



**T.C.
İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**ULUSLARASI B2B SÜREÇLERİN BLOKZİNCİR
İLE YÖNETİLMESİ: PERAKENDECİLİK
SEKTÖRÜ ÜZERİNE BİR UYGULAMA**

Yüksek Lisans Tezi

MUSTAFA GÜRGÜZ

İZMİR-2022

**T.C.
İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**ULUSLARASI B2B SÜREÇLERİN BLOKZİNCİR
İLE YÖNETİLMESİ: PERAKENDECİLİK
SEKTÖRÜ ÜZERİNE BİR UYGULAMA**

Yüksek Lisans Tezi

MUSTAFA GÜRGÜZ

DANIŞMAN: DR. ÖĞR. ÜYESİ BERNA TEKTAŞ

İZMİR-2022

YEMİN METNİ

Tezli Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum "Uluslararası B2B Süreçlerin Blokzincir ile Yönetilmesi: Perakendecilik Sektörü Üzerine Bir Uygulama" adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

26/12/2022

Mustafa GÜRGÜZ

ÖZET

Tezli Yüksek Lisans Tezi

**ULUSLARARASI B2B SÜREÇLERİN BLOKZİNCİR İLE YÖNETİLMESİ:
PERAKENDECİLİK SEKTÖRÜ ÜZERİNE BİR UYGULAMA**

MUSTAFA GÜRGÜZ

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Anabilim Dalı

Günümüzde bilgi, iletişim, tedarik zinciri takip teknolojilerinde farklı gelişmeler doğan ihtiyaçlar nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Dış ticaret, taşıma, lojistik süreçleri de bu gelişmelerden doğrudan ve dolaylı olarak etkilenmiştir. Oluşan teknolojik alt yapılara ulaşma, kullanma ve verimlilik sağlama her toplum ve firma için kaçınılmaz bir duruma gelmiştir. Bu teknolojilerin kullanımına karar verirken hem müşteri memnuniyeti hem de verimlilik konularının doğru karar verilmesi oldukça önemlidir.

Tedarik zinciri ve uluslararası ticarete olan taleplerin artması nedeniyle zincire dâhil olan paydaşların süreç yönetimleri de karmaşık hale gelmektedir. Tüketici taleplerinin kontrolü ve hazır gıda sektöründe oluşan karmaşık süreç yönetimleri nedeniyle bütünleşme sorununu gündeme getirmiştir. Oluşan bu sorunun çözümlerinden bir tanesi de şeffaf, kolay izlenebilir ve güvenilir bir sistem yapısına sahip Blokzincir Teknolojisi'' dir. Blokzincir Teknolojisi hali hazırda nüfus sayımı, oy kullanımı, lojistik, tarım, vergi, noter, telif hakkı, patent, akıllı sözleşme, finans, bankacılık, gümrük süreçleri ve lojistik faaliyetleri, tedarik zinciri süreç akış yönetimi, kağıtsız ticaretin ön plana alınıp belgelerin dijitalleştirilmesi ve sigortacılık alanlarında kullanılmakta ve birçok alanda ise deneme çalışmaları yapılmaktadır. Avustralya, Singapur, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri gümrük ve dış ticaret takibi için blokzincir sistemi kullanan sayılı ülkeler arasındadır.

Blokzincir Teknolojisi ile üretim ağından son tüketicinin masasına kadar olan sürecin kontrolü sağlanması hedeflenmektedir. Bu zincir ağının yönetimi ile aşırı fiyatlanmış ürünlerin önüne geçmek, gıda israfını engellemek, gıda zehirlenmesi gibi insan ve doğa yaşamını doğrudan ve dolaylı olarak etkileyen sorunların önüne geçmek istenmektedir. Bu sorunların önüne geçerek marka güveni artırılacağı gibi maliyetler de belli bir oranda düşebilecek ve yeni yatırım aktiviteleri yönetilebilecektir.

Bu çalışmamızda Blokzincir Teknolojisinin kullanım alanları, avantaj ve dezavantajları belirtilmiş örneklerle açıklanmıştır. Araştırma kapsamı olarak Hazır Gıda Perakende Tedarik Zinciri Ağında Blokzincir Teknolojisi kullanımı ve kullanmaya karar verirken dikkat edilmesi gereken faktörler incelenmiş ve öneriler sunulmuştur. Çalışmada Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden öne çıkan Analitik Ağ Süreci (AAS) metodu kullanılmıştır. AAS, sayısallaştırılabilen ve sayısallaştırılması zor olan kriterler arasındaki iç ve dış bağımlılıklarla geri bildirimlerin analiz edilebildiği etkili bir karar verme metodudur. Bu çalışmada, Blokzincir Teknolojisi seçimi mi yoksa Geleneksel Tedarik Zinciri Yazılım Programı mı kullanılabilir alternatifleri yer alsa da asıl araştırmayı hedeflenen konu tedarik zinciri programı seçerken dikkate alınan ve öncelik olan kriterlerin belirlenmesidir. Bu nedenle araştırma kapsamında dört ana kriter grubu ve 15 alt kriter tespit edilmiş ve sektörde bulunan 4 farklı perakende zinciri yetkililere soru formu hazırlanarak iletilmiştir. Çalışma yöntemi kapsamında soru formlarının yanıtları Smart Decisions Programına işlenmiş ve elde edilen kriterlerin ağırlıkları AAS metodu ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda öncelik olabilecek ana ve alt kriterler tespit edilmiştir. Ana ve alt kriterlerin oluşturulmasında uluslararası hazır gıda tedarikinde var olabilecek sorun ve iş akış süreci dikkate alınmış, ihracat, ithalat, lojistik, gümrük vs. akışı kapsayabilecek bir ağ düşünülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Blokzincir Teknolojisi, Tedarik Zinciri, Uluslararası Ticaret, Lojistik, Hazır Gıda Perakende

ABSTRACT

Master's Thesis

**Managing International B2B Processes with Block Chain: An Application on
the Retail Industry**

MUSTAFA GURGUZ

İzmir Kâtip Çelebi University

Graduate School of Social Sciences

Department of Business Administration

Today, different developments in information, communication and supply chain tracking technologies emerge due to the needs arising. Foreign trade, transportation and logistics processes have also been directly and indirectly affected by these developments. It has become inevitable for every society and company to reach, use and provide efficiency with the technological infrastructures. Making the right decision to use these technologies is very important in terms of both efficiency and customer satisfaction.

Due to the increasing demands on the supply chain and international trade, the process management of the stakeholders involved in the chain becomes more complex. Due to the control of consumer demands and complex process management in the ready-made food sector, the problem of integration has been brought to the agenda. One of the solutions to this problem is Blockchain Technology, which has a transparent, easy-to-follow and reliable system structure. Blockchain Technology is currently used for census, voting, logistics, agriculture, tax, notary public, copyright, patent, smart contract, finance, banking, customs processes and logistics activities, supply chain process flow management, paperless trade and digitilization of documents, insurance processed. Also trial studies are carried out in many fields. Australia, Singapore, Saudi Arabia, United Arab Emirates are among the few countries that use the Blockchain system for customs and foreign trade tracking.

It is aimed to control the process from the production stage to the end consumer's dinner table with Blockchain Technology. It is desired to prevent over-priced products, to prevent food waste, to prevent problems that directly or indirectly affect human and natural life such as food poisoning with the management of this chain network. Brand trust will be increased, costs will be reduced to a certain extent and new investment activities will be managed by avoiding these problems.

In this study, the usage areas, advantages and disadvantages of Blockchain Technology are explained with examples. As the scope of the research, the use of Blockchain Technology in the Ready Food Retail Supply Chain Network and the factors to be considered when deciding to use it were examined and suggestions were presented. Analytical Network Process (ANP) method, which stands out from the Multi-Criteria Decision Making methods, was used in the study. ANP is an effective decision making method in which internal and external dependencies and feedbacks can be analyzed between criteria that can be quantified and are difficult to quantify. In this study, although there are alternatives to use the Blockchain Technology or the Traditional Supply Chain Software Programme, the main research target is to determine the criteria that are taken into consideration and priority when choosing a supply chain program. For this reason, within the scope of the research, four main criteria groups and 15 sub-criteria were determined and a questionnaire was prepared and sent to the authorities of 4 different retail chains in the sector. Within the scope of the study method, the answers of the questionnaires were processed into the Smart Decisions Program and the weights of the obtained criteria were analyzed by the ANP method. As a result of the analysis, the main and sub-criteria that can be prioritized have been determined. In the creation of the main and sub-criteria, the problems that may exist in the international ready-made food supply and the work flow process were taken into account, and export, import, logistics, customs, etc. were taken into account. A network that can cover the flow is considered.

Keywords: Blockchain Technology, Supply Chain, International Trade, Logistics, Ready Food Retail

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ	ii
ÖZET	iii
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
ÖNSÖZ	xii
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM	4
1.BLOK ZİNCİR	4
1.1. Blokzincir Teknolojisinin Mimari Yapısı ve Teknik Bileşenleri.....	5
1.2. Blokzincir Teknolojisinin Teknik Özellikleri ve Kullanılan Kavramlar	8
1.3. Blokzincir Teknolojisinde Yaşanabilecek Uygulama Zorlukları.....	17
1.4. Blokzincir Seçim Kriterleri	19
İKİNCİ BÖLÜM	21
2.BLOK ZİNCİR İLE ULUSLARARASI B2B SÜREÇLERİN YÖNETİMİ ...	21
2.1. Blokzincir Teknolojisinin Uluslararası B2B Süreç Uygulamaları.....	22
2.2. Blokzincir Teknolojisinin Uluslararası B2B Ticarete Örnek Uygulamaları	26
2.2.1. Everledger	28
2.2.2. Provenance	29
2.2.3. TradeLens Platformu.....	30
2.2.4. Mediledger	31
2.2.5. Blockchain in Transport Alliance: BiTA	32
2.2.6. AgriDigital Blockchain Platform	33
2.2.7. Neogen- Ripe Technology	33
2.2.8. Ford and LG Chem	34
2.2.9. MineHub Technologies	35

2.2.10. Mining and Metals Blockchain Initiative.....	35
2.3. Blokzincir Teknolojisinin B2B Tedarik Zinciri Yönetiminde Kullanılması ve Avantajları	36
2.4. Blokzincir Teknolojisinin Uluslararası Ticarete Katkıları.....	40
2.5. Uluslararası Ticarete Devletlerin Yapmış Olduğu Çalışma Örnekleri	42
2.6. Blokzincir Teknolojisinin Uluslararası Ticaret İşlemleri Bakımından Taşıdığı Riskler ve Uygulama Zorlukları	45
2.7. Türkiye’de Yapılan B2B Odaklı Blokzincir Çalışmaları.....	48
2.8. Perakendecilik Sektöründe Blokzincir Çözümleri.....	50
2.9. Perakende Operasyonlarında Blokzincir Teknolojisinin Uygulanması	52
2.10. Perakende Sektörünün Blokzinciri Uygulamasında Karşılaştığı Zorluklar	55
2.11. Blokzincir Tabanlı Perakende Çözümünün Faydaları	61
2.12. Örnek Vakalar	67
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	77
3..... BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN HAZIR GIDA PERAKENDECİLİK SEKTÖRÜ ÜZERİNE UYGULAMA ARAŞTIRMASI	77
3.1. Araştırma’nın Amacı.....	77
3.2. Araştırmanın Metodolojisi	77
3.3. Analitik Ağ Süreci.....	78
3.4. Araştırmanın Yöntem.....	80
3.5. Kriterler Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi	84
3.6. AAS ile Kriterlerin Ağırlıklandırılması	86
3.7. Araştırma Bulguları.....	88
• A Firması Yanıtları:	89
Kümelerin İkili Karşılaştırmaları.....	89
Kriterlerin Önem Derecesi.....	90
Ana Kriterlerin Kıyaslanması	91
• B Firması Yanıtları:	91

Kümelerin İkili Karşılaştırmaları.....	91
Kriterlerin Önem Derecesi.....	92
Ana Kriterlerin Kıyaslanması	93
• C Firması Yanıtları:	94
Kümelerin İkili Karşılaştırmaları.....	94
Kriterlerin Önem Derecesi.....	95
Ana Kriterlerin Kıyaslanması	96
• D Firması Yanıtları:	97
Kümelerin İkili Karşılaştırmaları.....	97
Kriterlerin Önem Derecesi.....	98
Ana Kriterlerin Kıyaslanması	99
SONUÇ.....	100
KAYNAKÇA	109

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1. BTP Sürecinde Rol Alan Taraflar	49
Tablo 2. Gıda tedarik zincirlerinde hâkim olan blok zinciri tabanlı platformlar.....	70
Tablo 3. AAS’de Karşılaştırmada Kullanılan Temel Ölçek.....	79
Tablo 4. Ana ve Alt Kriterlerin Dağılımı	81
Tablo 5. Örnek karşılaştırma tablosu.....	86
Tablo 6. A Firması Kümelerinin İkili Karşılaştırması.....	89
Tablo 7. B Firması Kümelerinin İkili Karşılaştırması.....	91
Tablo 8. C Firması Kümelerinin İkili Karşılaştırması.....	94
Tablo 9. D Firması Kümelerinin İkili Karşılaştırması.....	97

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Blok Zincir Süreci.....	6
Şekil 2. Sunucu Tabanlı Ağ ile Eşler Arası Ağ Karşılaştırması	7
Şekil 3. Blokzincir Çalışma Mantığı (Crosby, 2016)	8
Şekil 4. Blokzincir içerisinde veri transferi ve blok ekleme işlemleri.....	13
Şekil 5. Eşler arası ağ ile merkezi sunucu tabanlı ağı karşılaştırılması	15
Şekil 6. Hangi Blokzincir Türünün Uygun Olduğunun Seçimi.....	17
Şekil 7. Blokzincir Teknolojisinin Uygulandığı Alanlar	26
Şekil 8. Blokzincir İhtiyaç Haritası.....	26
Şekil 9. Mevcut Tedarik Zinciri Akışı ve Blokzincir ile Tedarik Zinciri Akışı	37
Şekil 10. Blokzincir ile Deniz Ticareti Süreç Akışı.....	40
Şekil 11. Basitleştirilmiş Gıda Tedarik Zinciri Sistemi	53
Şekil 12. Hiyerarşi ve Ağ Yapılarının Karşılaştırılması	79
Şekil 13. AAS ile Tedarik Zinciri Programı Seçimi Modelinin Akış Şeması	84
Şekil 14. AAS ile Zincir Programı Seçerken Öncelik Oluşturma Modeli	85
Şekil 15. AAS Smart Decisions Programı Kriterler Arası İlişki Grafiği.....	87
Şekil 16. “Dış Ticaret İçin Kullanma Oranı” Kriterini Etkileme Derecesine Göre Kriterlerin Karşılaştırılması	88
Şekil 17. “Dış Ticaret İçin Kullanma Oranı” Kriterini Etkileme Derecesine Göre Kriterlerin Skorlaması.....	88
Şekil 18. A Firması Kriterlerinin Önem Derecesi	90
Şekil 19. A Firması Ana Kriterlerinin Kıyaslanması.....	91
Şekil 20. B Firması Kriterlerinin Önem Derecesi.....	92
Şekil 21. B Firması Ana Kriterlerinin Kıyaslanması.....	93
Şekil 22. C Firması Kriterlerinin Önem Derecesi.....	95
Şekil 23. C Firması Ana Kriterlerinin Kıyaslanması.....	96
Şekil 24. D Firması Kriterlerinin Önem Derecesi	98
Şekil 25. D Firması Ana Kriterlerinin Kıyaslanması.....	99

ÖN SÖZ

Uluslararası Ticaret süreçlerinde tedarik zinciri yönetimi pandemi, savaş, kriz gibi global sorunları dikkate aldığımızda büyük önem arz etmektedir. Tedarik zinciri içinde bulunan paydaşların, devlet ve özel kurumların birbiri içerisinde uyumlu olması uluslararası ticaret akışını ve lojistik faaliyetleri de hızlandırmaktadır. Hazır gıda perakende faaliyetlerinde ürünlerin son kullanma tarihi geçme, bozulma riski taşıma sorunları, özel araç/konteyner/depo gibi alanlarda muhafaza etme gibi ürüne etki eden aşamalarda zaman ve uyum faktörleri daha fazla ön plana çıkmaktadır. Dış ticaret ve lojistik faaliyetlerinde orijinal evrak talebi, orijinal konşimento ve menşei şahadetnamesi sunma zorunluluğu gümrük ve lojistik operasyonlarda aksamalara neden olmuş ve bu da kâğıtsız ticaretin gündeme gelmesine etki etmiştir. Kâğıtsız ticaretin gelişmesini ve yönetilmesine kolay imkân sağlayan teknolojik sistemlerden bir tanesi de Blokzincir Teknolojisidir.

Yapmış olduğum tez çalışmasında, AAS yöntemi ile hazır gıda perakende tedarik sürecinde karşılaşılabilecek sorunlara ve zincir yönetiminde teknolojik yöntem programına karar verirken etki edebilecek kriterlere yer verilmiştir ve şeffaf, izlenebilir, merkeziyetsiz ve dağıtık defter teknolojisine sahip olan Blokzincir Teknolojisinin tedarik zincir süreçlerinde paydaşların gereksinimine çözüm üretebileceği düşünülmektedir. Bu nedenle çalışma kapsamında hem hazır gıda tedarik zinciri örnek vakaları hem de uluslararası ticarete B2B süreçler hakkında örnekler verilmiştir.

Tez konusu belirlerken ilgi alanımı göz önünde bulundurarak, bana bilgi ve tecrübeleriyle yol gösteren tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Berna TEKTAŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak beni her konuda olduğu gibi, akademik çalışmalarım konusunda da destekleyen sevgili eşim Rabiya WAHEED'e en içten dileklerle teşekkür ederim.

Mustafa GÜRGÜZ

İzmir-2022

GİRİŞ

Şirket ve devletlerarasında oluşan ticari rekabetlerin artması ile aynı zamanda karşılıklı yapılan serbest dolaşımı kolaylaştırıcı faaliyetler de artış olmakta ve küresel çapta etkisi altına alan savaş ve pandemi gibi olaylar ülkelerin ihtiyaçlarını arttırmakta ve tedarik zinciri süreçlerinin önemi daha da etkili hale gelmektedir. Günümüz şartlarında işletmelerin var olabilmeleri ve güçlerini arttırabilmek, maliyetlerini düşürebilmek ve bunları yaparken marka tanınırlıklarını da kaybetmemek için tedarik zinciri içerisinde bulunan tüm tarafların etkili ve uyumlu olması gereklidir. Dünya’da olumsuz olarak gelişen politik, ekonomik, sağlık vs. gibi sorunlar dünyanın herhangi bir yerindeki tedarik zincirini olumsuz etkilemektedir. Bu olumsuz etkilerde lojistik ve gümrükleme gibi kritik noktaları yavaşlatmaktadır. Yavaşlamalar sonucunda depolama, demuraj, gümrük muayene gibi ürünün fiziki yapısını direkt etkileyen faaliyetler oluşmaktadır. Bunlar da işletmeye hem finansal hem de marka güveni açısından ciddi zararlara neden olabilmektedir.

Firmaların hayatta kalabilmeleri için karlarını maksimize etme, maliyetlerini düşürme, müşteri memnuniyetini sağlama ve kaliteli ürün sunmaları gereklidir. Hepsinin tek seferde sağlanması durumunda sürdürülebilirlikleri artabilmektedir. Belirtilen faaliyetlerin oluşabilmesi için tedarik zinciri ağının şeffaf, izlenebilir, güvenilir ve sadece tarafların ulaşabileceği bilgilerin gizli kalması önemlidir. Zincir ağı içerisinde kullanılacak teknoloji ağının bu kuralları yerine getirmesi gereklidir. Blokzincir Teknolojisi merkeziyetsiz yapısı ve zincir ağ türü çeşitliliği nedeniyle tedarik zinciri süreçlerinde kullanılmaya başlanmış ve birçok firma ve devlet kurumu tarafından kabul görmüştür.

Blokzincir, tüm katılımcıların ağa erişimini sağlayana eşler arası bir ağ oluşturan merkeziyetsiz bir sistem olup çevrimiçi güvenliği ve güveni artırma potansiyeline sahip bir yapıdadır. Zincir içerisinde bulunan verileri yazmak ve dağıtmak için tamamen yeni bir yol sağlamaktadır. Çevrimiçi güvenliği ve güveni artırma potansiyeline sahiptir.

