketi olabilir. Blokzincir, değer içeren verilerin güvenli ve emin bir şekilde depolanması, bir aracıya ihtiyaç duyulmadan iki taraf arasında verilerin değiş tokuşu ve yönetilmesi için tasarlanmış şeffaf ve doğrulanabilir bir teknolojidir.

Blokzincirinin temel özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

- **Dağıtık Mimari:** Blokzincir, merkezi platform yerine dağıtılmış bir platform üzerinde çalışır ve her katılımcının/tafının (Node) tam olarak aynı defter kayıtlarına erişimi vardır.
- **Güvenlik:** Birbirini tanımayan taraflar arasında, bir aracı olmadan, tam bir veri güvenliği ve denetimi sağlayarak bilgi paylaşımı ve ticari işlem yapılabilmesi için güven ortamı sağlar.
- **Az Hata:** İşlemler, ağdaki katılımcılar arasında fikir birliği ile doğrulanır ve onaylanır, bu da hata ve sahtekarlığı zorlaştırır.
- **Erişim:** Gerçekleşen işlemlerin tam kronolojisi izlenir.
- **İzlenebilirlik:** Düzenleyici makamlar da dahil olmak üzere (Erişimi olan) herkesin önceki işlemleri izlemesine veya incelemesine izin verilir.

Blokzincir teknolojisinin gelişimi dijital para uygulamaları ile başlamış olup akıllı sözleşmeler, merkeziyetsiz uygulamalar, Blokzincir'in çok çeşitli uygulama alanları ile Endüstri 4.0'a entegre edilmesi şeklinde ilerlemiştir.

3.1 Blokzincir'in Dış Ticaretteki Kullanımı

Dış Ticaret süreçlerinde birçok tarafın bir araya geldiği bir ekosistem söz konusudur. Dış Ticaret süreçlerindeki aktörler; İthalatçı/üretici firma, eşyayı satın alan firma (müşteri), banka, Gümrük Müşavirliği, Gümrük Bakanlığı, nakliyeciler, iç nakliyeciler, antrepolar, özel antrepolar, sınır gümrük idareleri ve tek pencere sistemine dâhil olan eşyanın ticareti ile ilgili izinlerin alınmasına dâhil olabilecek tüm paydaşlardır. Dış Ticaret işlemleri sırasında birçok belge üretimi ve bu belgelerin taraflar arası paylaşımı gerçekleştirilmektedir. Dış Ticaret süreçlerinde (Ticari süreçler, düzenleyici süreçler, sınır süreçleri, nakliye süreçleri vb.) 313 belge ve bu belgelerin kamu tarafında 24 muhatabı bulunmaktadır.

Bu belgelerin Blokzincir teknolojisi ile entegre edilmesi ve devlet tarafındaki süreçlerin dijitalleşmesi ile birlikte zaman ve maliyet etkin bir ekosistemin kurulması ticareti kolaylaştıracak ve dış ticaretteki taraflar arası güven sağlanacaktır.

Blokzincir kullanımının, dış ticaret ekosisteminin aşağıdaki alanlarında ilerleyen yıllarda artacağı öngörülmüştür.

- Mevzuata uyumun artırılması,
- Ticaretin kolaylaştırılması,
- Hata ve ihlallerin tespiti,
- Beyannamenin hazırlanması,
- Kurumlar arasında veri değişimi,
- Yasal zorunlulukların/sertifikaların otomasyonu,
- Kimlik tespiti,
- Vergi tahsilatı,
- Sonradan kontrollerin etkinliğinin artırılması

Blokzincir kullanımının faydaları ise aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Bilgi alışverişi yoluyla şeffaflığı arttırma,
- Kâğıt yoğunluklu görevleri ilgili Blokzinciri uygulamalarıyla değiştirme,
- Gümrük operasyonlarının maliyetini ve süresini kolaylaştırma ve azaltma,
- İthalatçıların gümrük vergilerini kolayca ödeme olanağı ve gümrük makamları için vergi ödemeleri üzerindeki kontrolü kolaylaştırma,
- İzinli bir Blokzinciri aracılığıyla beyan amacıyla birincil kaynaklardan bilgi çıkarma sürecini iyileştirme,
- Özellikle, gümrük idareleri idari iş yükünün azalması,
- Blokzincirinde depolanan dağıtık defter ve onaysız değişiklik yapılmasına dayanıklı verilerin, bilgilerin özgünlüğünü garanti edebilmesi ve ithalatçı ülkenin yetkililerine aktarımını güvenilir hale getirebilmesi,
- Blokzincir tabanlı platformların, gümrük mallarının varış öncesi sürecini ve ilgili bilgilerin gerçek zamanlı olarak paylaşılmasıyla hızlı bir şekilde serbest bırakılmasını da optimize edilmesi

3.2 Dünyada Blokzincir Girişimleri

3.2.1 Blocklab Projesi

Proje, Rotterdam yerel yönetimi ile liman idaresi arasındaki işbirliği ile doğmuştur. Rotterdam liman idaresi ile ABN Amro ve Samsung arasında gerçekleştirilen projede nihai hedef, uluslararası dağıtım zincirleri arasındaki fiziksel, yönetsel ve finansal işlemlerin eksiksiz ve kâğıtsız şekilde gerçekleştirilmesidir. Proje kapsamına, Güney Kore'den yola çıkan bir konteyner, Blokzincir aracılığıyla takip edilerek Rotterdam limanına sorunsuz şekilde ulaştırılmıştır. Bu süreçte, Blokzincir ile ticaretin finansmanı, konteynerin kesintisiz takibi ve işlemlerin kâğıtsız olarak yürütülmesi deneyimlenmiştir. Bu proje ile Blokzinciri teknolojisi kullanılarak ilk sevkiyat gerçekleştirilmiştir. (AKTAŞ, 2018)

3.2.2 Robob Projesi

Robob Projesi kapsamında, Hamburg limanına ithal edilen ürünlerin gümrükte işlemleri tamamlandıktan sonra serbest bırakılmasında Blokzincir teknolojisini kullanmaktadır. Geleneksel uygulamada ithal edilen ürünün limandan alıcıya sevk edilmesi için ürünün mülkiyetine sahip olduğunun ispat edilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla bu durum birçok kanıt gerektiren bilgi akışına yol açmakta ve birden fazla taraf sürece dâhil olmaktadır. Blokzinciri teknolojisi bu noktada dijital ve zaman damgalı imzalar sayesinde izlenebilir ve doğrulanabilir bir kanıt sağlamaktadır. Böylece yük konteynerlerinin serbest bırakma işleminin daha kısa sürede gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir. Proje kapsamında, 2018 yılının ortalarında ithal edilen 17 ton badem Avustralya'dan Hamburg limanına Blokzinciri teknolojisi kullanılarak ulaştırılmıştır. Sevkiyat sürecinde, konteyner bilgilerinin depolanması ve nakliye belgelerinin muhafazası dijital ortamda gerçekleştirilmiştir. Ayrıca konşimento, menşe belgeleri ve gümrükler tarafından talep edilen diğer belgeler tüm tarafların erişimine eş zamanlı açılmıştır. (Mustafa EKİNCİ, 2020)

3.2.3 Kore Gümrük İdaresi Projesi

Proje Blokzinciri tabanlı bir gümrük platformu geliştirmek için yapılmıştır. Proje sonucunda, malların gümrükten geçirilmesine ilişkin sürecin, veri paylaşımı ve gümrük beyannamelerinin otomatik olarak üretilmesi yoluyla basitleştirilmesi ve böylece genel olarak daha şeffaf ve verimli bir gümrük hizmetinin sağlanması öngörülmektedir.