Blokzincir süreci, bloklar halinde gruplandırılmış ağdaki kullanıcılar arasındaki bir işlem olarak tanımlanabilmektedir. Blok, kullanılan blokzincir türünün kurallarına bağlı olan kriptografik tekniklere göre bir kullanıcı / madenci tarafından doğrulanır ve ağa kaydı gerçekleştirilir. Blokzincir içerisinde farklı blok zincir mutabakatları bulunmaktadır. Bu mutabakat sistemi Bitcoin blok zincirinde "İşin / Emegın İspatı – Proof fo Work ", (POW) Ethereum blok zincirinde ise "Sahipliğın İspatı – Proof of Stake"(POS) denilmektedir. Blokların doğrulandığı zamanlarda "time stamp" zaman damgası uygulaması gerçekleşir ve blok zincirine ekleme yapılır. İşlem daha sonra alıcı ve tüm ağ tarafından görülebilir. Her blok zinciri, zinciri için kriptografik hash'i ile tanımlanır ve bir önceki bloğa bir işlem listesi ve bir hash taşınır. Bütün bloklar "genesis" olarak bilinen ana bağlantı sunan, diğerk bloklar arasındaki ilişkiyi kuran yapıya bağlıdır. Bu şekilde blokzincir ağı kurulmuş olur.

Bu teknoloji esas olarak dijital para birimleri özelinde geliştirilmiş olsa da farklı kullanım alanları da mevcuttur. Sağlık endüstrisinden finans endüstrisine veya perakende süreçlerinde blokzincir teknolojisi kullanılmakta ve gelecek vaat etmektedir. Bu araştırma makalesi, blokzinciri hakkındaki bilgileri basitleştirilmiş bir şekilde bir anlatmaya hizmet etmekle beraber ayrıca çeşitli uygulamalarını tanıtmayı amaçlamış ve perakende sektöründe kullanılan örneklerle de sektörel analizler yapmayı amaçlamıştır.

Gıda tedarik zincir süreçlerinde şeffaflık ve izlenebilirlik konularının eksikliği nedeniyle büyük karışıklıklara sahiptir. Ayrıca bunun da ötesinde halk sağlığını doğrudan etkileyen önemli diğerk konu ise gıda güvenliğidir ve tüketicilerin gıda kaynağı ve kalitesiyle ilgili endişeleri de artmaktadır. Ürünlerin menşelerine olan güvensizlik nedeniyle daha kaliteli menşeli olan ürünlerin alımı için fazla para harcama eğilimine girmişlerdir. Geleneksel teknolojik alt yapılarında ürünlerin üretildiğı yerlerde kesin olarak bilinmemekte ve birçok durumda izlenebilirlik sağlanamamaktadır. Mevcut sistemlerin ürünün menşei hakkında bilgi almanın hızlı ve güvenilir bir yolunun bulunmaması nedeniyle şeffaflıktan ve tüketicilerin güveninden yoksundur. Belirtilen eksiklikler nedeniyle Blokzincir Teknolojisi kullanımına eğilim artmıştır. Oluşan bu eğilimle beraber farklı teknolojilerde de hızlı gelişmeler olmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojisi, Radyo Frekanslı Tanımlama

(RFID) Sensörleri, Nesnelerin İnterneti (IoT), Kare Kod teknolojileri Dağıtık Defter Teknolojisine – Distributed Ledger Technologies (DLT)'ye sahip Blokzincir ile kullanımı uyumlaştırılarak tedarik zinciri içinde oluşacak zorlukları çözebilmektedir.

Çalışmamız içerisinde Hazır Gıda Perakende Sektörünün B2B Süreçlerinde yaşanan zorluklar araştırılmıştır. Oluşan bu sorunların çözümünün Blokzincir Teknolojisi kullanımı ile gerçekleştirilebileceği, tedarik zinciri performansının artırılabilirliği ve maliyet avantajı sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmada Uluslararası Ticareti kapsayan üretim, paketlenme, test raporu, analiz, menşei kontrolü ECo (Elektronik Menşei Belgesi), ihracat, ithalat, lojistik faaliyetleri, depolama, deniz taşıması için liman operasyonları, mağaza stok takibi ve yönetimi, mağaza teslimleri gibi üretim aşamasından son kullanıcının eline geçinceye kadarki süreçler dikkate alınarak örnek vakalar incelenmiş, avantaj, dezavantajları, karşılaşılabilecekleri zorluklar incelenmiştir. Çalışmamızın ilk bölümünde Blokzincir Teknolojisi detaylandırılmış, ikinci bölümünde hem Uluslararası Ticaret ve Lojistik örnekleri belirtilmiş hem de Hazır Gıda Perakendeciliği üzerine örnek vakalar paylaşılmıştır. Üçüncü ve son bölümümüzde ise Hazır Gıda Perakendeciliği üzerine araştırmamız gerçekleştirilmiş ve teknoloji ağına karar verirken karar vermeğe etki eden faktörler ve öncelikler sektör uzmanlarının geri bildirimleriyle beraber belirtilmiştir. Araştırma yöntemi olarak AAS (Analitik Ağ Süreci) yöntemi kullanılmış ve almış olduğumuz geri bildirimler Smart Decisions Programına işlenerek analiz edilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. BLOK ZİNCİR

Kripto para birimi olan Bitcoin'in ortaya çıkmış olduğu zamandan itibaren blokzincir teknolojisine karşı olan ilgi artmaya başlamıştır. Her yeni teknolojiye olan şüphe bu teknolojiye karşı da oluşmuştur. Blokzincir teknolojisinin içinde barındırdığı ve bu teknoloji ile ortaya çıkan sanal paraların kullanımı farklı bir risk olabileceğini de gündeme getirmiştir. Oluşan bu şüphelerin azaltılması için blokzincir teknolojisi ve kripto paralar üzerine araştırmalar yapılmaya başlanmıştır.

2009 yılında ortaya çıkan Bitcoin blok zincir teknolojisi kullanılarak oluşturulan ilk kripto para birimi olmakla beraber aynı zamanda bu teknolojinin ilk örneğidir. Blokzincir teknolojisinin merkeziyetsiz bir yapıda olması nedeniyle Bitcoin de Merkezi Yönetime bağlı olmadan oluşturulmuştur, bu kripto parayı oluşturan kişinin gerçek kimliği ise bilinmemektedir. (Aydın, 2019)

Bitcoin'in ortaya çıkış tarihi ilk olarak yaratıcı olan Satoshi Nakamoto'nun 2008 yılında "Bitcoin" başlıklı makalesinde belirtilmiş ve "Blockchain (Blokzincir)" kavramı ilk kez bu makalede kullanılmıştır. Kripto paranın kullanıma açılması ise 2009 yılında başlamıştır (Avunduk ve Aşan, 2018).

Literatür araştırmalarına bakıldığında araştırmacıların ortak kabul ettiği bir blokzincir tanımı bulunmamaktadır. Genel bir tanım olarak Tian; "Blok zincirinin ana yapısının, merkezi olmayan ve güvenilir yöntemlerle tek bir yapı içerisinde tutulan güvenilir bir veri tabanıdır" olduğunu belirtmektedir (Tian, 2016).

Blokzincir teknolojisinin ana yapısı bir kayıt defteri olmakla beraber herkese açık, şeffaf, dağıtık, sıralı verileri içeren bir küresel dijital sistemdir. Blok içine özel kodlamalar yapılabilmekte, kayıtlar eklenebilmekte fakat silinememektedir. Değiştirilmesi gereken kodlar ya da bloklar eskilerinin üzerine eklenmekte, önceden yapılan revizeler yine sonradan kontrol edilebilmesi ve şeffaflığın oluşturulabilmesi

için saklanmaktadır. Kullanılacak blok zincir teknolojisinin seçimi aşamasında farklı rekabetler olabilmektedir. Bu nedenle kullanılacak sistemin seçiminde güvenlik çok önemli olup şeffaflık ön plandadır (Aydın, 2019). Kayıtların silinemez olması her madencinin bu bilgiye ulaşmasına imkân sağlamakta ve üzerine bilgi eklemesini kolaylaştırmaktadır. Blokzincir teknolojisinin belli bir merkezi otoriteye bağlı olmaması ve eşler arası ağ kullanılmasının sağlanması nedeniyle finansal işlemlerde kullanılması hızlanmıştır.

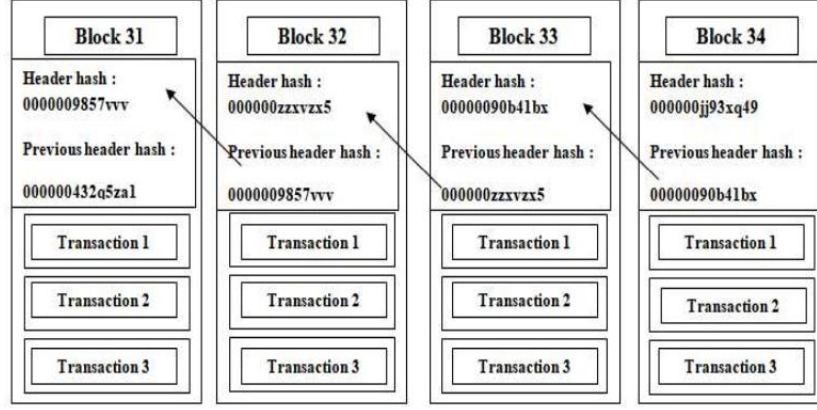
Bitcoin kripto para birimine ilginin artması ve teknolojik gelişmeler ile blok zinciri uygulamalarına ilk olarak finans sektöründe gelişmeye başlamış ve bu sektörde oluşan gelişmeler farklı sektörlerde de merak oluşturmuştur. Bu nedenle nüfus, dış ticaret, kamu süreçleri, perakende ve lojistik ağ süreç çözümleri gibi birçok alanda kullanılabilir ve ilave olarak farklı sektörlerde kullanım için de farklı teknoloji şirketleri ve kuruluşlar da çalışmalar yapmaktadır. Bu bölümde, oluşan Kovid-19 salgınının etkisiyle daha çok ön planda olan ve tüm dünyanın yakından ilgi gösterdiği Blokzincir Teknolojisinin tanımı, özellikleri, uygulama zorlukları ve seçim kriterleri konuları ele alınmış ve derlenerek sunulmuştur.

1.1.Blokzincir Teknolojisinin Mimari Yapısı ve Teknik Bileşenleri

Blokzinciri içerisinde birçok “kullanıcı” (user) bulunmaktadır, bloklar kullanıcıların “işlemlerini” (transaction) barındırmakta ve genellikle ağın içinde bulunan kullanıcılar tarafından görülebilmektedir. Ağın içinde bulunan verilerin kullanıcılar tarafından erişilebilir durumu bize “halka açıklık” (public) özelliğini göstermektedir. (Kleinaki ve diğerleri,2019). Blokların silinmemesi özelliği olması nedeniyle kullanıcılar bir önceki bloğun “karma değerinin” (hash) üzerine veri yükleyebilmektedir. Oluşturulan hash fonksiyonları üzerine eklenen güvenli ve değiştirilemeyen bir ek zincir kullanıcılar tarafından izlenebilmektedir. (Kleinaki ve diğerleri, 2019). Zincirde bulunan bloklar bir önceki bloğun devamı niteliğinde olacak şekilde ve orijinalliğin teminatı olmasını sağlayan hash fonksiyonlarına sahip olacak şekilde zincirlenmektedir (Hjálmarsson ve Hreiðarsson, 2018). Her mesaj için farklı bir hash değeri oluşturulmalı ve her oluşturulan hash değeri bir diğerinden farklı olmalıdır. Blokzincir teknolojisinde oluşturulan bu hash fonksiyonlarının güvenliği için verilecek en güzel örnek Bitcoin güvenli hash algoritmasıdır. Bu

algoritma SHA-256 (Secure Hash Algorithm 256) olarak bilinmektedir (Skorski ve diğerleri, 2017).

Şekil 1. Blok Zincir Süreci



Kaynak: Sayadi ve diğerleri, 2018

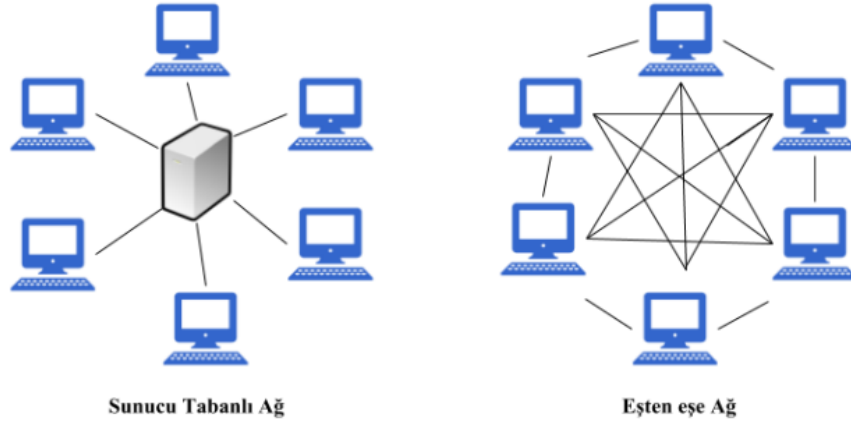
Blokcincirleri “düğüm”den” (node) oluşmakta, her düğüm blok zincir ağına bağlı bir bilgisayarı temsil etmektedir. Bu düğümler “eşler arası” (peer to peer) bir ağda düzenlenmektedir ve zincir ağında kullanılan iletişim protokolleridir (Kaldoudi, 2019). P2P protokollerinin blok zinciri dışında farklı bir amaçla kullanılması ve transferi güvenlik açıklarının oluşturulması açısından sorun teşkil edebilir ve böylelikle dosyalara erişim herkese açık olabilmektedir. Bu nedenle dosyalara erişimi engelleyici yöntemler kullanılmalıdır (Durbilmez ve Türkmen, 32). P2P, merkezi bir ağ sağlayıcısına bağlı olmadan iki veya daha fazla blok zincir ağındaki düğümlerle bağ kurabilir. Oluşturulan düğümler zincir ağında bulunan “madenciler” (miners) tarafından doğrulanabilir. Zincirdeki bloklar arasında mutabakata varma “uzlaşma” işlemi sürecine “fikir birliği” (consensus) denmektedir. İş Kanıtı Protokolü “Proof of Work / POW” fikir birliği imkânı sağlayan Bitcoin ile tanıtılan bir yaklaşımdır (Kaldoudi, 2019).

Bu zincir teknolojisinde yeni blokların sisteme eklenmesi için “emeğin ispatı mekanizması algoritmasının” çözülmesi gereklidir. Algoritmanın çözülmesinden sonra bu algoritmayı çözebilen kullanıcılar aynı zamanda blok zincirine ekleme hakkına da sahiptir. Emeğin ispatı olmadan ya da algoritmayı çözmeden, gerekli sistem onayı alınmadan bu sisteme her kullanıcının blok eklemesi sistemde karmaşıklığa ve güvensizliğe yol açacaktır. Bu karmaşıklığın ortadan kaldırılması ve

engellemesi bu sistemin temel amaçlarındandır. Zincire üye olan kullanıcıların/madencilerin sayısının fazla olması sisteme olan güveni artırmaktadır, işlemci gücünün ve algoritmanın teorik olarak daha güvenli olmasını sağlamaktadır (Avunduk ve Aşan, 2018).

Şekil 2’de, tek sunucu tabanlı ağlar ile eşten eşe tanımlı ağların arasındaki bağlantılar gösterilmektedir. Sunucu tabanlı ağlarda merkezi sistem her bir eşin doğrudan bağlı olduğu sunucudur ve kontrol tek bir alandan sağlanmaktadır. Merkezin olduğu ağda oluşan herhangi bir hata sonucu veriler yok olabilmekte ya da kimsenin haberi olmadan değiştirilebilmektedir. Eşler arası tanımlı ağlarda ise merkezi sistem olmamakla beraber her bir eş kendisi dışında kalan tüm eşlerle bağlıdır. Herhangi bir kaza sonucunda verilerin kaybolması ağda bulunan kullanıcıların olması ve her kullanıcıda ağların kopyası olacağı için neredeyse imkânsızdır. Sistem içinde olacak herhangi bir değişiklik sonucunda madencilere “değişiklik bildirisi” gitmektedir. Bu nedenle sistemde yapılacak herhangi bir değişiklikten kullanıcıların anlık bilgisi olacaktır. Bildirilerin iletilmesi sonucunda şeffaflık ve takip oranı daha kolay gerçekleşmektedir.

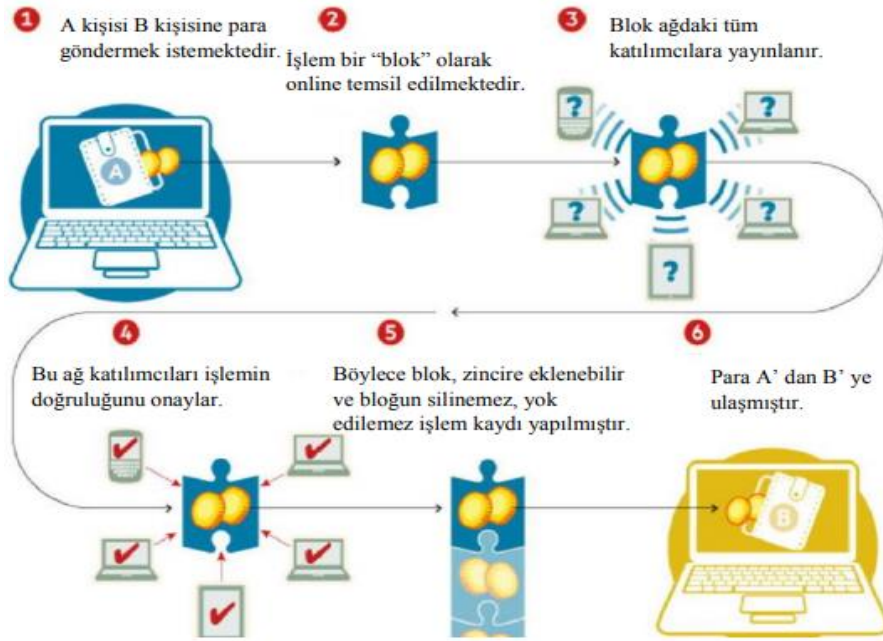
Şekil 2. Sunucu Tabanlı Ağ ile Eşler Arası Ağ Karşılaştırması



Kaynak: Erözel Durbilmez, 2018

Blokzincirin temel çalışma mantığı aşağıdaki Şekil 2’de bulunan para gönderme işleminde basitçe anlatılmıştır. Aşamalardan da anlaşılacağı gibi blokzincir aşamaları birbiri ile bağlantılı süreçlerden oluşmaktadır. A kişinin göndermek istediği para ilk olarak blok sistemine kaydedilmekte ve ağ içinde bulunan katılımcılar bunu ağ üzerinde takip edebilmektedir, doğruluğunu da ağ içinde yapmaktadır. Ağdaki katılımcıların genel onayından sonra para transferi gerçekleşir. Ağ içinde yapılan herhangi bir değişiklik saklanır ve silinemez.

Şekil 3. Blokzincir Çalışma Mantığı (Crosby, 2016)



Kaynak: Crosby ve diğerleri, 2016

1.2. Blokzincir Teknolojisinin Teknik Özellikleri ve Kullanılan Kavramlar

1.2.1. Merkezi Olmayan (Decentralized)

Verilerin farklı veri tabanlarına farklı kategorilere ayrılarak depolandığı veri tabanına denmektedir. Verilere ulaşma yöntemi çeşitli yönlendirmeler kullanılarak yapılmaktadır. Bu da merkez veri tabanına kıyasla daha güvenli ve az iş gücü gerektirmektedir.

1.2.2. Akıllı Sözleşmeler (Smart Contracts)

1994 yılında Nick Szabo tarafından yazılan bir makalede ‘‘akıllı sözleşmeler’’ kavramı ilk olarak dile getirilmiştir. Makale konu itibariyle fiziki olarak basılı olan sözleşmelerin neden dijital olarak yapılmıyor sorusunu irdelemiştir. Akıllı sözleşmeler dijital ortamda tamamen kodlama yöntemiyle oluşturulmakta ve bu sözleşme içerisinde oluşturulan şartlar blok zincir platformunda otomatik olarak oluşmaktadır. Akıllı sözleşmeler aynı zamanda kurallar dizisi olarak da tanımlanmaktadır. Akıllı sözleşme tasarımının genel amaçları şu şekildedir: ortak sözleşme koşullarına uyma ve takibini sağlama, iş süreçleri içerisinde ortaya çıkabilecek tesadüfi istisnaları en aza indirmek ve aracı kişilerin minimum seviyede sürece dâhil olmasını sağlamaktır. Ekonomik amaçlar arasında ise dolandırıcılık, sahtecilik durumlarını ortadan kaldırmak ve icra gibi konularda maliyetlerin düşürülmesini sağlamak bulunmaktadır (Szabo,1994).

Nick Szabo yazmış olduğu makalede akıllı sözleşmeler ile araç kiralama sürecine değinmiştir. Bu süreçte aracı kiralayan kişinin kira ödenmemesi durumunda Akıllı Sözleşmeler devreye girebilecek ve haciz protokolünü başlatacaktır. Protokol sonunda aracın anahtarlarının bankaya devredileceğini belirtmektedir (Szabo,1994).

Akıllı Sözleşmeler çalışma felsefesi tamamen koşullar üzerinedir. Barbara ve Allen’a göre ‘‘Eğer bu şartlar gerçekleşirse, şunu yap’’ şeklinde bir çalışma sistemi vardır (Bambara ve Allen, 2018). Bu sistemle basılı kâğıtların arşivlenmesinin azaltılması, kâğıt israfının önlenmesi, aracı kurumlara olan ihtiyacın olmaması ve insan gücüne dayalı denetimlerin en aza indirilmesi olumlu sonuçlar arasında gösterilebilmektedir.

Mal ve hizmet alışverişlerinde taraflar arasında güvensizlik ortaya çıkabilmekle beraber iş akışında belirsiz tesadüfi olaylar ortaya çıkabilmektedir. Gönderici malı eksik, kusurlu gönderebilir ya da ödemeyi yapacak taraf zamanında ödemesini yapmaz, yapsa da ürünler zamanında gönderilmez. İş süreçlerinin daha sağlıklı ve güven içinde devam edebilmesi için alıcı ve satıcıya ek olarak üçüncü bir taraf gerekebilmektedir. Üçüncü taraf seçimi de güven gerektirebilir ve ekstra maliyetler ortaya çıkabilmektedir. Aracı kişi üretici ya da son alıcı/kullanıcı olmayabilir ve tamamen komisyoncu gibi çalışabilir. Her iki tarafın da güvendiği

şahıs ya da özel kişi olabilir. Akıllı Sözleşme takibi ile ürünlerin adresten çıkması bildirimini ile blok zincir sistemi ödemeyi anında yapabilecektir. İş süreçlerinde oluşacak büyük problemlerde taraflar süreç çözümü için avukatlarını yönlendirmekte ve bu nedenle avukat masrafları da ortaya çıkmaktadır. Avukat masraflarının da ortadan kaldırılması da Akıllı Sözleşmelerin avantajları içerisinde yer alabilmektedir.

Akıllı Sözleşmeler ağırlıklı olarak bankacılık ve finans alanında kullanılmaya başlanmıştır. Ticari vadeli bir ödeme işleminde ilgili tarafların anlaşmış oldukları kura gelmesi durumunda ödemenin gerçekleşmesi, çek vadesinin gelmesi durumunda borç bedelinin banka hesabından hamiline ödeme yapılması birkaç örnek uygulamadır.

Blokzincir teknolojisinde akıllı sözleşmeler Çin'deki domuz eti ve mango üretimi sürecinden market raflarına kadarki bütün tedarik zinciri sürecinde kullanılmıştır ve hem üreticileri hem de tüketicileri korumak amacıyla planlanmıştır. Endüstrideki en iyi gıda izlenebilirlik sistemlerinden birine sahip olarak kabul edilen Walmart, mangoların kökenini izlemek için geleneksel yöntemler ve blok zincir teknolojisini kullanarak üretim yerinden mağaza rafına kadarki sürecin takibini yaptı ve bu takip geleneksel yöntemler ile 6 gün, 18 saat ve 26 dakika sürdü. Fakat Blokzincir kullanarak, sadece 2,2 saniye sürdü (Aitken,2017). Akıllı Sözleşme ile yapılan bu takip sisteminde tedarik süresinin uzaması, uygun mangoların teslim edilmemesi gibi durumlarda tedarikçilere ve üreticilere ceza sistemi uygulanabilir ve oluşacak olumsuz durumlarda sözleşmemenin şartlarına göre hesaplanan ödenecek tutar ilgili tedarikçinin banka hesabına ödeme yapılır. Bu tarz bir uygulamanın amacı standart bir ürün kalitesine ve gıda denetimi düşük maliyetlerle yapılmasını sağlamaktır.

Dünya deniz ticaretinde de yükleme ve konteyner takibinin daha kolay ve daha az maliyetli şekilde yapılmasını sağlamak için Smart Port-Akıllı Limanlar kullanılmaktadır. Bu limanlar blok zincir tabanlı akıllı sözleşmeler ile entegre edilmiştir. Bu limanların başında Avrupa deniz ticaretine yön veren Rotterdam Limanı gelmektedir. Uygulama kapsamında akıllı sözleşmede malın detayları, çıkış ve varış bilgileri şeffaf ve güvenilir şekilde yetkililerle paylaşılabilir. Akıllı sözleşme içerisinde oluşturulan kurallar kontrol edilerek süreç planı sağlanabilmektedir.

1.2.3. Şeffaflık ve İzlenebilirlik (Transparency and Traceability)

Blokzincir platformunun ağ içinde izni olan her kullanıcıya açık olması ve şeffaflık özelliği bu teknolojinin sağladığı en önemli avantajlardandır. Zincirin kısıtlanma durumuna göre erişilebilirlik durumu değişmektedir. Kısıtlanmamış zincirler herkese açık durumda olup kısıtlama var ise sadece bu zinciri kullanmaya yetkili kişilerin erişimine açık olabilmektedir (Apte ve Petrovsky, 2016).

Blokzincir içerisinde oluşturulan blokun silinme özelliğinin olmaması ve değiştirilemez olması nedeniyle veriler herhangi bir şekilde madenciler tarafından değiştirilemezler. Değişme ve silme durumunda bütün zincir bozulmuş olacağı için sistemi kullanan taraflar oluşan bozukluktan haberdar olabilecek ve blok zincirinin şeffaflık yapısı tarafları koruyabilecektir. Böylelikle blok zincirinin şeffaflık yapısı kullanıcıları desteklemektedir (Wüst ve Zürich, 2018).

Walmart örneğindeki gibi zincir içinde oluşturulan bloklar ürün sevkiyatı, tedarik zinciri takibi gibi konuları kapsamaktadır. Tedarik zinciri içinde kullanılan bazı bilgilerin gizli kalma gerekliliği nedeniyle blok zincirine olan erişimin kısıtlanması gerekliliği oluşabilmektedir. Gizli kalması gereken bilgiler şu şekilde belirtilebilmektedir: üretici bilgileri, mal girdi ve çıktıları, maliyetler ve satış rakamları, pazarlama maliyetleri gibi. Oluşturulan bu gizlilik paydaşların kendi içindeki şeffaflığının önemli olduğunu göstermektedir. Zincire sadece paydaş içindeki madenciler veri aktarabilir, değiştirme ve silme durumları yoktur. Daha önceki veriler zincir içinde kontrol edilebilir ve manipülasyonlar engellenir.

Belirttiğimiz şeffaflık süreci ne kadar iyi olursa ürün/hizmet/bilginin takibi ve izlenebilirliği de aynı oranda daha iyi olabilecektir. Böylelikle sürecin başlangıç noktası, ürün kalitesi ve güvenilirliği kolayca takip edilebilmektedir. Ürün tedarik zincirinde şeffaflık ve izlenebilirlik doğru orantılı şekilde ilerlemektedir.

1.2.4. Dağıtık Defter Teknolojisi

Blokzincir teknolojisi merkezi bir sisteme dayanmadan işlevini sürdüren bir sistemdir. Oluşturulan verilerin kopyaları bir sunucudan ziyade blok zincire bağlı olan düğümlerde ve cihazlarda tutulurlar. Bu nedenle ilgili verilerin doğruluğu merkezi bir yönetici tarafından değil de ağ kapsamında bulunan cihazların mutabakatı ile yapılmaktadır (Ekinci, 2020).

Dağıtık Defter Teknolojisi kavramı İngilizce “Distributed Ledger Technology” olarak kullanılmakta ve “ledger” finans alanındaki “defter-i kebiri” temsil etmektedir. İsminden de anlaşılacağı gibi kayıt işlemlerinin aynı muhasebe hesaplarında ve banka cüzdanlarında olduğu gibi işlemektedir. Banka cüzdanlarında yapılan tek taraflı bir değişikliğin herhangi bir geçerliliği yoktur ve yukarıda belirtildiği gibi mutabakat sistemine göre blok zincir işlemekte ve taraflardan birisinin yapacağı değişikliklerin geçerliliği olmayacaktır. Yapılacak değişiklikte sisteme bağlı olan bütün kullanıcıların onayı gereklidir.

Dağıtık Defter Teknolojisinin en büyük avantajı bir ağ içinde yapılan bir değişikliğin otomatik olarak saniyeler içinde diğer kopyalara yansıma durumudur ve bu değişiklikler sadece o ağa girişi kabul edilen kullanıcılar tarafından yapılabilmektedir. Yapılan değişikliklerin kimin tarafından yapıldığı ise o kullanıcıya ait dijital imza ile olabilmektedir. Dağıtık Defter Teknolojinin sağlayabileceği ve aynı zamanda blok zincirinde sahip olduğu büyük esneklik ağ içerisinde yapılan değişikliklerin saklanması ve kaydedilmesidir.

1.2.5. Mutabakat Sistemi

Blokzincirde kısmen de olsa izin gerektiren bir yapısı olmaktadır. Zincir ağında dahil olma her kullanıcı tarafından yapılabilmekte fakat karar verme ve mutabakat süreçlerine izin alarak dahil olabilmektedir. Merkezi olan yapılarda kurallar ve yasalar bulunmakta, bütün iş geliştirme süreçleri bu kurallara bağlı olarak gerçekleşmektedir. Merkeziyetçi bir yapıya sahip olmayan blok zinciri teknolojisinde ise kararların nasıl alınacağı, söz konusu iş süreçlerinin nasıl işleneceğinin kontrolü kim(ler) tarafından belirleneceği önem arz etmektedir. Blokzincir teknolojisinde bu karar verme mekanizması “mutabakat sistemi” ile çözülmektedir.

Kuralların olmadığı bir sistemde herkes istediği gibi davranabilmektir, verilerin sistemden çıkmasını sağlayabilmektedir ve veri işlemlerinin doğrulaması yapılamamaktadır. Bu da sistem içerisinde kontrolleri tamamen etkisiz ve kullanışsız hale sokmaktadır. Mutabakat mekanizması sayesinde kullanıcılar arasında oluşabilecek fikir ayrılıkları önlenilmekte ve tamamen ortak bir kararın alınmasını zorunlu hale getirerek demokratik bir kontrol ağı oluşturmaktadır.

Zincir sisteminin merkezi bir ağ yapısına sahip olmaması ve dağıtık yapıda olması sebebiyle veri alışverişlerinde teknoloji alt yapı sıkıntılarının da etkisiyle

kopma ya da veri kaybı gibi sorunlarla karşılaşabilmektedir. Blok zincirinde oluşturulan bütün verilerin doğruluğu mutabakat mekanizması ile sağlanmaktadır (Erdamar, 2018).

Mutabakat sistemi çeşitleri aşağıdaki gibidir.

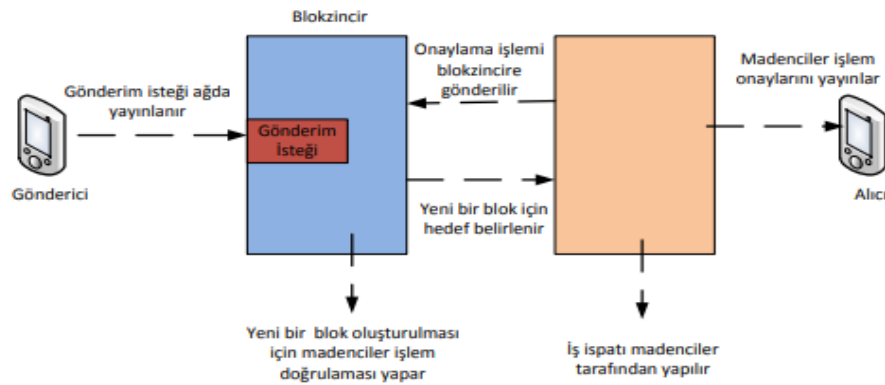
Emeğin İspatı- Proof Of Work (PoW): Bu mutabakat yönteminde ağ içerisinde olan kullanıcıların blok zincire blok ekleyebilmeleri için önce sistemde bulunan bulmacayı ya da algoritmayı çözmeleri gereklidir. Algoritmayı çözen kullanıcı bloğa ekleme hakkına sahiptir.

İşlem gücü ve madenci sayısı algoritmanın hızlı çözülmesini sağlayan en önemli etkenlerdir. Bu sistemin en temel amacı ağa herkesin blok eklemesini engellemektir.

Madenciler bu bulmacayı çözmek için İş Kanıtı hesaplamaları yapmakta ve zamanlarının çoğunu buna harcamaktadır. PoW hesaplamaları yapan madenciler yaptıkları çözümleri ağa gönderirler, gönderilen bu çözümlenmiş bloklar bir önceki geçerli bir blokla ilişkilendirilir ve ağa kayıtlı kullanıcılara yayılır. Madencilerin sistemdeki karar verme gücü sahip olduğu hesaplama gücü ve kullandığı teknolojik alt yapı ile ilgilidir. Bu nedenle işlem gücü ve madenci sayısı karar verme sürecine etki eden, zamanı aza indirmeye sağlayan faktörlerdir. Bu oranlar ne kadar kısa sürede yapılırsa aynı seviyede minimum enerji harcanmış sayılır (Kayman, 2019)

Ağda oluşan verilerin yerel veri tabanlarına dağılımı aşağıdaki şekilde yapılmaktadır.

Şekil 4. Blokzincir içerisinde veri transferi ve blok ekleme işlemleri



Kaynak: Kırbaş, 2018

Sahipliğin İspatı- Proof Of Stake (PoS): Emegın ispatı, blok zincirde en çok tercih edilen fakat zaman ve enerji bakımından fazla tüketim sağlayan bir mutabakat sistemidir. Global enerji sorunları ve zaman faktörü ön planda tutulduğunda alternatif yöntemler aranarak Sahipliğin İspatı tercih edilmeye başlanmıştır.

Bu mutabakat yöntemine göre blok üreten kullanıcı elinde bulundurduğu paya bağlı olarak oy kullanma hakkına sahiptir. Kullanıcının elinde olan pay sayısına göre ağ içerisindeki söz oranı da bu doğrultuda artmaktadır. Enerji ve zaman maliyeti az olan bu mekanizmada pay sahibi fazla olan kullanıcı sürekli olarak üretmeye devam eder ve böylelikle sistemdeki pay oranının da artmasına neden olur (Ünsal ve Kocaoğlu, 2018).

Sürekli üretim yapan ve fazla orana sahip olan kullanıcılar ağ üzerinde egemenlik kurmaya çalışabilmekte ve bu nedenle merkezileşme sorunu tekrardan ortaya çıkmaktadır. Bu da mutabakat sisteminin dezavantajı olarak belirtilmektedir (Morabito, 2017).

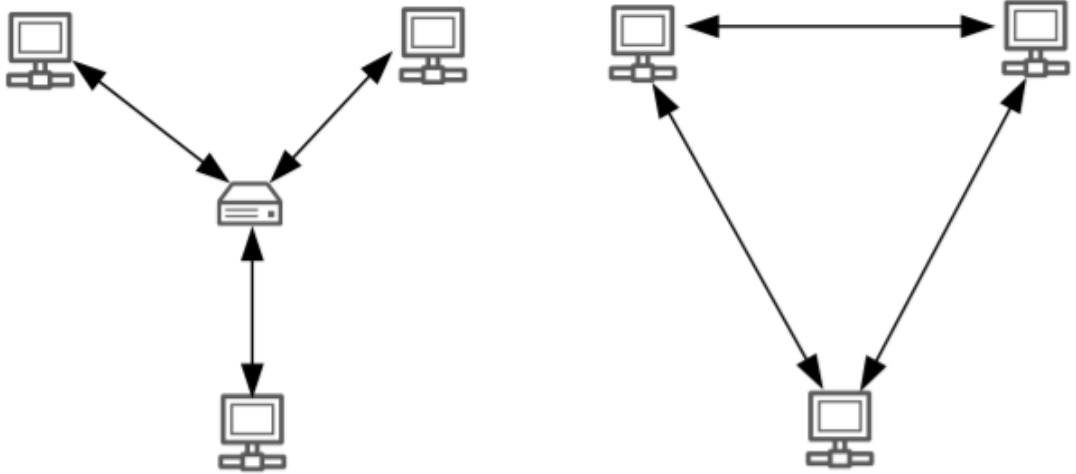
Bizans Hata Toleransı (Practical Byzantine Fault Tolerance-pBFT): Bu mutabakat sistemi askeri alanda kullanılmış ve günümüz blokzincir teknolojisinde kullanıma uyum sağlamış bir yöntemdir. Eski askeri sisteminde savaş sırasında emir takip sisteminin ve güveninin oluşması amacıyla imparator ordusuna emir ilettiğinde birden fazla ulak göndermekte ve emirleri alan komutanlar farklı ulaklar ile kendi arasında yollamakta, alınan emrin teyidini sağlamaktadır. Ulakların çoğu tarafından doğrulanan emirler uygulamaya alınmaktaydı. PoW ve PoS mutabakat sistemlerinden farklı olarak küçük kullanıcılar da giriş yapılan verinin doğrulanma aşamasında söz sahibi olabilmektedir (Kırbaş, 2018).

Yapılan işlem ağda yer alan cihazların çoğunluğunda kabul edilirse işlem geçerli olacaktır. Yüzde 51 oranında onay mutabakat için yeterlidir. Bu da 100 cihazda 51 cihazın onay vermesinin yeterli olabileceğini göstermektedir. PoS ve PoW mutabakatlarına nazaran sahip olunan pay oranına ve donanım unsurlarına bakılmaksızın her katılımcı aynı oranda ağın yapısında söz sahibidir (Erözel Durbilmez, 2018).

1.2.6. Eşler Arası Protokol

Blokzincir teknolojisi dağıtık ve merkeziyetçi olmayan bir kayıt sistemine sahiptir. Merkeziyetçi bir sistem olması nedeniyle üçüncü bir tarafa ihtiyaç duymadan eşler arasında (P2P) oluşturulan ağlarda uygulanabilir. P2P Protokolünde her kullanıcının bilgisayar adresi diğer kullanıcıların bilgisayarında kayıtlıdır. Ağ içerisinde hizmet almak isteyen kullanıcı bu adresleri kontrol ederek hizmet alma işini tamamlamaktadır. Yapılan blok ekleme işleminden sonra ağda kayıtlı olan kullanıcılar tarafından onaylanır ve sonrasında düğümlerde depolama işlemi uygulanır.

Şekil 5. Eşler arası ağ ile merkezi sunucu tabanlı ağı karşılaştırılması



1.2.7. Blokzincir Ağ Çeşitleri

-Açık (Public) Blokzincir

Her kullanıcının veri yazıp, okuyabildiği, ağa şifre ve izin almadan katılım sağlayabildiği zincire “açık (public) blok zincirler” denir. Bu zincir sisteminde katılımcılar her işlemi görebilmektedir. Ağa işlenmek istenen bloklar bütün kullanıcıların onayına bağlı olarak işlenmektedir ve her katılımcı aynı hakka sahiptir. Bütün blokların çok fazla cihazda kayıtlı olması nedeniyle verilerin değiştirilmesi engellenmektedir ve katılımcı sayısı arttıkça verilerin kopya sayısında da artış

olacaktır. Kopya sayısının da fazla olması şeffaflığı da arttırmaktadır. Bu blok zincir türü için verilecek örnek ise Bitcoin'dir.

Konsorsiyum Blokzinciri sisteminde Açık Blokzincir sistemi gibi ağa katılım serbest olmakta ve farklı verilerin erişimden mutabakat sürecine girmeleri gereklidir. Kullanan kuruluşlar zincir verilerinin paylaşılmasını istediği verileri konsorsiyum üzerinden ulaşabilmesini sağlamaktadır, bu nedenle sadece kurumlar açık zincir sistemini kullanmaktadır.

Konsorsiyum Blokzinciri, uluslararası ticaret faaliyetlerinde sıklıkla tercih edilmektedir. Singapur tarafından uluslararası ticaretin gelişimi için oluşturulan "Fast Trade Track" uygulaması buna bir örnektir.