3.2.4 ABD Gümrük ve Sınır Koruma İdaresi (CBP) Projesi

İhraç edilen ürünlerin fikri mülkiyet haklarının korunması, lisansların doğrulanması ve izlenebilmesi amacıyla dokümantasyon süreçlerinde resmi kayıtların kâğıtsız olarak üretilmesi çalışması yapılmaktadır.

3.2.5 Singapur Uluslararası Ticaret Odası Projesi

Singapur Uluslararası Ticaret Odası şeffaflık ve güvenliği arttırmak amacıyla elektronik menşei sertifikalarını (eCO - Certificate of Origin) Blokzinciri tabanlı bir platforma taşımaktadır. Menşei sertifikalarının ve bu kapsamda faturaların, üretim beyannamelerinin ve fabrika lisansları gibi gerekli belgelerin dijital ortama taşınması ilk kez gerçekleştirilen bir uygulama değildir ancak Blokzinciri tabanlı bu yeni uygulamada menşei sertifikası dijital olarak kaydedilmekte, Blokzincir üzerine gömülmemekte ve basılı sertifikaya bağlı bir QR (Quick Response) kod üretilmektedir.

3.2.6 Tradelens Projesi - (IBM & Maersk İşbirliği)

Küresel deniz taşımacılığının maliyetini azaltmak, tedarik zincirleri arasındaki şeffaflığı arttırmak ve doküman oluşturma sürecinde kâğıt kullanımı nedeniyle oluşan verimsizliği ortadan kaldırmak amacıyla yapılan bir projedir.

3.2.7 Cadena Projesi

Karşılıklı Tanıma Düzenlemelerinin / anlaşmalarının (MRA'lar) etkin bir şekilde uygulanmasını sağlamak için Kosta Rika, Meksika ve Peru'daki gümrük idareleri arasında yetkili ekonomi operatörleri (AEO'lar) hakkında bilgi paylaşımı sağlayan projedir.

3.2.8 Küresel Ticaret Bağlantı Ağı (GTCN)

Küresel bir bilgi otoyoludur. Şu an için Singapur Para Otoritesi ile Hong Kong'daki muadili arasındaki ticaret finansmanı hakkında bilgi alışverişiyle sınırlıdır.

3.2.9 Mercury II Projesi

Mercury II Projesinin bir parçası olarak inşa edilen arayüz projesinde, ATA karnesinin kaydedilmesi bağlamında kullanılan ve karnenin kâğıt prosedürlerini yeniden üreten bir proje geliştirilmiştir.

3.2.10 Tradetrust Projesi

IBM ile Singapur Hükümetinin işbirliği ile doğan bu girişimde, uluslararası ticaret işlemlerinde kullanılan dokümanların elektronik ortamda güvenli bir şekilde kaydedilmesi, eş zamanlı olarak paydaşlar tarafından görüntülenmesi hedeflenmektedir. Basılı dokümanların yazım ve taşıma maliyetlerini ortadan kaldırmayı amaçlayan bu platform ile uluslararası ticaret işlemlerinin daha kısa sürede tamamlanacağı öngörülmektedir.

3.2.11 Silsal Platformu

Birleşik Arap Emirlikleri sınırları içerisinde bulunan Abu Dabi limanı ile Belçika Antwerp limanı arasında gerçekleşen iş birliğinin temel amacı, lojistik operasyonlarının otomatize edilerek, kargo aktarım ve doğrulama süreçlerinin kolaylaştırılmasıdır.

References

¹ AKTAŞ, G. (2018, 12 19). Gümrük Ticaret Dergisi. Retrieved from Gümrük Ticaret Dergisi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1019795>

² Mustafa EKİNCİ, S. Ö. (2020, 01 17). İşletme Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi. Retrieved from İşletme Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/933301>

4. Sürdürülebilir Kalkınma - ÇSY Boyutları

Sürdürülebilir kalkınma için, kamu, özel sektör ve toplumun ortak çabası gerekmektedir. Kuruluşlar için özellikle, BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına uyum sağlamak kritik bir önem taşımaktadır. Bu anlamda kuruluşlar, performanslarını çevresel, sosyal ve yönetim (ÇSY) boyutlarında değerlendirmekte ve raporlamaktadırlar. Sürdürülebilirlik alanında;

- a. Çevre bileşeni ile kaynak kullanımı, enerji verimliliği, atık miktarı, aktivitelerinden kaynaklı emisyon salımı;
- b. Sosyal etki bileşeni ile sağlık ve güvenlik, çeşitlilik ve eşitlik, toplumsal cinsiyet eşitliği, çocuk işçiliği gibi insan hakları vb. konu başlıklarını
- c. Yönetişim bileşeni ile kuruluşların uzun dönem başarısını, etkili ve verimli operasyonel süreç yönetimini ve kurumların paydaşlarıyla ilişkileri gibi konular ele alınmaktadır.

4.1 Sürdürülebilir Tedarik Zinciri - Çevresel Boyut

Artan çevresel sorunlar ve maliyetler, sınırlı doğal kaynaklar, küresel ısınma, enerji kaynaklarının tükenmesi ve dönüşmesi gibi sorunlar kuruluşların tedarik zincirinin çevresel risklerini değerlendirmesini ve önlem almasını hayati kılmıştır. Bu anlamda, bazı kuruluşların aldığı ilk eylemlerden biri tedarikçilerini değerlendirebileceği bir şema ortaya koymak yönünde olmuştur.

Merkezi sistemle yönetilen tedarik zincirinde şeffaflık ve görünürlüğün eksikliği, çevresel riskleri belirlemeyi ve risklerin yönetimini zorlaştırmaktadır.