-Yarı Özel (Semi-Private) Blokzincir

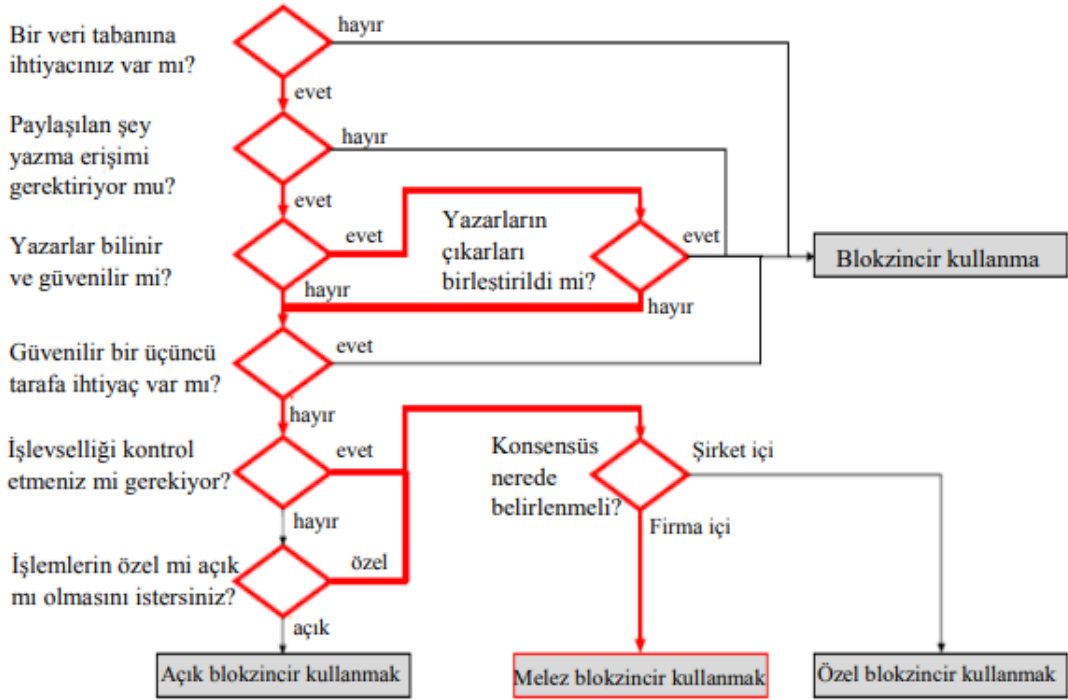
Blokzincir ağına katılımda izin gerektiren Yarı Özel Blokzincir modelinde izni olanlar sisteme veri girişlerini yapabilir ve tüm verilere erişim sağlayabilmektedir. Böylelikle mutabakat süreçlerine doğrudan katılım sağlayabilirler. Özel blok zincirden farklı veri girişlerine ve erişiminde izne tabi olmamasıdır.

Yarı Özel Blokzincir uluslararası finans sisteminde, banka para transfer işlemlerinde kullanılmaktadır. Bu zinciri kullanan bankalar havale işlemleri için izinlerini alırlar ve mutabakat süreçlerine dâhil olurlar (Özyüksel ve Ekinci, 2020).

Diğer zincir çeşitlerine göre ağa katılımın ve erişiminin en sınırlı olduğu türdür. Katılan kullanıcıların az sayıda olması nedeniyle oluşturulan kopya sayısı da azdır.

Özel Blokzincir türü kısıtlamanın ve mutabakat gerekliliğinin olduğu bir türdür. Bu nedenle kontrol, düzenleme ve veri girişi tek bir otoriteye bağlıdır. Mantık olarak Blokzincir Teknolojisine uymamakla beraber zıt bir düşünce de olmaktadır. Özel Blokzincir türünün kamu kurumlarının, askeri ve güvenlik projelerinin yürütülmesinde kullanılan bir zincir türü olması nedeniyle bir merkezi otoriteye ihtiyaç duyulmaktadır (Wüst ve Zurich, 2018).

Şekil 6. Hangi Blokzincir Türünün Uygun Olduğunun Seçimi



Kaynak: Turka ve diğerleri, 2017

1.3. Blokzincir Teknolojisinde Yaşanabilecek Uygulama Zorlukları

Her yeni teknoloji ve yeni bir sistem ortaya çıktığında farklı şüpheler ve sorular ortaya çıkmaktadır. Bu durum şüphesiz Blokzincir Teknolojisi için de geçerlidir. Ayrıca belirtmek gerekir ki Blokzincir Teknolojisi halen gelişmeye devam etmekte ve kendi alanındaki bütün sorunlara çözüm üretebilecek tam kapasiteye ulaşamamıştır.

Blokzincir içerisinde oluşan kullanım zorluklarını aşağıdaki şekilde kategoriler olarak sunabiliriz.

Kullanım Farklılıkları;

Uluslararası ticaret süreçlerine dâhil olan taraflar içerisinde başta bankalar olmak üzere ihracatçı, ithalatçı, taşıyıcı firmalar bulunmaktadır. Sürece dâhil olan tarafların kullandıkları ve sistemlerine dâhil ettikleri blok zincir alt yapılarının farklı olması ve bütünleşme sağlanamaması nedeniyle tek bir uygulama gerekliliğini ortaya

çıkılmaktadır. Oluşan bu bütünleşme problemi de literatürde “birlikte çalışabilirlik” sorunu olarak ifade edilmektedir (Ekinci, 2020).

Ganne’ e göre blok zincir sisteminde verilerin işlenmesi kullanılan blok zincir platformuna göre farklılık gösterebilmektedir. Veri işleme adedi Bitcoin ve Ethereum gibi platformlarda saniyede 3-30 arasında değişirken VISA için saniyede 2000 adet olarak değişmektedir. Blokzincir Teknolojisinin işlevselliği ve etkinliğinin zamanla artacağını ön görerek işlem sayısının da zaman içinde artış göstermesi beklenmektedir. Zincir ağında oluşan işlem adetleri ve işlem sürelerinin uzaması sonucunda enerji kayıpları da önemli derecede ortaya çıkmaktadır.

Blokzincir Teknolojisi ile uluslararası ticaret faaliyetleri kâğıtsız şekilde kontrol edilmekte ve sürdürülmektedir. Dış Ticaret süreçlerinde menşei tespiti amaçlı olarak elektronik menşei belgesi gibi belgeler ihracatçı ülkelerden gümrük memurları talebine istinaden istenmektedir. Fakat kamu kurumları dijital evrakların yanında fiziki evrakları da talep etmektedir. Devlet memurlarının bu tarz bir talepte bulunmasının en önemli nedeni elektronik evraklarda sahtecilik olma şüphesi ve kamu kuruluşlarında çalışanların yeniliğe biraz yavaş uyum sağlamasıdır.

Blok zincirine olan adaptasyon problemi her yenilikte olduğu gibi karşımıza çıkmaktadır. Adaptasyon süreci öncelikle şirket kültüründen başlamaktadır. Adaptasyon sorunları şirketler içerisinde yapılan kurumsal amaçlı oluşturulan stratejik planlamaların baştan gözden geçirilmesine neden olmaktadır. Blokzincir yapısına geçmek isteyen kuruluşların alt yapısının hazır olması gerekmekte fakat bu da şirketler için yeni bir maliyet kalemi oluşturmakta ve caydırıcı faktörler arasına girmektedir.

Özellikle finansal amaçlı olarak kullanılan blok zincir teknolojisinin merkeziyetçi yapıya sahip olmaması kontrollerin de nasıl yapılabileceği sorusunu ön plana çıkarmaktadır. Bu yapıda kullanıcıların kimlikleri bilinmemekte ve tamamen anonim durumdadır. Anonim kullanıcıların olması yasa dışı faaliyetlerin oluşmasına etki edebilmektedir. Bu nedenle şeffaflık oluşturulması amacıyla kullanılacak zincir ağ türünün seçimi operasyon süreci için önemlidir. Dış ticaret faaliyetlerinde kullanılacak zincir ağında kullanıcılar önceden tanımlanabilmekte ve kimliklendirilebilmektedir.

Teknolojinin yeni olması araştırma, deneme ve yanılma süreçlerini hem uzatmış hem de zaman maliyetini de ortaya çıkarmıştır. Deneme ve yanılma yöntemleri ile mevcut teknoloji geliştirilmiş, sınırlamalar getirilmeye çalışılmıştır (Atozmarkets, 2019).

1.4. Blokzincir Seçim Kriterleri

Blokzincir Teknolojisinin gelişmesi ile bu teknolojiyi kullanılabilir sektörler de artış göstermektedir. Teknolojinin belli bir olgunluk seviyesine ulaşmaması nedeniyle seçim kriterleri de değişmektedir. Bu nedenle deneme-yanılma yöntemiyle keşfetme sürekli artış göstermektedir.

Blokzincir teknolojisi her sektörde kullanılabilir diye bir zorunluluk yoktur. Bu teknoloji eğitim, müzik, finans, lojistik, tedarik zinciri, perakende vb. alanlarda kullanılmaktadır. Teknolojiyi kullanmaya karar vermeden önce genel bir araştırma geliştirme çalışması yapılmalı ve bu çalışmada yatırımın geri dönüşü ve dönüş hızı, sektör içindeki gerekliliği, maliyeti, güvenilirlik durumu, izlenebilirlik gibi konular dikkate alınmalıdır (Kaya, 2019).

Şirketler, vermiş oldukları hizmetlere ve faaliyet alanlarına göre ve pazar konumlarına odaklanarak blok zincirine yatırım yapmaları gerekip gerekmediğini belirleyebilirler ve ne tarz bir blok zincirin kullanılması gerektiğini detaylıca analiz ederek aksiyon alabilirler. Kullanılacak blok zincirin açık, kapalı ve özel olma durumu, hangi mutabakat protokolünü kullanacağı sektör paydaşları için önemlidir.

Mc Kinsey'nin 2018 yılında yayınlamış olduğu araştırmaya göre blok zincir teknolojisini kullanmayı planlayan şirketler öncelikle neden bu uygulamaya ihtiyaçları olduklarına karar vermeliler ve varsa uygulama örnekleriyle bunu incelemelidirler. İnceleme süreçleri için etkili bir fizibilite gerçekleştirmeli ve fizibilite sürecinde blok zincirin güvenilir, izlenebilir ve şeffaflık özelliklerine sahip olup olamayacağı, şirketlerin genel iş akışlarına sağlayacakları avantaj ve dezavantajları görülmelidir (Kaya,2019).

McKinsey araştırmasına göre Blokzincir Teknoloji'ne karar verirken dikkate alınabilecek kriterler aşağıdaki gibidir;

- İzin gerekliliği durumuna göre
- Verinin sahipliğine göre
- Maliyette azaltmaya gitme
- Gelir elde etme
- Ekosistem
- Standartlar ve regülasyon engelleri
- Teknoloji yeterliliği
- Sektör içinde iş birliği
- Odaklanılacak sektör ve strateji

İKİNCİ BÖLÜM

2. BLOK ZİNCİR İLE ULUSLARARASI B2B SÜREÇLERİN YÖNETİMİ

Ulusal ve uluslararası iş süreçlerinde kullanılan iş modelleri vardır. Bu iş modellerinden önde olanları B2B ve B2C iş modelleridir. B2B iş modeli İngilizce “Business to Business” olarak bilinmekte ve işletmeden işletmeye yapılan iş akışlarını temsil etmektedir. B2C ise İngilizce “Business to Consumer” olarak bilinmekte ve işletmeden son müşteriye olan iş akışlarında kullanılan iş modelidir.

Yapılan ticari işlemlerde sıklıkla merkezi ve aracı kuruluşlar kullanılmaktadır. Bu aracı kuruluşların kullanım sıklığı oluşan rekabetin de etkisiyle maliyetler oluşturmaktadır. Aracı kuruluşların başında bankalar ve finansman sağlayan şirketler bulunmaktadır. Bitcoin (BTC) blok zincirinin kurulan ilk blokzincir sistemi olması ve dijital para transfer sistemi olması nedeniyle çalışmalar ilk olarak para transferi ve ödeme sistemleri alanında gelişme göstermiştir. Yapılan çalışmalarda transfer hızı ve maliyetlerinin azaltılması, anında ödeme yapma özelliklerine odaklanılmıştır. Bu çalışmalar IoT Teknolojisi (Nesnelerin İnterneti) ile gelişimini arttırmıştır.

Blokzincir ve BTC çalışmalarının artması ve toplum içinde popülerleşmesi ile para transferleri, ödeme sistemleri hızlanmış ve sifıra yakın maliyetler oluşmaya başlamıştır. Blokzincir öncesi ödeme sistemleri ulusal alanda 5-10 dk, uluslararası alanda ise 2-4 gün arasında gerçekleştirilmekte, aynı zamanda ilgili aracı kuruluşlar bundan belli oranlarda komisyon almaktadır.

Blokzincir teknolojisinin gelişmesi ile bilgi akışlarında da hızlanma şeffaflık ve merkeziyetsiz yöntemler ile daha da kendi gelişimini göstermiştir. B2B süreçler teknolojik alt yapıya gerek kalmadan manuel olarak ilerleyebileceği gibi SAP, ERP gibi otomasyon programlarına ihtiyaç duyularak süreç takibi yapılabilmektedir. Her

ne kadar otomasyon programları kullanılsa da basılı kaynaklar kullanılarak bu bilgilerin arşivlenmesi birçok firma tarafından halen yapılmaktadır.

Blokzincir uygulamaları ilk olarak ödeme sistemlerinde kullanılmaya başlansa da farklı alan ve sektörlerde kullanılabilen ve ayrıca özel çalışmalar da yapılmaktadır. Hizmet ve üretim sektörlerinde örnekleri bulunmaktadır. Bir hazır gıdanın ilk üretim aşamasından marketteki rafa ulaşıncaya kadarki bütün üretim, tedarik zinciri, lojistik, dış ticaret, gümrük süreçlerinin takibi blok zincir aracılığıyla yapılabilmektedir. Bu adımların birbirleri içinde güvenli ve şeffaf bir etkileşim sağlanmasında blok zincir teknolojisi etkisi vardır.

Çalışmamızın bu bölümünde Blokzincir Teknolojisinin B2B Tedarik Zinciri ve Uluslararası Ticaretteki Kullanım Alanlarına, Hazır Gıda Perakendecilik Sektöründeki Kullanım örnekleri ile süreç detaylarına yer verilmiştir.

2.1. Blokzincir Teknolojisinin Uluslararası B2B Süreç Uygulamaları

– Dijital Kimlik Yönetimi Uygulamaları

İnternet devrimlerinin oluşması ile teknoloji alanında da ilerlemeler olmaktadır ve insan hayatına uyum sağlayabilen uygulama şekilleri bununla beraber gelişmektedir. Nüfus olarak artış gösteren toplumlarda nüfus takibi nedeniyle kimlik kullanımları artmıştır. Böylelikle fiziksel olarak kullanılan kimliklerin dijital olarak kullanılması ihtiyacı da ortaya çıkmıştır. Merkezi bir yapıda kullanılan kimlik doğrulama yöntemleri korunaklı olsa da tamamen gizliliği sağlanamamakta ve şüphe uyandırabilmektedir. Fiziki kimliğin farklı kişiler arasında yayılma riski ve doğrulanması zaman kaybına neden olmakta ve ek olarak taşınan bu kimliğin kaybolmasına etki edebilmektedir. Kişisel verilerin korunmasına yönelik tedbirler olarak blok zincir teknolojisi kullanılabilir. Bu tür risklerin ortadan kaldırılması için bir takım blok zincir uygulama teknolojilerinin kullanılması önerilmektedir. Dijital kimlik sistemi kullanımı kamu, bilişim, eğitim, ulaşım ve birçok alanda süreçleri kolaylaştırabilecek bir etkiye sahiptir. Bu uygulamalara ek olarak günümüzde kullanılan kimlik doğrulama uygulamaları Karekod, Google Authenticator, 3D Güvenlik Sistemi olarak örnek gösterilmektedir.

Dijital Kimlik Yönetimi ile hali hazırda çalışma yapan ve uygulayan ülkeler vardır. Bunlardan bir tanesi Afrika ülkesi olan Sierra Leone'in yapmış olduğu ulusal seçimlerdir. Bu seçimlerin blok zincir teknolojisi ile yapılması İsviçre firması olan Agora firması tarafından gerçekleştirilmiştir (Pollock, 2018).

– Uluslararası B2B Ödeme Sistemleri

Blokzincir Teknolojisi bilindiği gibi ilk olarak eşler arasında para ve fon transferlerinin elektronik ortamdan yapılmasını sağlama ve araçların kullanımının kaldırılması amacıyla ortaya çıkmıştır. B2B ödemelerin az masraflı şekilde yapılması için Bitcoin oluşturulmuştur. Geleneksel ödeme sistemlerinde SWIFT ödeme sistemi kullanılmakta ve SWIFT kullanılarak yapılan ödemeler de ortalama 2-4 gün içinde alıcı hesabına geçmektedir. Geleneksel ticaret süreçlerinde ürünün ödemesi yapılmadan ya da alıcı banka hesabına ödeme geçmeden ticaret gerçekleşmemekte, üretim ve sevkiyat aşamasına başlanamamaktadır. Bu nedenle ürün/hizmet teslim süreçleri uzayabilmekte ve zaman kayıpları yaşanmaktadır. Alıcı ve satıcıların karşılaştıkları gecikmelere ek olarak aracı kuruluşlara bu ödemeler sonucunda ayrıca komisyon masrafları da ödenmektedir.

Örnek olarak bir para transfer sürecini açıklamak gerekirse, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki A Şirketi, Hindistan'daki B Şirketine ödeme yapmak isterse, A Şirketi ABD bankasından denizaşırı bir ödeme göndermesini istemektedir ve ABD bankası, aktarımı kolaylaştırmak için bir muhabir bankayla ortak olur ve Hindistan'daki bir muhatap banka parayı alır ve ardından B Şirketinin banka hesabına aktarır. Bu sürecin her adımının tamamlanması için zaman ve para gerekir, bu da aşırı pahalı ve karışık bir süreç ortaya çıkarmaktadır (Khandaker, 2019).

Blokzincir tabanlı sınır ötesi ödeme sistemleri, işletmelere önemli avantajlar sağlamaktadır. Yapılan ödemeler anlık ve uygun maliyetli bir şekilde gerçekleşmektedir. Deloitte'in yapmış olduğu araştırmaya göre işletmeler ve kişiler arası yapılan ödemelerin blok zincir kullanarak yapılması işlem maliyetlerinde %40 - %80 arasında azalmaya yol açmakta ve 4-6 saniye içinde transfer gerçekleşmektedir. (Khandaker, 2019).

– **Mevcut Finansal Sistemlerinin ve Parasal İşlemlerin Eksikleri**

Ticaret süreçlerinde, mal ve hizmetlerin alımı karşılığında ödenen ve ticarete kullanımı uygun olan, genel kabul gören her şey para olarak kabul edilmektedir (Yüksel, 2015: 175).

Değişim aracı olma, hesap ölçüsü olma ve tasarruf etme aracı olmak üzere paranın genel olarak kabul görmüş 3 temel işlevi vardır (Öztürk ve Koç, 2006: 210).

Paranın icadından günümüze kadar kullanım şekilleri ve türleri değişiklik göstermiştir. Bu değişim domino etkisi ile 21. yüzyıla kadar etkisini göstermiş ve göstermeye de devam edecektir. Para türlerine bakacak olursak. Dijital paralar, günümüzdeki kâğıt olan para kâğıt paralarının yerine geçmektedir ve dijital platformlarda temsil etmektedir. Sanal para birimleri, dijital paradır ancak ülkeler arası bir resmi işlemde kullanımı mümkün olmayıp halen regülasyon süreci devam eden para birimleridir. Sanal para birimlerinin merkeziyetsiz bir sistemde yönetilmesi nedeniyle işlemlerin güvenliği konusunda soru işaretleri ortaya çıkmaktadır (Kayman, 2019).

Piyasada kullanılan nakit para birimleri küçük değerli işlemler için kullanılabilir ve yüksek değerli işlemler için banka transferleri, çek vs. gibi farklı yollar kullanılmaktadır. Yüksek değerli ticari işlemlerde banka transferlerinin kullanılması nedeniyle süreç uzamakta ve masraflar oluşmaktadır. Ödemeler esnasında kurumların korsan saldırılara maruz kalma riski ve bu saldırılara kısıtlı tepki verme durumları da yapılan işlemler aşamasında yine de göz önüne alınmalıdır.

Tartışılan bu nedenlerden dolayı süreçlerin hızlı organize edilebileceği, şeffaf, güvenli ve masrafsız ya da az masraflı çözümlerin keşfedilmesi ve iş süreçlerine uyarlanmasıdır. Kullanılacak çözümler arasında tarafları dış etkilerden koruyabilen blok zincir tabanlı yazılımlar ve kripto para birimleri alternatif olarak düşünülebilir (Kayman, 2019).

- Devlet Uygulamaları

Kamu kurum ve kuruluşlarında hali hazırda blok zincir uygulama örnekleri bulunmakta ve bu örneklere ek olarak da pilot çalışmalar yapılmaktadır. Örnekler içerisinde ülkelerde yapılan genel seçimler oy sayımları uygulamaları, tabu kayıt takip, pasaport ve kimlik takibi uygulamaları sayılabilmektedir. Ayrıca bunlara ek

olarak birçok ülke uluslararası ticaretin her aşamasında blokzincir uygulaması için pilot çalışmalar yapmakta ve gelişmelerini devam ettirmektedir (Durbilmez, 2018).

Blokzincir uygulamaları ile dış ve iç ticaretin gelişimi amaçlamakta ve giderlerin azalması hedeflemektedir. Çalışmanın bir bölümünde Sierra Leone'un blok zincir ile oy kullanma faaliyetinden bahsetmiştik. Buna ek olarak verilecek diğer ülke örneği ise Estonya'dır. Estonya blok zincir konusunda çalışmalar yapan ve özellikle de blok zincir tabanlı dijital kimlik uygulamaları ile nüfus, güvenlik, yargı, işletme kurma, bankacılık gibi alanlarda çalışmalar yapmaktadır. (Jacobovitz, 2016)

ABD, Çin, Japonya gibi ekonomi ve teknoloji bakımından önde olan ülkeler blok zincir alanında çalışmalar yapmakta, yasal düzenlemelerini tekrardan gözden geçirmektedir. Birleşik Arap Emirlikleri resmi kaynaklarına göre Körfez Ülkelerinden biri olan Birleşik Arap Emirlikleri'ne bağlı Dubai, blok zincir konusunda çalışmalarını hızlandırmakta ve "Smart Dubai" sloganıyla adından söz ettirmektedir. BAE Hükümeti, devlet içinde yapılan bütün işlemlerini yürütürken blok zinciri teknolojisini benimsemeyi kabul etmiştir ve bunu desteklemek için Emirates Blokzincir Stratejisi 2021 ve Dubai Blokzincir Stratejisini başlatmıştır. Emirates Blokzincir Stratejisi'ne göre 2021 yılına kadar devlet işlemlerinin yüzde 50'sini blok zinciri platformuna dönüştürmek için bir takım blok zincir teknolojisinden yararlanmayı hedeflemektedir. Dubai Blokzincir Stratejisi, Dubai'nin 2020 yılına kadar tamamen blok zincir tarafından desteklenen ilk şehir olmasına ve Dubai'yi dünyanın en mutlu şehri yapmasına yardımcı olacaktır. Bu strateji üç stratejik aşamadan oluşmaktadır. Bunlar; hükümet verimliliği, endüstri yaratma ve uluslararası liderlik. Korona virüsünün de etkisiyle ekonomik nedenlerden dolayı bu planın gecikme durumu söz konusudur.

Blokzincir teknolojisini benimseyen Dubai, yalnızca belge işlemede yılda 5,5 milyar dirhem tasarruf sağlamaktadır. Bu da Burj Khalifa'nın her yılki değerine eşittir. Smart Dubai projesi ile vize başvuruları, fatura ödemeleri ve lisans yenilemeleri de dahil olmak üzere tüm hizmetleri dijitalleştirilerek her yıl üretilen 1 milyar sayfa kâğıttan tasarruf edilmesi hedeflenmektedir.

Kâğıtsız ticarete atılım yapan Dubai'ye ek olarak birçok ülke de aynı zamanda kendi dijital para birimlerinin çıkarılması konusunda çalışmalar yapmaktadır. Ukrayna E-hryvnia, Uruguay E-peso, İsveç ise E-krona olarak kendi

dijital para birimlerinin çıkarılması konusunda test çalışmalarını yapmaktadır (Statista,2022).

2.2. Blokzincir Teknolojisinin Uluslararası B2B Ticarete Örnek Uygulamaları

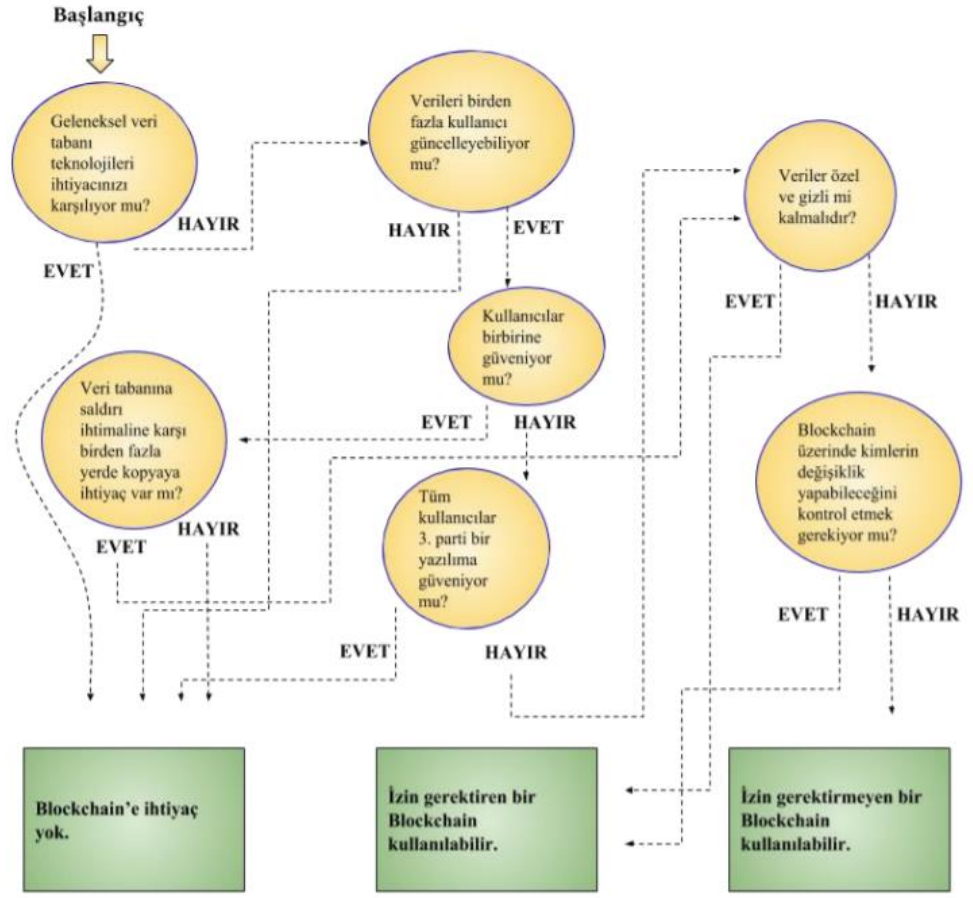
Blokzincir tabanlı çalışmalar devlet ve özel sektörde kullanımlar için devam etmektedir. Blokzincir teknolojisinin uygulanabileceği alanlar aşağıdaki şekilde belirtilmiştir. Kullanılan alanlar örneklerini ilk olarak Finans, Devlet İşlemleri, Eğitim ve Sağlık alanlarında göstermiştir. Örneklerin artması ve etkilerinin fark edilmesi sonucunda uygulama örnekleri daha da yaygınlaştırılmıştır, B2B işlemlerin, dış ticaret işlemlerinin takibi konusunda çalışmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmalar ağırlıklı olarak tedarik zinciri ve lojistik alanında kendini göstermiş IBM gibi büyük teknoloji şirketleri tedarik zinciri sürecine katkı sağlamıştır.

Şekil 7. Blokzincir Teknolojisinin Uygulandığı Alanlar



Kaynak: Casino vd. 2019

Şekil 8. Blokzincir İhtiyaç Haritası



Kaynak: Morgen E.Peck, 2017

Blokzincir avantajları ve olumlu etkileri birçok araştırmada bahsedilmektedir. Fakat her sektör ve firma için blok zincir tabanlı teknolojilere gerek duyulmayabilmektedir. Karar verilmeden önce gerekli fizibilite çalışmaları yapılmalı ve uygulanabilirliği kontrol edilmelidir.

Şekilde de görüldüğü gibi veri tabanının kopyalarına gerek duyulmayan, şeffaflık gerektirmeyen ya da güven sorunu oluşturmayan durumlarda blok zincir teknolojisi kullanılmadan geleneksel yöntemler ile iş süreci takip edilebilmektedir.

Teknolojinin evrimi gibi Blokzincir'in de evrimi Blokzincir 1.0 Uygulaması ile İlk Kripto Para Birimi olan Bitcoin kullanıma girmiş, Blokzincir 2.0 Uygulaması: Akıllı Kontratlar (Smart Contracts) ile Ethereum tabanlı akıllı sözleşmeler üzerinde gelişmeler yaşanmış, Blokzincir 3.0 Uygulaması: Para Birimleri, Ekonomi ve Piyasaların Ötesindeki Uygulamalar kabul edilmiştir. Blokzincir'in 3.devriminden

sonra küresel anlamda kabul edilme sıklığı da artmış ve bu teknoloji tabanlı uygulamalar farklı sektörlerde de görülmüştür (Kayman, 2019)

Blokzincir teknolojisinin kullanım alanları artmakta ve buna bağlı olarak da start-up firmaları yeni girişimler ortaya çıkarmaktadır. Yeni girişimlerin ortaya çıkması ve teknolojik faaliyetlerin artması Blokzincir Teknolojisi pazar değerini arttırmaktadır. Dünya Ekonomi Forumu'nun rapor verilerine göre un verilerine göre pazar değeri 2013 yılında 1 milyar dolar olan iken pazardaki ekonomik değerinin 2025 yılında 176 milyar dolar ve 2030 yılında ise 3,1 trilyon doları bulacağı beklenmektedir (Dünya Ekonomi Forumu, 2018).

Çalışmamızın bu alanında B2B tabanlı yapılan Blokzincir Uygulama örneklerini paylaşmış olacağız. Paylaşılacak örnek uygulamalar uluslararası ticaretteki tedarik zincirini etkileyen üretim, taşıma, gümrük, lojistik, finans, sigorta, bankacılık gibi alanları kapsayacaktır.

2.2.1. Everledger

2015 yılında kurulan İngiltere'de kurulan Everledger, blokzincir, yapay zekâ, akıllı etiketleme ve Nesnelerin İnterneti dahil olmak üzere güvenli teknolojileri kullanarak işletmelerin varlık bilgilerini ortaya çıkarmasına ve birleştirmesine yardımcı olan bağımsız bir teknoloji şirkettir. Şeffaflığın en önemli olduğu pazarlarda daha fazla netlik ve güven sağlamak bu teknoloji şirketinin amacıdır (Everledger).

Bir varlığın yaşam boyu öyküsünü daha yüksek verimlilik ve doğrulukla göstermelerine yardımcı olmak için müşterilerin uyumluluk süreçlerini dijital olarak kolaylaştırmaktadır. Firmalara teknolojik altyapıları ile sürdürülebilirliklerini güçlendirmeyi sağlayan sistemde halka açık olan Hyperledger zinciri kullanılmaktadır ve Hyperledger IBM liderliğinde kurulmuştur (Everledger).

Başta elmas, kaliteli şaraplar ve diğer değerli taşlar olmak üzere birçok endüstri için olan değerli bilgileri kendi geliştirdikleri blokzincir platformları içinde muhafaza etmekte ve zincir boyunca tüm paydaşlar tarafından paylaşılmasını sağlamaktalar. Bu bilgilere değerli taş sahipleri, sigorta firmaları ve ilgili devlet yetkilileri ulaşabilmektedir. Her bir ürüne ait, örneğin taşlara ait renk, ton ve

sertifikaları vb. bilgiler muhafaza edilmektedir. Fiziki sertifika ve evraklara nazaran daha fazla şeffaflık sunmaktadır.

Üreticiler, sertifika kuruluşları ve perakendeciler gibi paydaşlar Everledger ile çalışarak varlıklarının kökenini, sahipliğini ve özelliklerine erişebilmekte ve bu nedenle daha bilinçli tüketicilere karşı olarak bilgileri kanıtları ile gösterebilmekteler. Tüketiciler, tüm bu bilgilere masaüstü bilgisayarlardan akıllı telefonlara kadar herhangi bir cihazdan erişebilir (Everledger).

Diamonds.co.nz (Yeni Zelanda), Pearls of Australia (Avustralya) firmaları Provenance Proof platformunu kullanmaktadır (Everledger).

2.2.2. Provenance

Tekstil, gıda, kozmetik gibi birbirinden farklı ürünlerin alıcılar tarafından sipariş edilebildiği ve üreticiler ile alıcıların online olarak bulunduğu bir platformdur. Müşterilerin alım sürecinde ürünlere ait üretim yerleri, sertifikaları ve kalitelerine ulaşma, sahteliği ortadan kaldırmak amacıyla kurulmuştur. Ürünlerin izlenebilirliği, şeffaflığı arttıkça kaliteli ürünler kendini daha da fazla göstermesini sağlamak, rekabetin daha adil ve temiz olmasını sağlamak amaçları arasındadır (Provenance).

Önde gelen yiyecek ve içecek markaları, Provenance ile sosyal ve çevresel etkiler konusunda sıklıkla iletişim halindedir. Bunlar arasında örnek vermek gerekirse;

- Princes Group, uçtan uca ton balığı tedarik zinciri yönetimi sağlamakta.
- Anchor, günlük taze süt üretiminde kullanılan ambalajların geri dönüştürülmesi yönetimini yapmakta.
- Napolina, domates salçası üretiminde yasa dışı çalışmaları önlemekte,
- Marleybones, dijital yollarla şeffaflık sağlayarak evcil hayvan mamalarının tedarik zincirinin takip edilmesinin sağlanmaktadır.

2.2.3. TradeLens Platformu

TradeLens, açık ve tarafsız bir tedarik zinciri platformudur. Blokzinciri Teknolojisi ile gerçek bilgi paylaşımını sağlamak ve tedarik zincirleri arasında iş birliğini yönetmektedir. Hem lojistik hem de tedarik zincirinde yeniliklerin gelişmesini sağlamak ve küresel ticaretteki sorunların azalmasını teşvik etmek amacıyla geliştirilmiştir (IBM).

TradeLens konteyner ve gümrük takip sistemi IBM ve Maersk Gemi Acentesi tarafından oluşturulmuş ve konteynerin ithalat ülkesinden yükleme aşamasından ihracatçı ülkenin limanına kadarki bütün süreci kapsayan deniz yolu ticaretini etkili kullanmayı sağlayan bir platformdur. Böylelikle süreç içerisinde bulunan ithalatçı, ihracatçı, ithalatçı ülke gümrükçüsü, ihracatçı ülke gümrükçüsü, devlet otoritesi ve acenteler arasındaki bilgi paylaşımının şeffaf, güvenilir ve izlenebilir olmasını sağlamaktadır. Sisteme yüklenen veriler tek bir kaynaktan kullanıcılara yayınlanmaktadır. İletin bu veriler kullanıcılarda aynı anda korunabilmekte ve girişleri sağlanmaktadır. Böylelikle uluslararası ticaretin güvenilir bir şekilde takibini sağlayabilecek blok zincir tabanlı bir sevkiyat çözümü oluşmaktadır (Tradelens).

TradeLens uygulamasını kullanan, uyumlaştıran limanlar şu şekildedir: Modern Terminals (Hong Kong), APM Terminals (Hong Kong), PSA Singapore (Singapur), DP World (Dubai), Yılport Holding Inc. (Türkiye), Patrick (Avustralya), Port of Halifax (Kanada), Port of Rotterdam (Hollanda), Port of Bilbao (İspanya), PortBase (Hollanda). Farklı limanlarda kullanılan platforma MSC, CMA CGM, Hamburg Süd ve Pacific International Lines gibi konteyner taşıması yapan şirketler de dahil olmuştur. Azerbaycan, Endonezya, Suudi Arabistan, Singapur, Rusya, Ukrayna ülkeleri gümrük yönetimleri ile beraber bu sisteme katılmıştır. Bunlara ek olarak Agility, CEVA Logistics, DAMCO, Kotahi, PLH Lojistik, Ancotrans ve WorldWide Alliance gibi taşımacılık ve lojistik firmaları da platforma dahil olmuştur.

TradeLens platformu sayesinde taşımacılık süreçleri uçtan uca kontrol, izlenebilirlik ve şeffaflık sağlamaktadır. Verilerin kaynaklarından yüklenmesi gerçek zamanlı olarak belge kontrolü sağlamak ve dijital denetim sayesinde vakit ve israf kaybını engellenmektedir. Kullanıcılar platforma shipment instruction / yükleme

talimatlarını yükleyebilir, düzenleyebilirler. Böylelikle Bill of Lading / konşimentolar hazırlanmaktadır. Sürece dahil olan her taraf yetkili olduğu dokümanı sisteme çevrimiçi olarak yükleyebilmekte ve düzenleyebilmektedir. Böylelikle yüklenen verileri izleyen değişmez bir kayıt defteri oluşmaktadır.

TradeLens platformu içerisinde kullanıcıların iş takibi ve süreç yönetiminin sağlanabilmesi için standart evrakların sisteme yüklenmesine imkân tanınmıştır. Bu platforma ticari fatura, paketleme listesi, ithalat ve ihracat beyannameleri, yükleme talimatı gibi taşıma ve gümrükleme sürecini doğrudan ilgilendiren evraklar yüklenebilmektedir (TradeLens).

TradeLens platformu ile ilk Orta Doğu sevkiyatı Suudi Arabistan, Damman Limanı'ndan Hollanda'da bulunan Rotterdam Limanı'na yapılmıştır. Bu sevkiyat örnek bir proje kapsamında 2019 yılı mayıs ayında gerçekleşmiştir. Yapılan bu örnek sevkiyat projesinde ihracatçı firma yüklemenin gerektirdiği ticari fatura, paketleme listesi gibi belgeler platforma uygun olacak şekilde düzenlenir ve ihracatçı ülke olan Suudi gümrük idaresinin onayına sunulmuştur. Gümrük idaresi tarafından bu belgeler TradeLens platformu üzerinden ulaşılmış ve ihracat işleminin yapılmasına izin verilmiştir. Konteynerin gemiye yüklenmesi ve geminin ihracat limanından sevk edilmesinden sonra bu bilgileri TradeLens üzerinden Hollanda Liman İdaresi'ne iletilmiştir. Uluslararası taşıma organizasyonlarının geleneksel ticaret işlemlerin yanı sıra süreçlerin Blokzincir Teknolojisi'yle faydalanılarak yapılması iş akışını kısa sürede gerçekleştirebileceğini kullanıcılara göstermiştir. Global konteyner taşımacılarından olan Maersk, TradeLens platformu kurulmadan önce Kenya-Hollanda arasında gerçekleşen gül ve avokado sevkiyatına ait belgelerin sisteme işlenmesinin 34 gün sürdüğünü tespit etmiştir (Loh, 2018).

2.2.4. Mediledger

Mediledger Ağı, 2019 yılında yaşam bilimleri ve sağlık endüstrisindeki lider şirketler tarafından kurulmuştur ve ağ için güncellemeler yayınlayan ve bunun üzerine çözümler geliştiren bir teknoloji şirketi olan Chronicled tarafından yönetilmektedir. Mediledger Ağı, sağlık hizmetleri ticaret ortağı işlemleri için gizlilik öncelikli platform olmak için blok zinciri teknolojisini geliştirmiştir. Mediledger Ağı sayesinde sürece dahil olan ticaret ortaklar arasında işlemlerle ilgili

verilerin birleşik bir takip görünümü sunulmaktadır. Kullanılan veriler alıcı ve satıcı kuruluşlar arasında yapılan sözleşmeler, müşteri listeleri, fiyatlandırma ve ürün listeleridir. Katılımcılar, hangi ticari ortağın hangi ürün özelinde güncel bilgi paylaştıklarını bu platform özelinde görebilmektedir (Mediledger).

Veriler ve işlemler, ortada herhangi bir taraf olmadan doğrudan ticaret ortakları arasında Mediledger Ağı aracılığıyla paylaşılır. Mediledger Ağı'nın kullanılmasındaki asıl amaç ilaç sahteciliğinin önüne geçerek hasta ve ilaç güvenliğinin sağlanmasıdır. Ağın kullanılması sayesinde hasta tıbbi geçmişi ve ilaç geliştirme proje verileri saklanabilmekte, böylelikle sonradan yapılacak büyük proje masraflarının önüne geçilebilmektedir. Sağlık sektöründeki ticaret ortakları için, bakımın verimliliğini ve etkinliğini toplu olarak artırmak için endüstri düzeyinde süreçlerde iş birliği yapmak ve yenilik yapmak için oluşturulan bir platformdur (Mediledger).