Blokzincir teknolojisinin sağladığı şeffaflık ve izlenebilirlik sayesinde kaynak kullanımı daha verimli hale gelirken, sera gazı emisyonlarının azaltımında da kuruluşlara gerçek veriyi sunmaktadır. Bunun yanı sıra tedarik zinciri sırasında ortaya çıkan atıkların yönetimi, dögüsel ekonomiye katkı sağlarken, hammadde ya da ürün nakliyesinde yaşanan sorunlar akıllı anlaşmalarla giderilerek ulaşım maliyeti ve süresi azaltılabilmektedir. Gerçek zamanlı takip ile, sera gazı emisyonları hesabında ve ürünlerin yaşam döngüsünün değerlendirilmesinde (LCA) kolaylık sağlanmakta, tedarikin hangi aşamasında emisyon salınımının yüksek olduğu belirlenerek karbon yakalama teknolojilerinin gelişimi desteklenmektedir. Bunlarla birlikte yasal olmayan uygulamaların örneğin hayvan ve bitki tedarikinin tespit edilmesinde denetçilere daha hesap verilebilir ve güvenilir veriler sunmaktadır⁹.

4.2 Sürdürülebilir Tedarik Zinciri - Sosyal Boyut

Sosyal sürdürülebilirlik, kuruluşların; çalışanlar, değer zincirindeki çalışanlar, müşteriler ve yerel topluluklar gibi çeşitli paydaşlar üzerindeki olumlu ve olumsuz iş etkilerini, doğrudan ve dolaylı olarak belirlemek ve yönetmekle ilgilidir¹⁰. Tedarik zincirinde bu yaklaşım, genel olarak insan haklarının korunması, çocuk işçi çalıştırma, çalışma koşullarının iyileştirilmesi, iş sağlığı ve güvenliği, yolsuzlukla mücadele gibi konuların denetimi ve önlenmesi ile ilgili atılan adımlarda karşımıza çıkar.

Blokzincir teknolojisi sayesinde verilerin yalnızca yetkili ağlar tarafından değiştirilebilmesi, tedarik zincirinde yer alan çeşitli paydaşların yolsuzluktan korunmasına olanak sağlamaktadır. Ayrıca, Blokzincir teknolojisi tedarik süreci için şeffaf bir kayıt tutulmasını sağlayarak, güvenilir ve etik tedarikçilerden güvence alınmasını sağlar¹¹.

⁹ Khanfar, A. A., Iranmanesh, M., Ghobakhloo, M., Senali, M. G., & Fathi, M. (2021). Applications of blockchain technology in sustainable manufacturing and supply chain management: A systematic review. *Sustainability*, 13(14), 7870

¹⁰ <https://www.unglobalcompact.org/what-is-gc/our-work/social>

¹¹ Park, A., Li, H. The Effect of Blockchain Technology on Supply Chain Sustainability Performances. *Sustainability* 2021, 13, 1726.

Özellikle etik ve sürdürülebilir tedarikçi kavramının önem kazandığı günümüzde tedarikçi faaliyetleri Blokzincir teknolojisinin izlenebilirliği sayesinde doğrulanarak doğru tedarikçi yönlendirmesi yapılabilmekte, ürün geçmişi hakkında net bilgi erişimine sahip olunabilmesi sağlanarak etik kaynak kullanımı desteklenmektedir.

4.3 Sürdürülebilir Tedarik Zinciri - Ekonomik Boyut

Ekonomik sürdürülebilirlik, ekonominin sosyal ve çevresel sürdürülebilirlikten ödün vermeden sürdürülebilir büyümenin sağlandığı durumu ifade etmektedir. Kurumsal ve tedarik zinciri bağlamında, ekonomik sürdürülebilirlik yönetim adı ile ifade edilebilmektedir. Blokzincir, şirketlerin şeffaflık, izlenebilirlik ve hesap verebilirlik sağlayan ve dış paydaşlarıyla ilişkileri güçlendirerek aynı zamanda potansiyel yatırımcıları çekebilen sağlam bir yönetim yapısı geliştirmesini gerektirir¹².

Blokzincir teknolojisi sayesinde akıllı sözleşmeler uygulanabilmektedir. Tedarik zinciri boyunca paydaşlar tarafından yapılan değişikliklere otomatik olarak tepki veren ve sözleşmeyi bildiren bu uygulamalar, şirketler tarafından para ve zamandan tasarruf sağlamaktadır¹³. Aynı zamanda, gününde gerçekleşen teslimatlar veya ödemelerin takibinin tek ve değişmeyen bir sistemden yapılıyor olması, paydaşlar arasındaki güveni ve iş birliğini oluşturmaya yardımcı olacaktır.

4.4 Karbon Ayak İzinin Blokzincir Teknolojisiyle Haritalandırılması Gibi Uygulamalar

Blokzincir, sera gazı emisyonlarının şeffaflığını, hesap verebilirliğini ve izlenebilirliğini önemli ölçüde artırabilen güçlü bir araçtır.

Şirketlerin karbon emisyonları hakkında daha doğru, güvenilir ve standartlaştırılmış veriler sağlamasına yardımcı olur. Blokzincir teknolojisi, tüm değer zinciri boyunca karbon ayak izinin azaltılmasını hesaplamak, izlemek ve raporlamak için akıllı sözleşmeler aracılığıyla kullanılabilir. Anında kimlik doğrulama, gerçek zamanlı verilerin doğrulanması ve net veri kayıtları sağlayabilir. Blokzincir teknolojileri, şirketlerin bireysel çabalarını ağ bağlantılı bir çabaya dönüştürebilir. Ayrıca, bireysel anlamda da karbon ayak izini azaltmak için yapılan katkıları net bir şekilde belirleyebilir¹⁴.

Blokzincir teknolojisinin en büyük katkılarından biri, IoT ile uyumlu akıllı sensörler aracılığıyla karbon ayak izinin ölçülmesidir. İkisinin birleşimi, enerji tüketimini ölçmeyi ve Blokzincirinde analiz edilebilen, temizlenebilen ve toplanabilen veriler üretmeyi mümkün kılar¹⁵.

Bu zincir, karbon emisyonlarını, şirketlerin ve kamu kuruluşlarının ayak izlerini dengelemek için değiş tokuş edebilecekleri jetonlara ya da "karbon kredilerine" dönüştürür. Blokzincir teknolojisi sayesinde toplanan bilgilerin izlenebilir ve şeffaf olmasının yanı sıra karbon emisyonlarını nötralize etmek için de eşsiz bir fırsat sunacağı düşünülmektedir. Blokzinciri ile takip sistemi, yolsuzluğu ortadan kaldırmak ve manipülasyonu önlemek amacıyla kayıtların değişmeden tutulmasını sağlamak için de oldukça önemli bir sistem olacaktır¹⁶.

Bir ürünün karbon ayak izini hesaplamak için ilk olarak üretim aşamasında yer alan tüm faaliyetleri ve buna karşılık gelen karbon ayak izlerini bilmek gerekmektedir. Bu yaklaşım, yönlendirilmiş bir grafik veya ağaç olarak gösterilebilir ve CO2'e hesaplamak için belirli bir düğüme giden önceki her bir düğümün CO2'e'sini bilmek gerekir.

¹² Park, A., Li, H. *The Effect of Blockchain Technology on Supply Chain Sustainability Performances*. *Sustainability* 2021, 13, 1726.

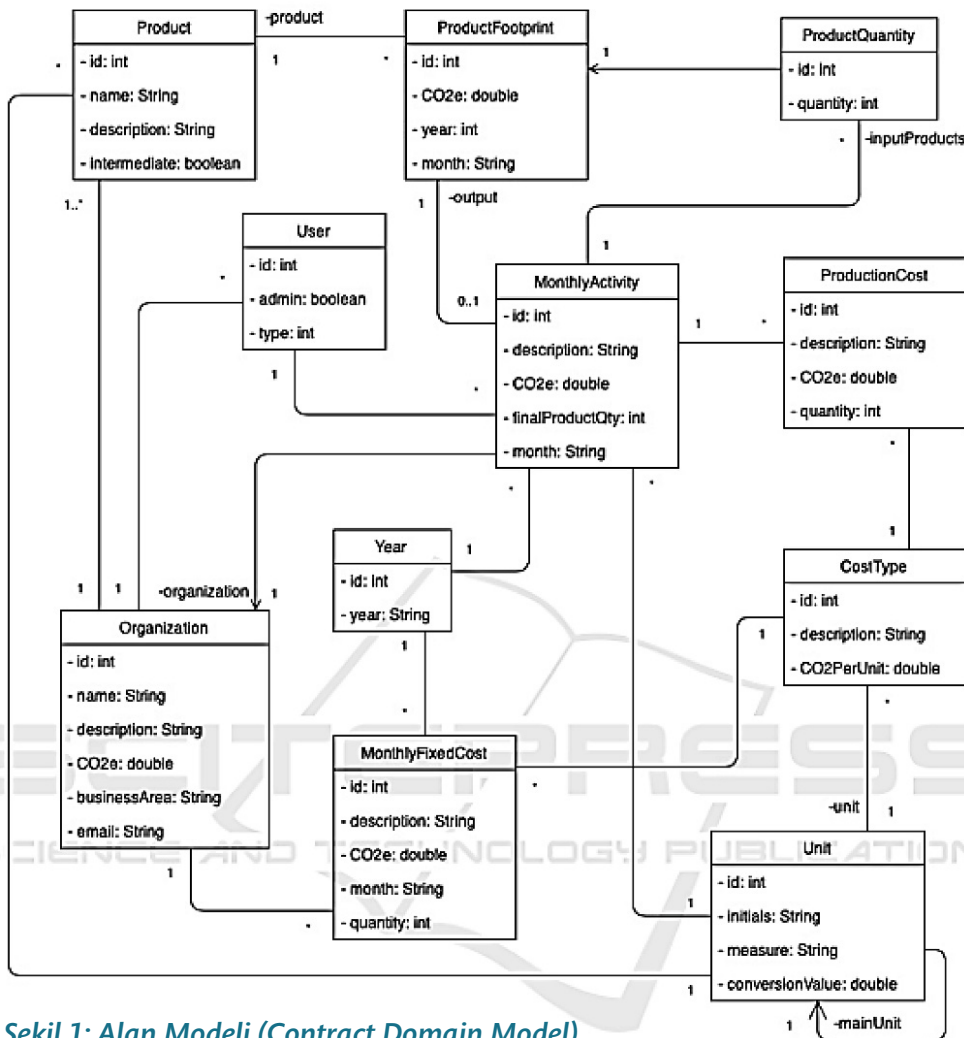
¹³ *Is blockchain the key to a more ESG-compliant supply chain?* | Insights | DLA Piper Global Law Firm

¹⁴ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/blockchain-climate-action>

¹⁵ <https://www.plainconcepts.com/blockchain-carbon-emissions-footprint/>

¹⁶ Chunhua Ju; Zhonghua Shen; Fuguang Bao; Pengtong Weng; Yihang Xu; Chonghuan Xu, *A Novel Credible Carbon Footprint Traceability System for Low Carbon Economy Using Blockchain Technology*

Üretimden sonra, tedarik zincirinde (taşıma, depolama vb.) kendisine eklenecek olan karbon ayak izinin de hesaba katılması oldukça önemli bir noktadır¹⁷.



Şekil 1: Alan Modeli (Contract Domain Model)

Blokcincir ile ürün ve kuruluşlara ait emisyonların çevresel etkilerini izlemeye yönelik oluşturulan alan modeli Şekil 1’ de gösterilmektedir. Kuruluşun birçok kullanıcısı bulunmaktadır ve birden fazla ürün üretilmektedir. Her bir ürünün karbon ayak izi bulunur ve birbirinden ayrı olarak üretildikleri faaliyete göre aylık bazda hesaplanmaktadır.

Aylık olarak yapılan üretim sürecinde nihai tüketiciye sunulmayan yan ürünler de oluşmaktadır. Bu yan ürünler, aynı kuruluş ya da farklı bir üreticide aylık bir üretim faaliyeti için girdi oluşturabilecektir. Her bir ürün için çevresel etkilerinin aylık periyotta izlenmesi üretim süreçlerinin iyileştirilmesi açısından fırsatlar yaratmaktadır¹⁸.