2.2.5. Blockchain in Transport Alliance: BiTA

Ağustos 2017'de kurulan Blockchain In Transport Alliance (BiTA)'nın küresel merkezi Chattanooga, TN, ABD'de bulunmaktadır. 25'ten fazla ülkede toplu olarak yılda 1 trilyon doların üzerinde gelir sağlayan yaklaşık 500 üyesiyle hızla dünyanın en büyük ticari blok zinciri ittifakı haline gelmiştir. BiTA, üye odaklı bir organizasyondur ve üyeler öncelikle taşıma, lojistik, üretici, satıcı, tedarikçileri kapsamaktadır. İttifak üyeleri, gelişmekte olan teknolojinin benimsenmesini ilerletmek gibi ortak bir misyonu paylaşmakta ve bunu yaparken endüstri standartlarını geliştirerek başarmayı planlamaktadır. Standartların geliştirilmesi için platforma üye olan tarafların zincir uygulamaları, dağıtılmış defter teknolojisi konusunda eğiterek yeni çözümlerin kullanımı teşvik edilmektedir (BiTA).

Tedarik zincirinde içerisinde son kullanıcılara teslimine kadarki süreçlerin planlanması ve takibi konusunda hizmet sunmakta ve süreç içinde platforma yüklenen bütün veriler blokzincir teknolojisi ile kullanıcılar arasında paylaşılmaktadır (BiTA).

2.2.6. AgriDigital Blockchain Platform

AgriDigital Blockchain Platformu 2015 yılında Avustralya’da kurulmuştur. Tarımsal ürünlerin tedarik zincirini kolaylaştırmak, ortaya çıkabilecek sorunları önlemek amacıyla kurulmuştur. AgriDigital platformu üreticileri, alıcıları, nakliyecileri ve ödeme yapmak amacıyla kullanılan finans kuruluşlarını tek bir alanda toplamaktadır (AgriDigital).

Platform bulut tabanlı olup sözleşme, fiyat, sipariş, sevkiyat, ödeme ve faturaların tek bir alandan canlı şekilde görülmesini sağlamaktadır. Belirtilen işlemlerin tek alandan yapılmasını sağlamakta ve bu şekilde ürünlerin ne şekilde geldiği ve ne şekilde üretildiği bilgilerine ulaşılabilir. Bu nedenle tedarik zincirine üye olan taraflar şeffaflıkla süreci takip edebilmekte, tedirginlikleri ortadan kalkmakta, kağıtsız süreç takibi yapabilmektedir (AgriDigital).

2.2.7. Neogen- Ripe Technology

NEOGEN, gıda işleme, hayvan üretim geçmişlerini takip eden, hayvansal protein ve tarım ürünlerinin kontrollerini yapan, dünya gıda arzına destek veren bir gıda güvenliği şirkettir. ABD, Michigan’da kurulan firma hayvan güvenlik seviyesini arttırarak tarladan çatala kadar müşterilerine hizmet vermektedir (Neogen).

Ripe Technology, gıdalarının kökeni, yolculuğu ve kalitesi hakkında şeffaf ve güvenilir bilgilere tek bir platformdan ulaşabilmeyi hedefleyen gıda tedarik zinciri odaklı bir blokzincir platformudur. Platform hem Maersk Ventures hem de Relish Works'ün finansman desteğiyle ABD, New York'ta kurulmuştur (Ripe).

Gıda güvenliği şirketi Neogen, hayvan geçmişlerini sentezlemek için blok zinciri teknolojisini kullanmak, bir hayvanın genomik profili gibi verileri yediği yemle ve tıbbi geçmişiyle tek bir yerde birleştirmek için gıda odaklı blok zinciri platformu Ripe Technology ile ortaklık kurmuştur.

2.2.8. Ford and LG Chem

Ford Motor Company, Huayou Cobalt, IBM, LG Chem ve RCS Global, stratejik maden tedarik zincirlerindeki sorunları gidermek için Blokzincir pilot çalışmasını başlatmıştır. Oluşturulan bu grubun amacı; otomotiv ve tüketici elektroniği endüstrisi için mineralleri ve diğer malzemeleri izlemek ve doğrulamak için endüstri çapında bir ağ oluşturmaktır. Madenden son kullanıcıya kadarki tedarik zincirinin her bir ana aşamasındaki katılımcıları içeren grup, kobalt üzerine odaklanan bir pilot uygulama ile ürün tedariklerini izleyebilecek, hangi taraf ne kadar kobalt sipariş etti ve ne kadar üretildi açık bir şekilde tek bir platformda gözükecektir. Bu şekilde tüketici endüstrisinde kullanılan mineral çeşitleri ve endüstri çapında oluşturulan blok zincir platformu keşfedilecektir (IBM).

Kobalt, dizüstü bilgisayarlar, mobil cihazlar ve elektrikli araçlar gibi geniş bir ürün yelpazesine güç sağlayan lityum iyon pillerde kullanımı için yüksek talep görmektedir. Morgan Stanley tarafından hazırlanan bir rapora göre, 2026 yılına kadar, özellikle elektrikli araçlarda ve tüketici cihazlarında kullanımı için talebin sekiz kat artması beklenmektedir. Standart bir elektrikli araba aküsü 20 pound'a kadar kobalt gerektirmekte ve standart bir dizüstü bilgisayar, yaklaşık bir ons mineral gerektirmektedir (IBM).

Blokzincir pilot çalışması halihazırda devam etmekte ve tedarik zincirindeki malzemelerin nasıl sorumlu bir şekilde üretildiğini, ticaretinin yapıldığını ve işlendiğini göstermeyi hedeflemektedir. Simüle edilmiş bir kaynak senaryosuna dayanan bu pilot uygulama için, Huayou'nun Demokratik Kongo Cumhuriyeti'ndeki (DRC) endüstriyel maden sahasında üretilen Kobalt, maden ve izabe tesisinden LG Chem'in Güney'deki katot tesisine ve pil tesisine giderken tedarik zinciri boyunca izlenecektir. İzleme süreci Güney Kore'ye kadar devam edecek ve sonrasında Amerika Birleşik Devletleri'ndeki bir Ford fabrikasında son bulacaktır. Böylelikle madenden son üreticiye kadar kobalt üretiminin kanıtını sağlamak için ilgili verileri içerecek olan blok zincirinde değişmez bir denetim izi oluşturulacaktır (IBM).

2.2.9. MineHub Technologies

MineHub, madencilik ve metal tedarik zincirlerine verimlilik, güvenlik ve sorumluluk getiren, dijital ticaret için açık, kurumsal bir platformdur. MineHub, madencilik ve metal tedarik zincirini modernize ederek gerçek zamanlı izleme, otomasyon, kolaylaştırılmış kredi yönetimi, kağıtsız işlemler sunan şeffaf ve kolay izlenebilirlik sunan Kanada merkezli bir platformdur. IBM ortaklığında çalışmalar yapan kuruluşun diğer ofisleri ise, Çin, Japonya, Hollanda, İngiltere ve Singapore'dadır (MineHub).

2.2.10. Mining and Metals Blockchain Initiative

Dünya Ekonomik Forumu'nun (WEF) Madencilik ve Metaller Blokzinciri Girişimi, COT adlı Karbon İzleme Platformu “proof of concept” sistemli bir çalışma başlatmıştır. COT platformu, madenden nihai ürüne kadar olan emisyonların izlenebilirliğini sağlamak ve çevre güvenliğini kontrolünü hedeflemektedir. Gömülü GHG emisyonlarını izlemek için 'dağıtılmış defter teknolojisi kullanılmaktadır. Dünya Ekonomik Forumu, Anglo American, Antofagasta Minerals, Eurasian Resources Group, Glencore, Klöckner & Co, Minsur ve Tata Steel olmak üzere yedi büyük madencilik şirketinin yanı sıra Madencilik ve Metaller Blokzinciri Girişimi'nin (MMBI) kurucu üyeleridir. Konsorsiyum geçen 2019 Ekim ayında kurulmuştur (Dünya Ekonomik Forumu).

MMBI girişiminin bir parçası olarak sorumlulukları şirketlerin kaynakları ve maliyetlerini bir araya getirerek, pazara giriş hızını artırmak ve bireysel olarak hareket ederek elde edilemeyecek olan sektör çapında güveni geliştirmektir. Metal ve minerallere yönelik taleplerin artması nedeniyle sürdürülebilir ve izlenebilir bir tedarik zinciri gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Oluşturulan bu girişim sayesinde şirket kaynaklarının doğru kullanılması ve yönetimi hedeflenmektedir (Dünya Ekonomik Forumu).

2.3. Blokzincir Teknolojisinin B2B Tedarik Zinciri Yönetiminde Kullanılması ve Avantajları

Tedarik zinciri bilgi, ürün, malzeme, hizmet ve para akışının uçtan uca gerçekleştiği bir sistemdir. Tedarik zinciri akışının etkili şekilde yönetilmesi işletmelerin rekabetçi piyasada doğru konum almasını sağlayabilmektedir. B2B Model ile yönetim sağlayan işletmeler için alım, satım yapan ve doğrudan üretime katkı sağlayan tedarikçiler büyük önem kazanmaktadır. Tedarik zinciri yapısında zincire bağlı olan taraflar doğrudan iletişim kurmakta ve aracı bir sistem olmadan süreçleri kontrol edebilmektedir. Tedarik zinciri yönetimi stok maliyeti, ürün sevkیاتlarında belirsizlikleri, lojistik maliyetleri, sipariş takibi ve teslimi süreçlerinde etkili sonuç alabilmek için yapılmaktadır.

Mevcut tedarik zinciri, tedarik ihtiyaçlarını doğrudan veya dolaylı olarak karşılayan doğrusal bir ekonomi modelidir. Ancak bu modelin, tedarik zinciri üyeleri arasındaki ilişkiler, ürünlerin menşelerinin takibi ve eksikliği gibi eksiklikler bu modelin dezavantajlarındandır.

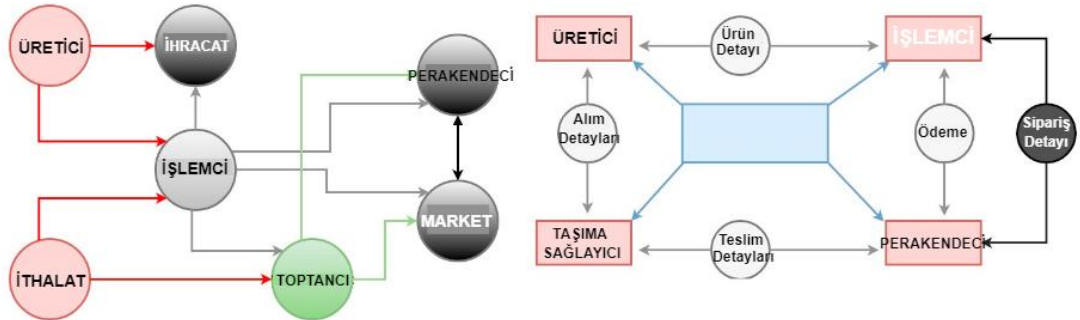
Siparişlerin üretim takiplerinin yapılamama durumu ve zamanında verilen sözlerin yerine getirilememesi günümüz tedarik zincirinin karşılaştığı büyük sorunlarındandır. Ayrıca, büyük distribütörler, mağazaların tüm taleplerini karşılamak için çok sayıda işçiye ihtiyaç duymakta ve bu durum oluşan maliyetleri de arttırmaktadır. Bütün bunlar, sipariş işlemede büyük gecikmelere neden olabilir ve siparişleri kaybetme olasılığını artırabilir. Bu sorunu çözmek için şirketler tüm süreçlerini otomatikleştirerek tedarik zincirindeki işletme ve distribütör sayılarını arttırmış, teknolojik dönüşümlerle sürece katkıda bulunmuşlardır. Ancak, internet ve dijital sistemlerin artması veri tabanlarına yönelik siber saldırı risklerini de arttırmaktadır. Siber saldırılar sonucunda otomasyon ağında bulunan veriler değiştirilebilir, silinebilir ya da tamamen çalınabilir.

Blokzinciri, bir ağın üyeleri arasında çoğaltılan ve paylaşılan dağıtılmış bir veri yapısıdır ve kriptografi kullanılarak oluşturulmaktadır. Her blok kendi kriptografik karması ile tanımlanır ve her blok bir önceki bloğun karmasını ifade eder. Bu, bloklar arasında bir bağlantı kurarak bir blok zinciri oluşturur. Bu nedenle, kullanıcılar bir çift ortak ve özel anahtar kullanarak bir blok zinciri ile etkileşime girebilir. Bir blok

zincirindeki madencilerin, işlemler ve bunların gerçekleştiği sıra üzerinde anlaşmaları gerekmektedir, aksi takdirde bu blok zincirinin tek tek kopyaları bir çatal oluşturarak birbirinden ayrılabilir. Blok zincirinin çatal sorununu çözmenin yolu, her blok zinciri düğümünün bir sonraki bloğa bağlanabilmesidir. SHA-256- Bitcoin Güvenli Hash Algoritması ile bir rastgele sayı bulunmaktadır, böylece blok zincirinin beklediği sıfır sayısına sahip olursunuz. Power of Work konsepti ile zincirin bir sonraki blok şekillenebilmektedir.

Blok zincirinin uygulanmasıyla, farklı kullanıcılar arasındaki işlemleri daha hızlı ve daha etkili hale getirmek için akıllı sözleşmeler dahil edilmiştir. Nick Szabo bu kavramı 1994 yılında tanıtmış ve akıllı sözleşmeyi “bir sözleşmenin şartlarını yerine getiren bilgisayarlı bir işlem protokolü” olarak tanımlamıştır. Szabo, sözleşme maddelerinin koda aktarılabilmesini ve böylece taraflar arasındaki işlemlerde aracılara olan ihtiyacın azaltılabileceğini öne sürmüştür. Akıllı sözleşmeler blokzincir içinde bulunan ve depolanan bir komut dosyasıdır. Akıllı sözleşmelerin bir blok zincirinde benzersiz bir adresi vardır ve her bir madde bir anlaşmayı temsil etmekte, tarafların anlaşması gerçekleştiğinde sonraki aşamalara geçilmektedir.

Şekil 9. Mevcut Tedarik Zinciri Akışı ve Blokzincir ile Tedarik Zinciri Akışı



Şekil 9’da Mevcut tarım tedarik zinciri modeli bulunmaktadır. Model üreticilerden ve ithalattan perakendecilere ve yemek servisine kadar doğrusal bir süreci anlatmaktadır. Blok zincirinin sürece dahil edilmesiyle, tedarik zinciri süreci merkeziyetsizleştirildi ve tüm işlemler blok zincirine yerleştirildi. Sonuç olarak tedarik zincirinin her üyesi işlemlerini blok zincirine yazabilir duruma gelmiştir. Tedarik zincirinin üyeleri, blok zincirinin yalnızca kendileriyle doğrudan bağlantısı olan bloklarını okuyabilir ve düzenleyebilir.

- 1. Mevcut tedarik zinciri:** Mevcut model, üretici ve ithalatçıların iletişimi ile başlamaktadır. Üretici ve ithalatçı üyeler, veri ve ürün aktarımlarını tedarik zincirinin bir sonraki aşamasında bulunan zincir üyesine gönderir. Sonraki zincirde ihracatçı, ürünleri işleyen üyeler ve toptancılar bulunur. Ürünleri paketleyen, işleyen zincir katmanı sürecin orta katmanında bulunmaktadır. Son katmanda ise perakendeci ve ürünleri satan yemek servisi yer almaktadır. Bu modelin en büyük dezavantajı, verilerin tedarik zincirinin her bir unsurunda merkezi olması ve zincire üye olan tarafların geri kalan işlemleri görememesidir. Bu dezavantajın temel anlamı, tüketicinin satın alınacak gıdanın kaynağını doğrulamasının hiçbir yolunun olmaması ve güvenilir olmasını teyit edecek bir yolunun bulunmamasıdır.
- 2. Blokzinciri yoluyla tedarik zinciri:** Tarım tedarik zincirine blok zincirinin eklenmesiyle geleneksel model de değişmektedir. Blokzincir modeliyle beraber tedarik zincirinde bulunan tüm üyeler tedarik süreçlerini blok zincirinde saklamakta ve bu işlemlerde daha yüksek güvenlik sağlamaktadır. Ayrıca bu yeni model, mevcut tedarik zincirinin dezavantajlarını düzeltmeye imkân vermektedir. Üretici ve diğer üyeler ürün bilgilerini kendi aralarında paylaşabilmektedir. Zincirde bulunan her kullanıcı bilgileri görüntüleyebilmekte ve bu bilgileri şeffaf bir şekilde izleme imkanına sahip olabilmektedir. Sürecin şeffaf bir şekilde izlenebilir olmasını sağlamak ürüne ve ürünün satıcısına karşın güveni ve sadakati arttırabilmektedir. Yapay zekâ, kare kod gibi ilave teknolojilerle uyumlaştırma sağlayarak kontroller sağlanabilmektedir (Roberto ve diğerleri, 2018).

Akıllı bir sözleşmede anlaşılan kuralların yerine getirilmesi sonucunda alıcı tarafından sipariş alınır alınmaz tedarikçiye ödeme gönderebilir. GPS, Nesnelerin İnterneti, Kare Kod ile izlenen bir ürünün iadesi, konumunu gerçek zamanlı olarak kaydedebilir ve anında geri ödemeler için blok zinciri içinde bir sinyal gönderebilir. Akıllı sözleşme ile ödeme kesintileri sorunları ortadan kaldırır ve sözleşme kaydı, izleme ve güncelleme süreçlerinde oluşacak ekstra iş güçlerini ve zaman kaybını ortadan kaldırarak verimliliği artırır (Collomb ve Sok, 2016).

Çalışmamızda vermiş olduğumuz örneklerde olduğu gibi mevcut blok zinciri uygulamalarıyla tedarik zinciri maliyetleri azalmakta ve organizasyonel etkinliği arttırmaktadır. Akıllı sözleşmelerin kullanılmasıyla ticaret finansmanı, tedarik zincirinin izlenmesi, sertifikalandırılması, dijital belge yönetimi gibi konulara çözüm getirilmektedir. Bu nedenle blok zinciri tedarik zinciri yönetimine şeffaflık, izlenebilirlik, güvenlik, dolandırıcılığın önlenmesi, denetlenebilirlik, ürün güvenliği gibi konularda da önemli katkılar sağlayacağı görülmektedir. Blokzincir ve RFID teknolojisi sayesinde stok yönetimi ve üretim yönetimi takibi yapılmakta sipariş yönetimine hızlı şekilde yanıt verebilmektedir. Bu teknoloji ürünlerin fiziksel akışına destek verebileceği gibi, bilgi akışı ve takibini de kolayca kontrol etmeyi sağlamaktadır. Ürünlere ait genel üretim yerleri, tedarikçi ve menşei bilgileri, depolama özellikleri takibi yapılabilmektedir. Klasik zincirindeki veri doğruluğunun kontrol edilmesi, dijital belge yönetimi, süreç yönetimi, esneklik, izlenebilirlik, şeffaflık, güvenilirlik konularında da çözümler sunmaktadır. Kâğıt atıklarının artması ve geri dönüşüm hızlarının azalması nedeniyle dokümantasyonda kullanılan kağıtların önemi daha da artmaktadır. Talep edilen belgelendirmelerin fiziki olarak sunulması zaman kayıplarına neden olabilir ve maliyetler de artabilmektedir. Yapılan ticaretlerde kullanılan dokümanlar hem işlem süreci hem de maliyet olarak önemli yer tutmaktadır. Blokzincir ile dokümanlar dijital olarak hazırlanabilmekte, orijinal belge takibi sisteme dahil kişilerin onayından sonra sunulabilmektedir (Kinnaird ve Geipel, 2017).

Tedarik Zinciri Yönetimi faaliyetlerinin kontrol altına alınması ve süreçlerin daha az masraflı olmasını sağlamak amacıyla Almanya Hükümeti 1 Ocak 2023 tarihi itibariyle geçerli olması kaydıyla bir yasa tasarısı düzenlemektedir. Bu yasa tasarısı ile üretim süreçlerinin daha adil olması, insan haklarının korunması, çocuk işçiliğinin önlenmesi, çevrenin korunması, su kaynaklarının korunması amaçlanmaktadır. Kurallara uyulmaması durumunda kuruluşlara para cezasına ek olarak 3 yıl kamu işlerinden mahrum bırakılması söz konusudur. Yasanın kabul edilmesi halinde 2023 yılı itibariyle 3000 kişi ve üzerinde işçi çalıştıran firmaları, 2024 yılı itibariyle 1000 ve üzeri işçi çalıştıran firmaları kapsayacaktır (bctr).

2.4. Blokzincir Teknolojisinin Uluslararası Ticarete Katkıları

Çalışmamızın farklı bölümlerinde belirttiğimiz blok zincir uygulamaları finans, sigorta bazı ülkelerde oy kullanma gibi süreçlerde kullanılabilmekte ve önemli katkılar sunmaktadır. Bu nedenle dış ticaret faaliyetlerine katkı sağlamama durumu yok denecek kadar azdır.

Dış ticaret süreçleri ithalatçı ve ihracatçı firmaların mal veya hizmet alımı kararıyla ve akabinde satış sözleşmesi yapmasıyla başlamakta ve mal veya hizmetin teslimine, satıcının ödemesini almasıyla kadarki süreci kapsamaktadır. Süreç en basit olarak bu şekilde açıklansa da akış içinde bulunan farklı detaylar uluslararası ticaretin dinamiklerini oluşturmakta ve sürecin sadece ithalat ve ihracatçıdan ibaret olmadığını göstermektedir.

Şekil 10. Blokzincir ile Deniz Ticareti Süreç Akışı



Kaynak: Shaalan, K., Kamel, İ. 2019

Şekil 10 deniz ticaretindeki süreç akışını temsil etmektedir. Hava, kara ve demir yolu taşıma yöntemleri de nispeten aynı süreci kapsamaktadır. Süreç tarafların yapmış oldukları sözleşmeler ile başlamakta, üretim takibi yapılmakta ve üretim bittiğinde taşıma süreci başlamaktadır. Bu süreç sonrasında ihracatçı ülke gümrük kurumları ve personelleri, taşıma acenteleri, iç nakliye sağlayıcıları, gümrük müşavirliği, ithalatçı ülke gümrüğü, gümrük personelleri, kontrole yetkili kurumlar, gümrük müşavirlik firmaları, taşıma acentesi gibi gümrük süreciyle direkt ilişkili

tarafklar her aşamaya dahil olmaktadır. Yapılan ithalat-ihracat sürecinde aşğıdaki evraklar baştan sona kadar kullanılabilmekte ve her aşamada ayrı kontrollerin yapılması gereklidir.

- İhracatçı/Üretici Faturası, Menşei Belgesi, Paketleme Listesi
- İhracatçı Ülke Gümrük Beyannamesi
- Yükleme Manifestosu
- Konşimento
- İhracat Liman Masrafları Formu
- İthalatçı Ülke Gümrük Beyannamesi
- İhracat Liman Masrafları Formu

Bu evrakların çeşitliliği ticareti yapılan ürünün özelliğine (gıda, kimyasal, tehlikeli, ilaç vs.) göre çeşitlilik göstermektedir ve her süreç farklı evrak gerektirdiği için evrak kullanımı ve kontrol süresi de artmaktadır.

Uluslararası ticaret süreçlerinin uzun sürmesi ve bu süreçte satış sözleşmesinden, mal teslimine kadarki aşamalarda fazla dokümanın kullanılması, Blokzincir teknolojisinin süreci kolaylaştırabileceğini düşündürmektedir. Blokzincir sistemi sayesinde süreç dijital ortamda Akıllı Sözleşmeler ile başlayabilmekte, sözleşmede bulunan gerekliliklerin yerine getirilemediği durumlarda mal ve para transferi sağlanamamaktadır. Dağıtık defter ve merkezietçi olmayan bir sistem olması nedeniyle sisteme yüklenen evraklarda herhangi sahtecilik olamamakta ve şeffaflık daha çok ön planda olmaktadır. Sahtecilik ve yolsuzluk faaliyetlerinin süreçte olma ihtimali alıcı ve satıcıları sürece dahil olmaktan alı koymakta, dahil olmak isteyenler ise aracılarn devreye girmesi ile yüksek işlem maliyetleriyle karşılaşmaktadır.

Global konteyner taşımacılığı gitgide artmakta ve deniz aşırı ülkelerde maliyet ve hacim faktörleri dikkate alındığında daha çok talep edilmektedir. Buna bağlı olarak TradeLens gibi platformlar kurulmaktadır. Ticaretin artmasıyla beraber faturada sahtecilik, yanlış menşei ibraz etme, kaçakçılık faaliyetleri de artış gösterebilmektedir. Bu nedenlerden dolayı evrakların doğruluğunun tespitinde zaman ve nakit kaybı ile sorunlarla karşılaşılabilir.

Ticareti yapılan ürünlerin gıda, sağlık gibi direkt insan ile ilgili olması durumunda Gıda Sertifikaları, Tarım Bakanlığı onayları gerekmekte ve bunların kontrolü de fiziki ya da dijital olarak sağlanabilmektedir.

2.5. Uluslararası Ticarete Devletlerin Yapmış Olduğu Çalışma Örnekleri

Devlet otoritelerinin dış ticaretteki evrak akışını azaltmak için yapmış oldukları pilot projeler ve bitmiş, kullanıma geçmiş projeleri bulunmaktadır. Özellikle gümrük süreçlerinde evrak eksikliği kaynaklı olarak beklemler ve ekstra maliyetler oluşmaktadır. Dış ticarete oluşan evrak kaynaklı israflar doğrudan çevresel konuları da etkilemektedir. Bu nedenle Belçika, Singapur, Avustralya başta olmak üzere birçok ülke kağıtsız ticaretin başlatılması, ekstra kurye ve evrak taşımalarından kaynaklı oluşabilecek yakıt kullanımı azaltmak için pilot uygulamaları geliştirmişlerdir. Bu uygulamalar örnek niteliğinde olabileceği gibi farklı ülkelerin de uygulaması için yol gösterici niteliğinde olabilmektedir.

Blokzincir Teknolojisinin kullanılması ile uluslararası ticarete ödeme sistemleri kolaylaşması düşünülmekte ve böylece dokümantasyonda kolaylık sağlanabilecek, şeffaflık ve izlenebilirlik artacak, işlem süreleri kısılacak ve evrak maliyetleri azalacaktır.

➤ Antwerp Limanı, T-Mining, Belfruco, Enzafruit Girişimi:

Antwerp Liman Otoritesi ve lojistik alanında proje üreten ve hizmet veren blok zincir girişimi T-Mining arasında uygulanan proje kapsamında belge akışlarının daha güvenli ve verimli hale getirilmesi amaçlanmıştır. İlgili proje gıda zincirine destek olmak amacıyla geliştirilmiş, meyve ve sebzelerin sevkiyatında bitki sağlık sertifika takibi ve güvenli ürün sevkiyatı amaçlanmaktadır. Proje kapsamında Menşe sertifikaları ve bitki sağlığı sertifikaları gibi belgeler blok zinciri teknolojisi ile aktarılmakta ve belge akışı "Akıllı Sözleşmeler" aracılığıyla otomatikleştirilmektedir. Projeye dahil olan partnerler şu şekildedir: Belfruco, Enzafruit, PortApp, 1-Stop ve T&G Global. Proje kapsamında yapılan pilot çalışma Yeni Zelanda'dan Belçika'ya yapılan meyve sevkiyatını kapsamaktadır. Yeni Zelanda'da bulunan ihracatçı

hazırlamış olduğu dijital menşei belgesini bitki sağlık sertifikasıyla beraber blok zincir teknolojisi aracılığıyla Belçikalı ithalatçı olan Enzafruit'a gönderiyor. Enzafruit ise SEA-Invest grubuna bağlı olan freight forwarder Belfruco'ya teslim etmektedir. Bu kuruluş aracılığıyla da ilgili sertifikalar Belçika Otoritelerine teslim edilmektedir.

Günümüz evrak takip sisteminde evrakla fiziki olarak kuryeler vasıtasıyla gönderilmektedir ve bu da zaman ve nakit kaybına neden olmaktadır. Bu pilot proje ile sürece dahil olan taraflar ve ithalatçı ülke otoriteleri evraklara anında sahip olabilmekte ve evrakta sahtecilik vs. gibi konular ortadan kalmaktadır.

➤ **Singapur Uluslararası Ticaret Odası vCargo Cloud Girişimi:**

SICC (Singapur Uluslararası Ticaret Odası), blok zinciri tabanlı bir eCO (eCertificate of Origin) platformu sunan dünyanın ilk ticaret odasıdır. İlgili projede bulunan teknoloji ortağı vCargo Cloud'dur. Oluşturulan çözüm sayesinde dış ticarete kullanılan ticari belgelerin doğrulanmasında şeffaflığı, güvenliği ve verimliliği büyük ölçüde artacaktır.

Bu platform ticareti kolaylaştırmakla beraber ticaret ağında bulunan üyelerine, ticaretle ilgili kuruluşlara ve ticaret finansmanı ve sigorta gibi tamamlayıcı hizmet sağlayıcıların kullanıcılarına daha yüksek güvenlik, verimlilik ve esneklik sunar. Uluslararası Ticaret süreçlerinde kullanılacak evrakların takibini yapabilecek bu sistem SICC ve vCargo Cloud Pte. Ltd. ("VCC") tarafından oluşturulmuştur. VCC firması Singapur Borsa'sında yer alan DeClout Limited firmasının yan kuruluşudur. VCC sisteminde Kare Kodların telefon yardımıyla taranması ve yazdırılmasına istinaden takip yapılmaktadır. Sistemde işlenmesi gereken ve basımı yapılması gereken evraklar için sınırlandırma getirilmiş ve yetkisiz kopyaların oluşmasını önlemek amaçlandırılmıştır. Sınırlandırma sonucunda verimlilik artmakta ve Menşei'leri (CO) doğrulama maliyetlerini en aza indirerek süreçteki büyük bir engeli ve yüksek sigorta veya ticaret finansmanı maliyetlerini ortadan kaldırmaktadır.

VCC, kullanım başına ödeme modelini kullanarak Japonya, Myanmar ve Sri Lanka gibi önemli imalat ihracatçıları olan Asya ülkelerinden başlayarak, platformu küresel olarak tanıtmak için Singapur pilot çalışmasını değerlendirmeye

amaçlamaktadır. Bu yeni çözüm sayesinde Singapur'un küresel bir inovasyon merkezi olma amacı güçlendirilecek ve şehir devletinin üretkenliği artırmak için ticaretin dijitalleşmesini sağlama konusundaki gücünü artıracığı belirtilmektedir.

➤ **Meksika, Kosta Rika, Amerikalılar Arası Kalkınma Bankası:**

Inter-Amerikan Kalkınma Bankası (IADB), Meksika, Peru ve Kosta Rika Gümrük idareleri arasında Yetkili Ekonomik Operatörler (AEO) arasında yapılacak ticaret işlemlerinin güvenli ve verimli bilgi akışı sağlanabilmesi amacıyla blok zinciri tabanlı çözümler oluşturmuştur. Buradaki en büyük amaç ilgili ülkeler arasındaki yapılacak Karşılıklı Tanıma Düzenlemelerinin (Mutual Recognition Arrangements) ve Serbest Ticaret Anlaşmalarının verimli uygulanmasını sağlamaktır.

Geleneksel evrak takibinde iletişim ve teknik sorunlar kaynaklı yavaşlamalar ortaya çıkmaktadır. Bu sorunları çözmek ve güvenli bir veri alışverişi mekanizması kurmak için Meksika, Peru ve Kosta Rika Gümrüklerinden AEO program görevlileri ve bilgi teknolojisi (BT) uzmanları, süreç işlevlerini ve teknik mimariyi geliştirmek için Microsoft ve IADB ile birlikte çalışmaya başlamıştır. Blokzincir tabanlı oluşturulan CADENA uygulaması 3 ülkenin gümrük idarelerince doğrulama ve test aşamasında olup CADENA blok zinciri çözümü ile AEO sertifikasyon sürecinin yönetimi ve MRA'ların uygulanması için veri güvenliği ve saklanması konularında görülebilir avantajlar sunmayı hedeflemektedir. Sisteme işlenen evraklar güvence altına alınarak izlenebilir, sonradan değiştirilemez. Gümrük idarelerince kullanılan bu sistem genel olarak tedarik zincirlerinin işlevlerinin hızlandırılması amacıyla kullanılabilir.

➤ **Singapur Gümrüğü, IBM:**

Singapur ve Avustralya Hükümetleri arasında yapılacak dış ticaret verimliliğinin sağlanması ve kağıtsız ticaretlerin denemesi amacıyla Avustralya Sınır Kuvvetleri (ABF), Singapur Infocom Medya Geliştirme Otoritesi (IMDA) ve Singapur Gümrük İdaresi ortaklığında blok zinciri projesi denemeleri gerçekleştirilmiş ve ticaret belgelerinin iki bağımsız sistemde dijital olarak yayınlanıp doğrulanabileceği sonucunda varılmıştır. Bu projedeki amaç evraksal süreçleri dijital ortama taşımak ve

sınır işlemlerinde yapılan işlerden kaynaklı oluşan maliyetlerin azalmasını sağlamaktır.

Blokzincir projesi denemesi, Singapur- Avustralya Dijital Ekonomi Anlaşması'nın bir parçası olarak iki ülke arasında sınır ötesi ticareti kolaylaştırmak için yapılmıştır. Menşei Şahadetnameleri üzerinde konulan Kare Kodlar sayesinde dijital Menşe Şahadetnameleri oluşturulmakta ve belgenin doğruluğu ve orijinallığı anlık olarak kontrol edilebilmektedir. Böylelikle gümrük memurlarının fiziki olarak evrak talep isteği ortadan kalkmaktadır. Avustralya Sınır Kuvvetleri'nin kullandığı Intergovernmental Ledger (IGL)- Hükümetler Arası Defter Teknolojisi ve Singapur Medya Geliştirme Kurumu'nun kullanmış olduğu TradeTrust uygulamaları referans olarak alınmıştır.

➤ **Mısır**

Mısır, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri / Dubai gibi ülkeler özellikle bu süreçlerin blok zincire taşınması konusunda yatırımlar yapmakta ve pilot uygulamalar gerçekleştirmektedir. Mısır bu faaliyetler kapsamında 1 Ekim 2021 tarihi itibarıyla geçerli olacak ACID (Advanced Cargo Identification) adında bir platforma yatırımını yaparak gümrük ve yapılacak dış ticaret süreçlerini kontrol altına almak istemektedir. Bu sisteme göre Mısır'a ürün gönderecek firmaların 19 haneli bir ACID Numarası oluşturmalı ve ürünlerinin gümrüğünü yapmadan 48 saat önde platforma yüklemeleri gereklidir (Maersk).

2.6. Blokzincir Teknolojisinin Uluslararası Ticaret İşlemleri Bakımından Taşıdığı Riskler ve Uygulama Zorlukları

Her yeni buluş ve teknoloji de olduğu gibi Blokzincir Teknolojisinin de ilk gelişimi ve ortaya çıkmasından kaynaklı olarak uygulama zorlukları olabilmekte, önyargılar paylaşılmaktadır. Bu tarz yeni teknolojilerin uygulama aşamasında kolaylık sağlayabilmesi ve katkı sağlayabilmesi için gerekli zeminin hazırlanması, yasal gerekliliklerin düzenlenmesi gereklidir. Dış ticaret, tedarik zinciri, gıda, lojistik, müzik, eğitim vs. alanlarında oluşturulan Blokzincir platformlarına farklı

taraflar dahildir. Bunların başında finans kuruluşları gelmekte ve ödeme faaliyetlerinin kontrolü için özel güvenlik kontrolleri gerekmektedir.

Bu bölümümüzde Blokzincir Teknolojisinin Uluslararası Ticaret işlemleri için karşılaştığı zorluklar ve riskler farklı başlıklar altında anlatılacaktır.

– **Kanunsal Zorluklar ve Gerekliler**

Blokzincir Teknolojisi hem kullanım hem de gelişimi açısından ulusal ve uluslararası alanda yasal düzenlemelere tabii olmalıdır. Herhangi bir düzenlemenin olmayışı teknolojiye ve platformlara karşı güveni azaltabilmekte ve kontrollerin kısıtlı olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle dış ticarete uygulamayı kullanacak tarafların kullanıma teşvik edilmesi, kontrollerin yapılması önem arz etmektedir. Mal ticaretinde bu platformu kullanacak taraflar ilgili bakanlıklar, gümrükler, gemi acente ve hatları, devlet kurumları, ithalatçı-ihracatçı, gümrük müşavirlikleridir. Teknolojinin kullanımından doğacak her türlü maddi hata önceden planlanmalı ve yasal düzenlemeler bu öngörülebilir hatalar üzerinden yapılmalıdır (Wang vd, 2018). Zincir üzerinden yapılacak ödemelerin kripto para birimleriyle yapılması durumunda nasıl muhasebeleştirileceği konusu üzerinde durulmalı ve vergilendirme planları da göz önüne alınmalıdır.

– **Teknolojik Zorluklar**

Blokzincir teknolojisi güvenli ve aynı zamanda merkezi olmayan bir veri altyapısına sahip olarak bilinmektedir fakat yine de hacklenme ve siber saldırılara maruz kalma durumu her zaman mümkün olmaktadır. Blokzincir seçimi yapılırken seçilecek zincirin açıklık seviyesi siber saldırılara karşı güven konusunda önem arz etmektedir. Kullanılacak blok zincir ağının izin gerektiren bir zincir olması dışı kapalı olmasını sağlayacaktır ve sadece sisteme onaylı kişiler giriş yapabilecektir. İzin gerektiren sistemlere yapılacak saldırılar hem daha fazla finansal destek hem de hesaplama için ekstra süre gerektirmektedir ve önceden haberdar olunmasını sağlayabilecektir. Fakat izin gerektirmeyen, herkese açık durumda olan bir ağ siber saldırılara daha fazla maruz kalabilmektedir. Oluşturulan zincirlerin her türlü senaryoya hazır olması gereklidir ve madencilerin özel atak senaryolarını önceden

denemeleri tahmini atakları değerlendirmesi bakımından önemlidir. Zincir ağının operasyon ağlarına uyum sağlaması, tedarik zincirinin doğru işlemesi açısından her ağın kendi içinde uyumlaştırılması gereklidir. Tedarik zinciri ağında bulunan her aşamada kendi içinde farklı veriler barındırmaktadır. Bu nedenle sisteme uygulanan her türlü atak bütün tedarik zincirini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu saldırıların rakip firmalar tarafından yapılabilme ihtimali olabileceği gibi terörizm amaçlı saldırılar da olabilmektedir. Her türlü atığa karşı yanıt vermek amacıyla platformu kullanan personellerin bilinçli olması gereklidir. Blokzincir faaliyetlerinin merkezi olmayan bir platform olması nedeniyle tedarik zinciri ağında bulunan tarafların sürece dahil olma durumları kısıtlıdır ya da hiç yoktur. Bu nedenle program sağlayıcıların tetikte olması gereklidir (Wang ve diğerleri, 2018).

– Organizasyonel ve Operasyonla İlgili Zorluklar

Halihazırda olan ekonomik çevreden kendisine katkı sağlayan ve gelir modellerini kaybetme isteğinde olmayan başta bankalar olmak üzere birçok kuruluş değişime açık olmayabilmektedir. Buna ek olarak tedarik zinciri sürecine dahil olan aracı kuruluşlar ise blok zinciri sürecine dahil olamama ve çıkarılma korkusuna sahip olabileceklerdir.

Blokzinciri ile bütün tedarik sürecinin tamamen üretici ve tüketici arasında kurulması amaçlanmaktadır ve aracı firmaların sürece dahil edilmemesi gereksiz maliyetleri ortadan kaldırmakta ve fahiş fiyatların oluşması engellenmektedir. Şeffaflığı kabul etmeyen aracılardan blok zincir adaptasyonuna karşı bir direniş sergilenme durumu söz konusu olmaktadır. Bu engel olma süreci özellikle küçük işletmeler tarafından görülebilecektir. Büyük işletmeler için bir endişe yaratma durumu olmayacaktır. Örneğin gıda tedarikinde birbirinden farklı araçlar üreticiden ürünlerin alınıp rafa gelinceye kadarki sürece dahil olmaktadır ve bu küçük araçların blok zincir kullanımına dahil edilmesi sonucunda sonradan eklenen aşırı fiyatlandırmalar ortaya çıkabilir ve bu da kar elde etmelerine engel olabilecektir (Wang ve diğerleri, 2018).