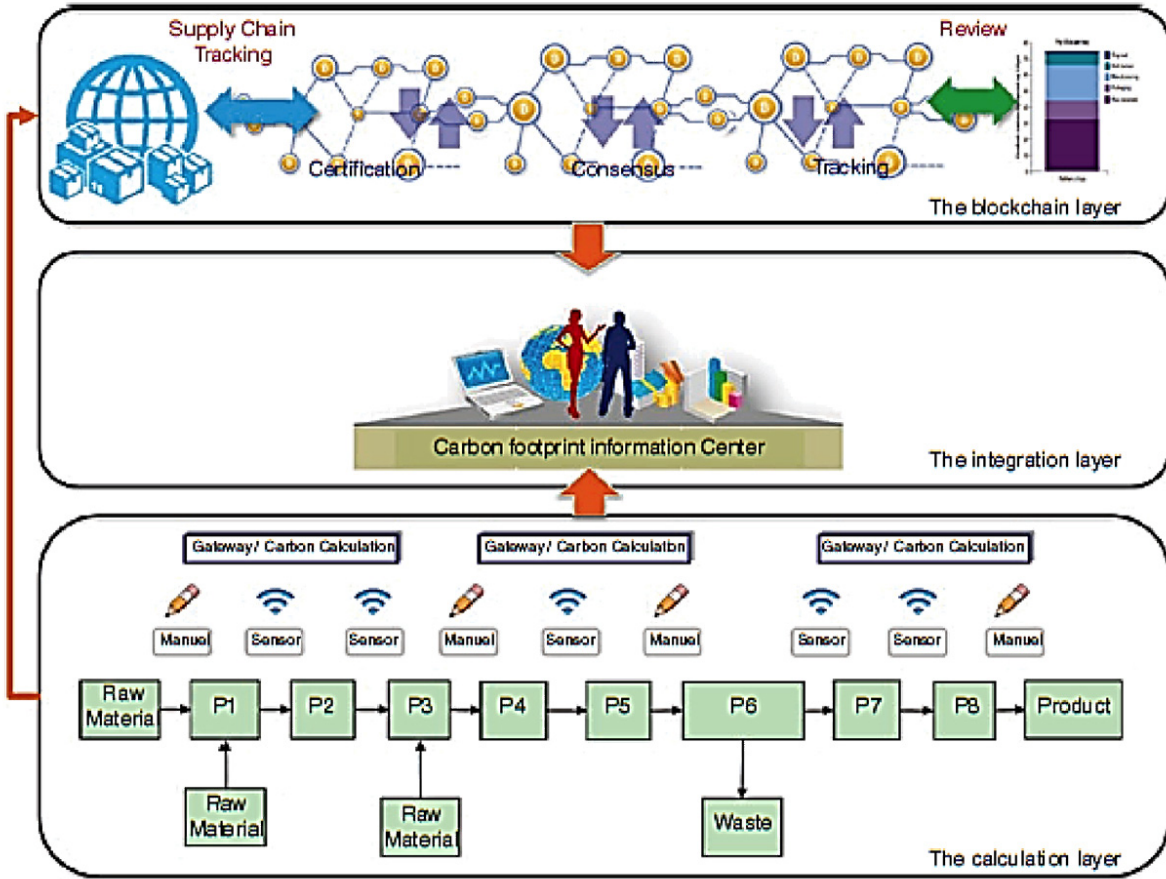
¹⁷ Cruz, Antonio Miguel Rosado da; Santos, Francisco; Mendes, Paulo; Cruz, Estrela Ferreira. Blockchain-based Traceability of Carbon Footprint: A Solidity Smart Contract for Ethereum (<https://www.scitepress.org/Papers/2020/94126/94126.pdf>)

¹⁸ Kun-Hsing Liu; Shih-Fang Chang; Wun-Hui Huang; I-Ching Lu, The Framework of the Integration of Carbon Footprint and Blockchain: Using Blockchain as a Carbon Emission Management Tool (https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-13-1181-9_2)

Blokzincir ile karbon ayak izi hesaplaması üç başlık altında incelenir.

- I. Hesaplama aşaması
- II. Blokzincir aşaması
- III. Entegrasyon aşaması

Hesaplama aşaması, bir kuruluşun karbon ayak izi hesaplaması için verileri nasıl topladığını açıklamaktadır ve iki yaklaşım ile hesaplanmaktadır; geleneksel karbon ayak izi envanteri ve IoT (Nesnelerin İnterneti). IoT teknolojisinde veriler, hammaddeleri, enerjiyi ve destekli kaynak tüketimini (su, elektrik, yakıt veya gaz) ve atık miktarını içerir. Onaylandıktan sonra işletme, Blokzincirindeki karbon ayak izini kodlayarak ticaret, satış veya perakendecilerin taleplerinde uygulanabilecek ürünün karbon ayak izini talep edebilir. Blokzinciri aşaması üç ana işlev sağlar; sertifikalandırma, fikir birliği ve izleme. Teoride, Blokzincirinde depolanan veriler kaydedilir ve dağıtılır. Blokzincirinde saklanan bilgiler, şifrelenmemişse bir fikir birliği oluşturmak için halka açılabilir. Entegrasyon aşaması ise, paydaşların farkındalığını artırmaktadır ve bunun için her iki aşamadan da bilgiler toplamaktadır¹⁹.



Şekil 2: The framework of the integration of carbon footprint and blockchain

¹⁹ Kun-Hsing Liu; Shih-Fang Chang; Wun-Hui Huang; I-Ching Lu, *The Framework of the Integration of Carbon Footprint and Blockchain: Using Blockchain as a Carbon Emission Management Tool* (https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-13-1181-9_2)

Bu sayede karbon emisyonlarının tüm aşamasını şeffaf bir şekilde beyan etmek ve tedarik zinciri ile paylaşmak mümkün olmaktadır. Ayrıca sürekli izlenebilir olması sayesinde karar mekanizmalarının iyileşmesini ve doğru talep planlamasının yapılmasını da sağlamaktadır.

Blokszincir sağladığı güvenilirlik ve verimlilik sayesinde gelecekte karbon yönetiminin daha kolay ve daha sistematik olmasını sağlayacaktır. Blokszincir sayesinde karbon ayak izi bilgilerinin işlenebilir ve entegre edilebilir olması sağlanacaktır. Ayrıca bu teknoloji ile tedarik zincirinin de analiz edilebilir bir hale getirilmesi sağlanacaktır. Bu sayede işletmeler stratejilerini daha net şekilde belirleyerek aksiyonlar alabilir, uzun vadede iyileşme gösterip göstermediklerini takip edebilmektedirler²⁰.

İklim eylemini benzeri görülmemiş bir ölçekte hızlandırmak için Blokszincir gibi yaratıcı çözümlere ihtiyacımız bulunmaktadır. Bu teknoloji 2030 yılına kadar küresel emisyonları yarıya indirmek ve 2050 yılına kadar net sıfıra ulaşmak gibi küresel iklim hedeflerimize ulaşmada kritik bir rol oynayabilir²¹.

5. Blokszincir Teknolojisinin Tedarik Zincirinde Kullanılmasına Dair İyi Uygulama Örnekleri²²

5.1 Walmart

Geleneksel tedarik zincirleri kontamine gıdaları kolayca tanımlamayı zorlaştıran manuel prosedürlere dayanır. Uzun yıllar boyunca, kontamine yiyecekler çok sayıda rahatsızlığın nedeni olmuştur. Çin'de Walmart, süt ve bebek mamasını içeren önemli gıda sorunları yaşamıştır.

Gıda kontaminasyonunu incelemek için, kaynağın menşei izlenerek tedarik zincirleri doğrulanmalıdır. Bu süreçte besin kaynakları hızlı ve doğru bir şekilde belirlenmelidir. Ancak, şirketler çok sayıda tedarikçi ve müşteriyi işin içine katarak fiyatlar, ürünler, belgeler, işçilik vb. hakkında aşırı bilgi yüklenmesine neden olmaktadır. Walmart, bir ürünün menşei belirlenmenin günler sürdüğü gerçeği ile karşı karşıya kalmıştır. Bu durum, tedarik zincirinin izlenebilirliğinin iyileştirilmesi gerektiği ihtiyacını net bir şekilde ortaya koymuştur.

5.1.1 Walmart'ın Tedarik Zincirinde Uygulanan Pilot Proje

Walmart, gıda güvenliğini artırmak için özellikle Çin'de üretilen domuz ürünlerini, kaynağından (örneğin çiftlikler, et üretim tesisleri vb.) varış noktasına kadar izlemeye başladı. Walmart'ın 2017 Küresel Sorumluluk raporuna göre bu adıma ek Latin Amerika'dan Amerika Birleşik Devletleri'ne ihraç edilen mangolar da izleme listesine alındı ve liste zaman içinde genişletildi. Tedarikçiden tüketiciye gıda teslimatının her aşamasında, gıda menşei bilgisi, parti numarası, fabrika ve işleme verileri ve nakliye detayları gibi ilgili bilgiler gerçek zamanlı olarak Blokszincirine kaydedildi. Sonuç olarak Walmart, dilimlenmiş mango paketleriyle ve daha birçok ürünle ilgili Blokszinciri tabanlı tedarik zinciri sistemi kurarak kaynak menşei izleme sürecinde önemli bir gelişme kaydetmiştir.

5.1.2 Blokszincir Tabanlı Tedarik Zincirlerinin Etkileri

Walmart, ilk adımda iki ürünün (domuz eti ve mango) Blokszincir tabanlı bir tedarik zinciri aracılığıyla gıda güvenliğini başarıyla test ettikten sonra, tüm taze yapraklı yeşillik tedarikçilerinin Blokszinciri sistemini kullanmasını şart koştu.

²⁰ Kun-Hsing Liu; Shih-Fang Chang; Wun-Hui Huang; I-Ching Lu, *The Framework of the Integration of Carbon Footprint and Blockchain: Using Blockchain as a Carbon Emission Management Tool* (https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-13-1181-9_2)

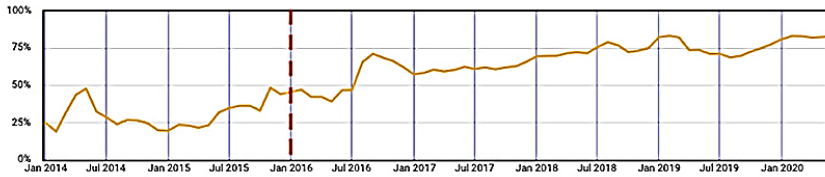
²¹ <https://www.southpole.com/blog/blockchain-and-carbon>

²² Park, Arim, ve Huan Li. 2021. "The Effect of Blockchain Technology on Supply Chain Sustainability Performances" *Sustainability* 13, no. 4: 1726. <https://doi.org/10.3390/su13041726>

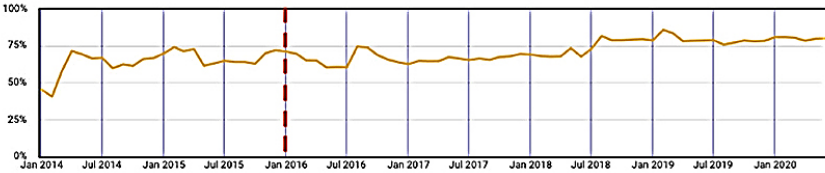
Ayrıca 2018'de Walmart, çilek, tavuk, yoğurt, bebek maması ve daha fazlasının kökenini izlemek için Hyperledger Fabric'i kullanarak Blokzincirine dayalı platformunun kapsamını genişletti. Sonuçlar, Blokzinciri tabanlı tedarik zinciri sistemlerinin, ilgili ürünlerin kökenleri ve süreçleri hakkında paydaşlara şeffaf, doğru ve takip edilebilir bilgiler sağlayarak ilgili tüm paydaşların (müşteriler, tedarikçiler vb.) güvenini artırmaya ve süreçleri takip etmeye yardımcı olacağını göstermektedir. Bu teknoloji, tedarik zincirlerinin her zamankinden daha kolay bilgi paylaşmasına olanak sağlayacak bir fırsat sunmaktadır. Sunulan iyileştirilmiş izlenebilirlik faydası ile tedarik zincirlerinin sürdürülebilirlik üzerindeki olumlu etkileri önemli ölçüde artırılmıştır.

5.1.3 Walmart'ın Genel Sürdürülebilirlik Performansı Üzerindeki Etkileri

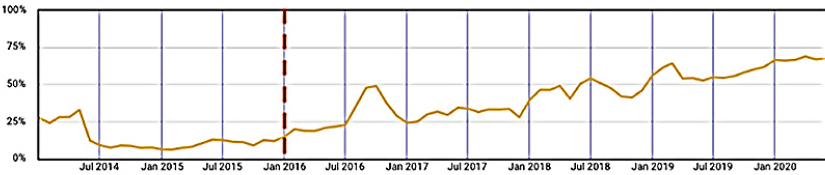
Yapılan araştırmalar hedefi gıda ürünlerinin izlenebilmesini sağlamak olan IBM Food Trust programının Walmart'ın genel sürdürülebilirlik performansını oldukça olumlu etkilediğini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Walmart özellikle 2005 yılından sonra çevresel, sosyal ve yönetim performansına ilişkin yaklaşımlarını ve değerlendirmelerini detaylı olarak mercek altına almış bir kurumdur. Kurum IBM Food Trust programının gıda tedarik zincirinde ilk kez uygulandığı 2016 yılından bu yana, ESG performansını oldukça iyileştirmiştir. Kurumun 2016 yılının ikinci çeyreğinden sonra toplam ESG notları hızlı bir artış kaydetti ve 2019 yılına kadar istikrarlı bir şekilde yükseldi. Aşağıdaki grafiklerde Walmart'ın 2014 ile 2020 yılları arasındaki sürdürülebilirlik göstergelerindeki değişimler gösterilmektedir (Park ve Li, 2020).



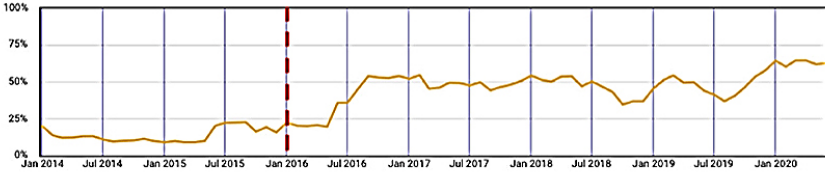
(a)



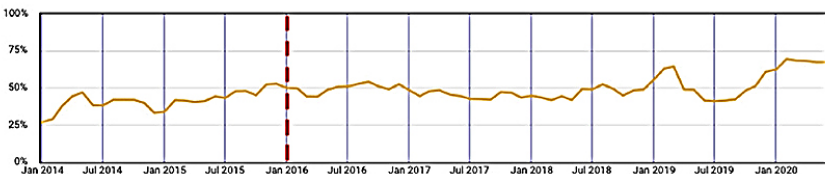
(b)



(c)



(d)



(e)

Şekil 3:

(a) 2014 ile 2020 arasındaki Walmart genel ESG notu.

(b) 2014 ile 2020 arasındaki Walmart çevresel sürdürülebilirlik notu.

(c) 2014 ile 2020 arasındaki Walmart sosyal sürdürülebilirlik derecesi (çalışan).

(d) 2014 ve 2020 arasında Walmart sosyal sürdürülebilirlik derecelendirmesi (topluluk).

(e) 2014 ve 2020 arasındaki Walmart yönetim sürdürülebilirlik derecelendirmesi.

(a-e) için veri kaynağı: CSR Hub Ratings (Park ve Li, 2021'den alınmıştır).

5.2 Nestlé²³

Nestlé, 2017 yılı itibarıyla IBM Food Trust'ın kurucu üyeleri arasında yer alarak arz zincirinde Blokzinciri teknolojilerinin kullanılması için bir pilot çalışma başlatmıştır. Bu kapsamda Blokzincir verilerini kullanıldığı ilk ürün Fransız perakende devi Carrefour'un şubelerinde satılan muselin püresi olmuştur. Pilot uygulamada kullanılan Blokzincir teknolojisi ile müşterilerin ürün paketi üzerindeki QR kodunu akıllı telefonlarından okutarak ilgili ürün hakkındaki üretim tarihi, kalite kontrol parametreleri, depolama süresi, depo konumları, patatesi tedarik eden çiftçi bilgileri ve pürenin nasıl imal edildiği gibi bilgileri görüntülemeleri sağlanmıştır (Nestlé, 2019a).



OpenSC ile yapılan iş birliği kapsamında ilk olarak Yeni Zelanda'da üretilip Orta Doğu'daki depolara giden sütün takibi yapılmıştır. Sonrasında Amerika'da üretilen palm yağının ve Afrika'da üretilen kahve çekirdekleri gibi farklı ürünler bu platforma entegre edilmiştir.

Palm yağı sektörünün, yağmur ormanlarının kaybında büyük bir rol oynaması sebebiyle Nestlé, Blokzincir teknolojisi aracılığıyla ormansızlaştırılmış alanlarda bulunan palm yağı üreticilerini tedarik zincirine dahil etmemektedir. Tedarik zincirine giren palm yağlarının uygunluğu ise yine OpenSC ile geliştirilen platform üzerinden takip edilmektedir. Nestlé'nin onaylı palm yağı tedarikçilerden toplanan ürünler RFID teknolojisiyle nakliye esnasında kayıt altına alınmaktadır.



Bu pilot uygulamanın akabinde 2019 yılında Nestlé, gıdanın üretime kadar olan aşamalarını takip etmeye odaklanan yenilikçi bir Blokzincir platformu olan OpenSC ile yaptığı iş birliği sayesinde açık Blokzincir teknolojisini kullanan ilk büyük gıda ve içecek

şirketi olmuştur. Açık Blokzincir uygulamasının arz zincirine entegre edilmesi, Nestlé'nin arz zincirinde tam şeffaflığı sağlama konusunda attığı önemli bir adım olarak değerlendirilmiştir. Bu teknolojiyle bağımsız olarak teyit edilebilir sürdürülebilirlik ve arz zinciri verilerinin herkes tarafından erişilebileceği bir platform üzerinde görüntülenebilmesi sağlanmaktadır.

²³ Chandrasekhar, Anand. "Blockchain for Sustainable Supply Chains: Hype or Saviour?" SWI swissinfo.ch. swissinfo.ch, November 20, 2020. <https://www.swissinfo.ch/eng/business/blockchain-for-sustainable-supply-chains--hype-or-saviour-/46157118>.

Nestlé-Nespresso. "Nespresso and OpenSC Reveal New Technology to Bring New Levels of Transparency to Coffee Supply Chain." Nespresso and OpenSC reveal new technology to bring new levels of transparency to coffee supply chain | Nestlé Nespresso, February 1, 2022. <https://nestle-nespresso.com/news/new-levels-transparency-coffee-supply-chain>.

Nestlé. "Nestlé Breaks New Ground with Open Blockchain Pilot." Nestlé Global, July 2, 2019. <https://www.nestle.com/media/pressreleases/allpressreleases/nestle-open-blockchain-pilot>.

Nestlé. "Nestlé and Carrefour Give Consumers Access to Blockchain Platform for Mousline Purée." Nestlé Global, April 15, 2019. <https://www.nestle.com/media/news/carrefour-consumers-blockchain-mousline-puree-france>.

Tedarikçiden yüklediği ürünü Nestlé'nin tesisine götüren araç da uydu üzerinden izlenmektedir ve yol üzerinde Nestlé'nin onaylamadığı üçüncü bir tedarikçiden yükleme yapılmasının önüne geçilmeye çalışılmaktadır. Bu sayede Nestlé, tedarik zincirine ormansızlaşmaya yol açmış ve çevreye zarar vermiş tedarikçilerin karışmasını önlemektedir. Ayrıca tüm tedarik süreci Nestlé genel merkezi tarafından uzaktan takip edilebilmektedir (Chandrasekhar, 2020).

Nestlé, Nespresso markasının AAA Sustainable Quality™ programı bünyesinde Demokratik Kongo Cumhuriyeti'nde Nestlé'ye kahve çekirdeği tedariki sağlayan 1,185 küçük çiftliği kapsayan bir başka Blokzincir teknolojisini 2022 yılında hayata geçirmiştir. Yine OpenSC iş birliğinde yürütülen Blokzincir uygulamasında ilgili tedarikçilerin sağladığı her bir kahve çuvalı uçtan uca QR kod ile takip edilebilmektedir. Tüketici, QR kodu tarattığı zaman kahve çekirdeğinin geçtiği tüm aşamaları geriye dönük takip edebilmekte, hatta çiftçilere ödemelerinin yapıp yapılmadığı dahi görüntüleyebilmektedir.

Ayrıca, tüm Blokzincir verileri şeffaf bir şekilde üçüncü kişiler tarafından görüntülenebilmektedir. Bu sayede tedarik zincirinde şeffaflık sağlanırken özellikle yerel ve küçük tedarikçiler için de bu teknolojilerle bir nevi ödeme güvencesi sağlanmaktadır (Nestlé-Nespresso, 2022). Nestlé, hayata geçirdiği bu tür Blokzincir teknolojileriyle dünyanın en büyük gıda üreticilerinden birisi olarak tedarik zincirini şeffaflaştırma ve daha sürdürülebilir hale getirme yolunda ilerlemektedir.

6. Tedarik Zinciri Ağlarında Performansın İzlenmesi ve Raporlanmasıyla Sürdürülebilirliğin Geliştirilmesi

COVID-19 pandemisi sonrasında teknolojinin insan hayatındaki kritik öneminin artarak devam ettiği gözlenmektedir. Şirketlerin gündelik operasyon ve faaliyet alanlarındaki iş akışının sorunsuz bir şekilde ilerleyebilmesi için geliştirilen yeni teknolojilerin uçtan uca tüm süreçlere entegre edilmesi kaçınılmaz bir gereksinim haline gelmiştir. COVID-19 pandemisinin başlangıcıyla birlikte tüm dünya genelinde yaşanan aksaklıklar üretim, taşımacılık, tedarik ve perakende sektörlerini ve dolaylı yollardan ise son tüketicileri etkilemiştir. Tedarik zinciri ağlarının performans yönetiminde maksimum başarıyı elde etmek için ilgili ağlarındaki bilgi akışı ve temel faaliyetlerin eksiksiz ve dengeli olması gerekmektedir.

Araştırmalara göre, "tedarik zinciri yöneticileri, rekabet avantajı yaratabilen ve bu avantajı sürdürebilen, tam entegre bir yapıda verimli ve etkili tedarik zinciri ideallerine ulaşmak için çaba gösterirler²⁴." Pandemi sonrası iklim krizinin etkilerinin öne çıkmasıyla tedarik zinciri ağlarında sürdürülebilir yaklaşımların benimsenmesi kaçınılmaz hale gelerek, rekabet açısından firmaları daha sürdürülebilirlik odaklı, şeffaf ve analitik çözümlere yöneltmiştir.

Tedarik zinciri ağlarında sürdürülebilirlik ve verimliliği odak noktasına alan, operasyonlarında sürdürülebilirlik yönetim sistemlerini önceliklendiren firmaların tedarik zinciri ağlarında geliştirdikleri performans izleme ve raporlama uygulamaları son yıllarda tecrübe edilen tedarik zinciri krizinin çözümünde önemli bir rol üstlenmiştir. Blokzinciri, hammadeden son montaja, müşteriye ve hatta müşteri iadelerine kadar her ürünün izlenmesine olanak sağlamaktadır.

Bu süreci detaylı ve şeffaf bir şekilde yapabilmek yeteneği, sürdürülebilirliği birçok bileşenine olumlu etkilemekte ve kurumların ÇSY skorlarını iyileştirmektedir. Blokzincir özellikle aşağıdaki başlıklarda sunduğu somut katma değer ile öne çıkmaktadır:

- a. Yasa dışı iş uygulamaların önlenmesi:** İleri şeffaflık ve gözetime sahip olarak, dolandırıcılık veya yolsuzluk gibi faaliyetlerin tespit edilerek yürütülmesini önleme imkânı sunmaktadır.
- b. Sürdürülebilirlik performansının iyileştirilmesi:** İzlenebilirliğin sağlanmasıyla tedarik zinciri ilişkilerinde, ürün ve malzemelerin sorumlu bir şekilde sevk edilmesi, işlenmesi ve dağıtılması hakkında bilgiler de dâhil olmak üzere operasyonların izlenebilirliğini artırılmaktadır.
- c. Artan operasyonel verimlilik:** Tedarik zinciri ortaklıkları ile Blokzincirin sağladığı bilgilerden yararlanılarak ürünleri ve malzemeleri en çok ihtiyaç duyulan yerlere yeniden dağıtmanın ve nihai talebi verimli bir şekilde karşılanmasının en uygun yollarını bulunabilmektedir.
- d. Tedarik zinciri yönetiminin iyileştirilmesi:** İşbirliği sayesinde tedarikçilerle ihtiyaç duyulan noktalarda efektif ve detaylı bilgi alışverişi sayesinde süreci daha verimli bir hale getirilmesine yardımcı olmaktadır.
- e. Paydaş ilişkilerinin geliştirilmesi:** Kurumların sürdürülebilirlik alanındaki aksiyonlarının paydaşlarla etkin ve şeffaf bir şekilde paylaşması sayesinde süreçlerin izlenebilirliğinin artırılması sağlanmaktadır.
- f. Erken uyarı sistemi ve risk takibi:** Tüm bilgileri tek bir yerde toplayabilmek, tedarik zinciri riskini tespit edilmesine ve etkili yönetimine ve eksik noktaların iyileştirilmesi; özellikle ürün ve hizmet talebi eksiklikleri gibi konularda yeni süreçlerin tasarlanmasına ön ayak olmaktadır.

7. Sonuç

BM'nin Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına ulaşmak, tedarik zinciri sürdürülebilirliğini iyileştirmeyi, dengelemeyi ve özellikle şeffaflaştırmayı gerektirmektedir. Blokzincir teknolojisi, tedarik zinciri yönetimini temelinde değiştirme ve analitik bir yapıya dönüştürme potansiyeline sahiptir. Blokzincir platformları dağıtık defter teknolojisini kullanarak tedarik zinciri boyunca işlemleri kaydetmek için dijital bir sistem ve veri tabanı sunmaktadır. Böylece toplanan tüm bilgiler üzerinde anlaşmaya varılmakta ve bu bilgiler tedarik zinciri tarafları arasında paylaşılmaktadır. Bu merkezi olmayan işlem veri tabanı sayesinde tedarik zinciri yönetimini daha şeffaf, güvenilir izlenebilir ve etkili hale getirilmiştir. Bugün gelinen noktada Blokzinciri teknolojisinin sadece tedarik zincirinde değil finans, ulaşım, tarım, perakende ve daha birçok alanda sağladığı şeffaflık ile sürdürülebilirlik uygulamalarına önemli bir katma değer sağlayacağı öngörülmektedir.



BLOCKCHAIN
T Ü R K İ Y E

**SÜRDÜRÜLEBİLİR
TEDARİK ZİNCİRİ İÇİN
BLOKZİNCİR
UYGULAMALARI**



Üretim, Lojistik ve
Ulaşım Çalışma Grubu

ARALIK 2022



TÜRKİYE BİLİŞİM VAKFI