Blokzincirin kullanılabilmesi alanlar tedarik zincirinin dahil olduğu her alanda mevcuttur. Bu nedenle her sektör farklı zorluk ve risklerle

karşılaşabilmektedir. Bu sorunların çözümü ve öngörülebilir olmasının sağlanması fizibilite çalışmalar ile kontrol edilmelidir. Yapılan ön çalışmalar ile yatırım maliyetleri konusunda bilgi edinilmekte ve kullanım yolları konusunda bilgi sahibi olunmaktadır. Blokzincirin kullanılmasındaki asıl amaç maliyetleri azaltmak ve bütün sistemin tek alandan kontrol edilmesini sağlamaktır. Fakat eski sisteme nazaran blok zincirin kurulum, yazılım ve uygulama maliyetleri yüksek olmaktadır. Bu nedenle karar vericiler süreci kontrol etmekte zorlanabilmektedir. Bilgili insan kaynağının kısıtlı olması, adaptasyon süresi uzunluğu, yazılım kaynakları risklerin olması genel olarak bir blok zincir ağının uygulanmasını maliyetini arttırmaktadır. Bu nedenlerden dolayı çeşitli teknoloji firmaları pilot uygulamalar ile çalışmalarını farklı yöntemlerle değerlendirmekte ve sektörlere adaptasyon çalışmaları yürütmektedir, uygulamaları adapte etmek isteyen üreticilerin, teknoloji firmalarının uygulayıcı kuruluşlar ile yakın ilişkide olmalıdırlar.

Bu zorluklara ek olarak bilgili insan kaynak eksikliği, blok zincir ihtiyaç analizi eksikliği, yatırım maliyeti ve yüksek enerji tüketimi zorluklarını da belirtmekte fayda vardır.

2.7. Türkiye’de Yapılan B2B Odaklı Blokzincir Çalışmaları

Global ticaretlerde kullanılan taşıma şekillerinde deniz yolu taşımacılığı oranı Türkiye için de yüksek seviyededir. Deniz yolu taşıma şekillerinin seçilme nedenleri arasındaki en büyük faktör maliyet oranlarının düşük olması ve deniz aşırı ülkeler arasında kara yolu alternatiflerinin kısıtlı olmasıdır. Çin, ABD, Güney Kore, Hindistan gibi ülkelerden yapılan ithalat taşımaları hacim ve maliyet oranları kıyaslamalarının avantajları nedeniyle deniz yolu ile gerçekleşmektedir.

Dış ticaret odaklı olarak yapılan ilk blok zincir çalışması T.C. Ticaret Bakanlığı’nın ‘‘Blokzincir Türkiye Platformu’’ ile 2019 yılında imzalamış olduğu mutabakat ile gerçekleştirilmiştir.

‘‘Blokzincir Ticaret Platformu (BTP), uluslararası ticarete konu herhangi bir eşyanın sipariş ve üretim süreçlerinden başlayarak, paketlenmesi, eşyanın ihracatı veya ithalatı için gerekli ülkeye has belgelerin dijital olarak hazırlanması, bu belgelerin ilgili kurumlarca dijital olarak onaylanması, lojistik, gümrükleme, izin ve

sertifikasyon gibi tüm süreçlerin ve eşyanın hareketi ile ilgili tüm adımların gerçekleşme zamanlarının Blokzincir teknolojisi ile kayıt altına alınması, tüm bu süreçlerin akıllı sözleşmeleri üzerinden yürütülmesine dayalı, tüm tarafların katılımına açık, şeffaf ve izlenebilir özel bir Blokzincir ağını oluşturan bağımsız bir platform”.

BTP, Türkiye'nin ilk blok zincir tabanlı platformudur ve dış ticaret alım ve satımlarında konu olan herhangi bir eşyanın sipariş ve üretim süreçlerinden başlayarak, paketlenmesi, elleçlenmesi, taşınması, ihracatı veya ithalatı için gerekli ülkelerin talep edeceği belgelerin dijital olarak hazırlanması, onaylanması, lojistik, gümrükleme, sertifika ve özel izin süreçlerinin tamamen Blokzincir Teknolojisi ile takibin ve kayıt altına alınması sağlanmaktadır. Bu platform sayesinde taraflar bütün süreçleri akıllı sözleşmeler üzerinden yürütebilmektedir. Akıllı sözleşmeler sayesinde süreç taraflar için açık, şeffaf ve izlenebilir bir yapı oluşturmaktadır.

Oluşturulan bu platform ile uçtan uca dış ticaret süreçlerinin takibi ve kontrolünün daha güvenilir bir şekilde yapılabilmesi amaçlanmıştır. Platforma taraf olanların rolleri genel olarak aşağıdaki gibi olup toplamda 28 farklı rolün birleştirilmesi sağlanmıştır.

Tablo 1. BTP Sürecinde Rol Alan Taraflar

ROL TÜRÜ	
01.İhracatçı	15.Kurumsal Dijital Kimlik Hizmetleri
02.İthalatçı	16.Y. Dışı İç Taşıma Hizmetleri
03.Yurtiçi İç Taşıma Hizmetleri	17.Y. Dışı Gümrük Müşavirliği Hizmetleri
04.Yurtiçi Gümrük Müşavirliği Hizmetleri	18.Y. Dışı Gümrüksüz Antrepo Hizmetleri
05.Yurtiçi Gümrüksüz Antrepo Hizmetleri	19.Y. Dışı Gümrüklü Antrepo Hizmetleri
06.Yurtiçi Gümrüklü Antrepo Hizmetleri	20.Y. Dışı Acente Hizmetleri
07.Yurtiçi Acente Hizmetleri	21.Uluslararası Taşıma Hizmetleri (Kara)

08.Y. İçi Liman İşletmesi Hizmetleri	22.Uluslararası Taşıma Hizmetleri (Deniz)
09.Beyan Öncesi İzin Belge Hizmetleri	23.Uluslararası Taşıma Hizmetleri (Hava)
10.NCTS, Tır Karnesi Hizmetleri	24.Uluslararası Taşıma Hizmetleri (Demir)
11.YGM Hizmetleri	25.Lojistik Yazılım Geliştirme Hizmetleri
12.Yurtiçi Bankacılık Hizmetleri	26.Gümrük Yazılım Geliştirme Hizmetleri
13.Dolaşım ve Menşe Belgesi Hizmetleri	27.E-fatura Entegrasyon Hizmetleri
14.Serbest Bölge İşletmesi Hizmetleri	28.Diğer Yazılım Geliştirme Hizmetleri

İlgili platformun gelişimi IBM Yazılım desteği ile ATEZ Yazılım firması tarafından gerçekleştirilmiş, ticaret odası, gümrük müşavirliği ve gümrük müdürlüğü ile ortaklaşa olarak sürecin organizasyonu sağlanmıştır. Projenin ilk pilot uygulaması Fransa Lyon'dan Manisa'ya kadarki ithalat sürecini kapsamaktadır. Projenin gelişimi Avrupa kara taşıması dikkate alınarak ithalat kara lojistiği ile başlamıştır. Bu projeyi gerçekleştiren ATEZ Yazılım Teknoloji A.Ş. ortaklığı ve danışmanlığında, Hazine ve Maliye Bakanlığı finansmanıya, Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (AIKB) ve Ticaret Bakanlığı tarafından geliştirilen "İhracat Sürecinin Blokzincir Teknolojisi ile (Ülke İçinde) Uçtan Uca Tasarımı" teknik iş birliği projesinin çevrimiçi açılış toplantısı 8 Mart 2022 tarihinde gerçekleştirilmiştir.

2.8. Perakendecilik Sektöründe Blokzincir Çözümleri

Çalışmamızın bu bölümünde Blokzincir Teknolojisinin perakende sektöründeki kullanımı hakkında araştırma verilerimizi paylaşacağız. Tezimizin araştırma alanının gıda sektörü olması nedeniyle çalışmamızın bu kısmı gıda ile bağlantılı verilerden oluşacaktır.

Bitcoin'in ortaya çıkmasıyla beraber blok zincir teknolojisi kendi ismini de o zamandan itibaren daha çok duyurmaya başlamış ve farklı alanlarda da kullanılabileceği keşfedilmiştir. Bu uygulama alanları şu şekilde sıralanabilmektedir: idari kayıtların işlenmesi ve saklanması, dijital kimlik doğrulama ve imza sistemleri,

doğrulama ve fikri mülkiyet haklarının ve patent sistemlerinin mülkiyetinin izlenmesi, akıllı sözleşmelerin etkinleştirilmesi, hasta sağlık kayıtlarının izlenmesi, hayır kurumlarında daha fazla şeffaflık, sorunsuz emlak transferleri, elektronik oylama, yerel olarak üretilen malların dağıtımı ve genel olarak ürünlerin sevk işlemlerini izlemek için üretici ve distribütörden nihai alıcıya kadar bir tedarik zinciri süreci kontrolüdür (Kamilarisa ve diğeleri, 2019). Bu uygulamaların resmi ve özel kurumlar, şirketler ağı dahil olan taraflar tarafından kullanılması zaman alabilecek, adaptasyon süreçlerinden geçebileceği gibi taraflar içinde aynı zamanda şeffaflık ve anında kontrol imkânı verebilmektedir. Şeffaflık ve izlenebilirlik kolaylığı sağlanmasının en temel nedeni blok zincir teknolojisinin akıllı sözleşmeler, dağıtık defter teknolojisiyle merkeziyetsiz sistemle çalışıyor olmasıdır.

Global firmalar blok zincir teknolojisinin faydalarını önceden keşfedebilmiş ve pilot uygulamalar geliştirmiştir. Dünyanın en büyük perakendecilerinden olan Walmart özellikle canlı gıda ürünlerinin takibi için blok zincir uygulamasını başlatmıştır. Bu projenin takibi ve gelişimi için Facebook, Google ve Apple proje kapsamında üst düzey personel desteği ve yatırım desteği sunmaktadır.

Medida'ya göre son zamanlarda yapılan bir araştırmalar dikkate alındığında 2023 yılına kadar perakende sektöründe kullanılan Blokzincir Teknolojisi değeri 2,3 milyar dolara yakın bir büyümemeğe ulaşacak ve bu büyümenin herhangi bir endüstrinin öngörülen en yüksek büyümesi olacağı bildirilmiştir. Blokzincir teknolojisi her ne kadar emekleme dönemlerinde olsa da dünyanın farklı yerlerinde olan büyük perakende şirketlerinin güvenini kazanmıştır. Bu teknolojiye olan talepler gıda güvenliğinin de ön planda olması nedeniyle artış olacaktır. Birçok sektörde ön planda olmasına rağmen en büyük sıkıntılar içinde zincir geliştiricilerin eksikliği ve yatırım sorunudur (Medida, 2020).

Blokzincir teknolojisi gıda tedarik zincirinin üretim ve son tüketiciye kadarki kısımların hepsini kapsamaktadır. Süreçler her ne kadar B2B iş modelini kapsıyor olsa da son tüketicinin kullanıcı deneyimi eksikliğinden kaynaklı olarak bütün süreçte aksama ve başarısızlığa neden olabilmektedir. Bu nedenle markaların kullanıcı deneyimlerini artırıcı faaliyetler uygulaması gerekmektedir.

Müşterilerin deneyimini geliştirmek ve markayla olan etkileşimlerini artırmak için markaların bu yeni teknolojiyi kullanma konusunda yeteri kadar veri

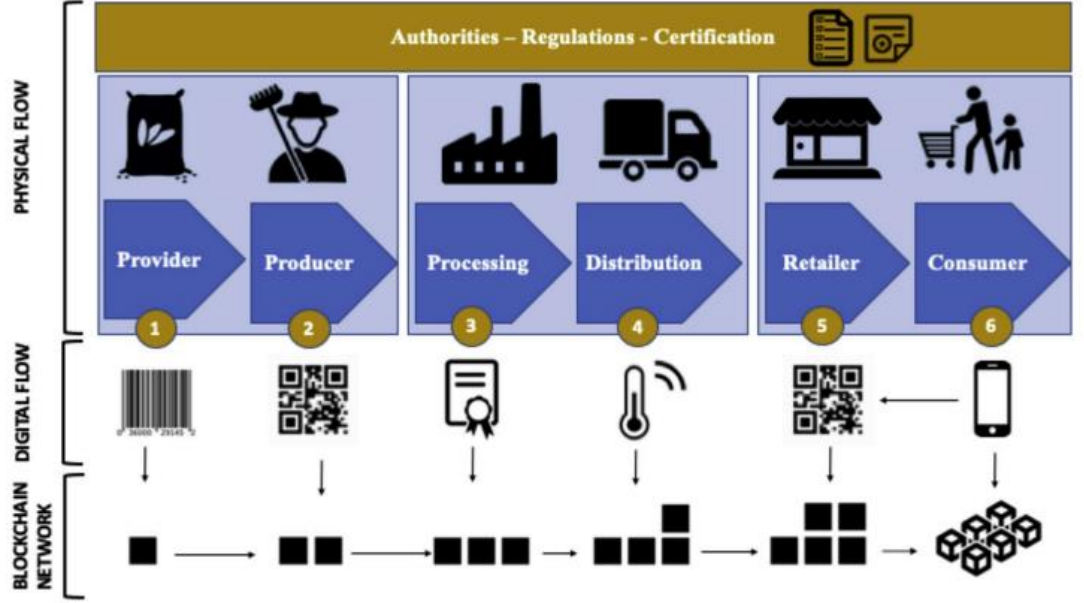
bulunmamaktadır. Blokzincir teknolojisinin benimsenmesi durumunda markaların marka konumlandırma ve kurumsal marka imajı, tüketicilerin markalarla olan ilişkisinden elde edilen faydalar, çevrimiçi marka iletişimi ve tüketicilerin markaya olan güveni konularına odaklanması marka faaliyetleri için önem arz etmektedir

2.9. Perakende Operasyonlarında Blokzincir Teknolojisinin Uygulanması

Gıda tedarik zinciri süreçlerine baktığımızda karşımıza sürece dahil olan farklı aktörler gelmektedir. Bu aktörler sırasıyla şu şekilde olabilmektedir: çiftçiler/balıkçılar (ana üreticiler), nakliye şirketleri, toptancılar ve perakendeciler, distribütörler ve market zincirleri. Uluslararası ticarete ise bu süreçlere ülke gümrükleri dahil olmaktadır. Ana üreticiler bu sistemde tedarikçi olarak da tanımlanabilmekte, sonrasında paketleme yapacak firmalara ürünlerin sevki yapılabilmektedir. Bu sürecin her farklı aşamasına araçlar da dahil olabilmektedir. Fakat kesin olarak aracı kullanılması gerektiği söylenemez.

Sürece dahil olan tarafları aşağıdaki şekilde belirtebiliriz (Kamilarisa ve diğeleri, 2019). Şekil 11'e göre süreç ürün ve bilgi akışı olarak 3 aşamalara ayrılmaktadır. Her aşamada sorumlu farklı taraflar bulunmaktadır. İlk aşama ürünlerin akışını, ikinci aşama dijital bilgi akışını ve üçüncü aşama ise blok zincir ağı ile bilgileri kontrolü ve takibini göstermektedir.

Şekil 11. Basitleştirilmiş Gıda Tedarik Zinciri Sistemi



Kaynak: Kamilarisa, A. vd. 2019

Geleneksel gıda tedarik zinciri süreci işleyişi mal değişimi, karmaşık ve kâğıt ağırlıklı uzlaşma süreçlerine dayanmaktaydı ve süreçlerin içerisindeki şeffaflık olmama riski mal ve para değişimi aşamalarında alıcı ve satıcılar arasında yüksek riskleri doğurmaktadır. Süreç içerisinde ödeme ve mal teslimi süreçleri kendi içinde riskler barındırmakta ve kimi zaman tarafların birbirlerini tanımamalarından kaynaklı güven eksikliği araçların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Süreçlerin içerisine araçların dahil olması ‘komisyoncu’ kavramını da beraberinde getirmiş ve son satış fiyatlarına etki edecek maliyetlerin artmasına neden olmuştur. Tedarik zincirleri süreçlerinin işletme içinde oluşturduğu maliyet oranının genel maliyetini üçte ikisi olarak tahmin edilmektedir. Bu da tedarik zinciri içinde yapılacak her türlü yatırımın genel maliyetler oranlarını etkileyebileceğini düşündürmektedir. Ayrıca sürece dahil olan ürünü alan son müşteri ya da tüketici tarafından da bakmakta fayda vardır. Son kullanıcılar olan tüketiciler malların kökeninin veya üretim alanlarının neresi olduğunu ve çevresel ayak izinin farkında olmamaktalar. Fakat ucuz işçilik, çocuk işçi, organik ürün gibi kavramların da gelişmesi ile son tüketicilerin ürünlerin üretim süreçlerini izleme gibi bir alışkanlığı da ortaya çıkmaktadır (Kamilarisa ve diğeleri, 2019).

Blokzincir tabanlı ilk tarımsal emtia ticareti (ABD'den Çin'e soya fasulyesi sevkiyatı) dünyanın en büyük gıda maddesi tüccarlarından biri olan Louis Dreyfus Co (LDC) tarafından yapılmıştır. Bu sevkiyatın gerçekleşmesi için Hollanda ve Fransız bankalarıyla iş birliği yapılmış ve veriler gerçek zamanlı olarak otomatik olarak eşleştirilmiştir. Böylelikle oluşacak tekrarlama ve manuel kontrollerden kaçınarak, belge işleme faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. QR kodları, RFID, dijital imzalar gibi dijital çözümler yardımıyla yönetilen bu süreç beşte bir oranında azalma sağlanmıştır. (Kamilarisa ve diğeleri, 2019).

İnternet/Web altyapısı ile oluşturulan teknolojik alt yapılar sayesinde gıda tedarik zinciri içerisinde gerçekleştirilen her aşamanın takibi kolayca yapılabilmekte ve bu da zinciri güçlü hale getirmektedir. Bu teknolojik aşamalar yukarıda belirtilen tablonun ikinci katmanını oluşturmaktadır. Şekilde belirtilen detaylara istinaden dijital akış sayesinde tüm katılımcı taraflar tarafından kabul edilen bilgiler depolamak için değişmez bir araç olarak hizmet eden blok zincirine kaydedilir. Her işlem sırasında elde edilen bilgiler, gıda tedarik ağının iş ortakları tarafından onaylanarak tüm katılımcılar arasında bir fikir birliği sağlanır. Her blok doğrulandıktan sonra, işlem zincirine eklenir, tüm sürecin kalıcı bir kaydı haline gelir. Gıda iş sürecinin her aşamasında, farklı teknolojiler dahil edilir ve blok zincirine farklı bilgiler yazılır (Kamilarisa ve diğeleri, 2019).

Blokzincir Teknolojisi yardımıyla perakende sektöründe bulunan firmalar ürün özelinde şu avantajları sağlayabilmektedir: dijital kimlik oluşturma, ürününün mağazalardan alındığı zamanki bütün yolculukları takibi, stok takibi, iade takibi ve müşteri sadakat kontrolleri yapma, yolsuzlukları takip, tedarikçi ağının kontrolü ve akıllı sözleşmelerle daha doğru kararlar alarak maliyetin azalmasını sağlama.

Blokzincir Teknolojisi ile tüketiciler ürünlerin üretim aşamasından teslimine kadarki takibi yapabilmekte, ürünlerin nerede üretildiği bilgisine ulaşabilmektedir. Ayrıca tüketiciler müşteri sadakat puanları toplayıp sonraki alışverişlerinde kullanma imkânı sağlayabilmektedir.

2.10. Perakende Sektörünün Blokzinciri Uygulamasında Karşılaştığı Zorluklar

Tüketicilere mal ve hizmet satan perakende sektörü giyim, takı, elektronik ve gıda gibi birçok işletme türünden oluşan bir endüstridir. Bu farklı işletme türleri arasında bazı ortak sorunlar mevcut olup perakende sektörünün karşılaştığı birtakım sorunlar aşağıdaki gibidir,

Piyasada bulunan birçok ürünün kolayca taklit edilme durumu mevcuttur. Taklit ürünlerin piyasa olması orijinal markanın güvenine etki edebilme riskini de ortaya çıkarmaktadır.

Müşteri sadakati her pazarda önemini artırmaktadır ve oldukça kırılgan bir faktördür. Özellikle perakende sektöründe ve B2C modelli işlerde sadakat seviyesini arttırıcı faaliyetlerde bulunmamak son alım kararına olumsuz yansıma gösterebilmektedir.

Popüler olmayan ürünlerin popüler olan ürünlere nazaran daha fazla stoklanması ve bundan kaynaklı olarak düşük stok yönetimi ve yer israfları ortaya çıkmaktadır.

Her yeni teknolojinin uygulamasında ve keşfinde soru işaretleri ve zorluklar olmaktadır. Bu zorluklar uyum, regülasyon, iş gücü eksikliği kaynaklı olabilmektedir. Gıda tedarik zincirinde dünya çapında denenilen veya uygulanmakta olan birçok blok zinciri uygulaması vardır. Şirketler ve kuruluşlar, blok zincirinin benimsenmesinde çeşitli zorluklar ve engellerle karşı karşıyadır. Sektöründe bulunan firmaların karşılaştıkları uygulama zorlukları aşağıdaki gibidir.

1. Ulaşılabilir Olma Durumu

Bu teknolojiye olan ulaşım her firma için aynı seviyede olmamaktadır. Blokzinciri içerisinde süreç kaynaklı olarak çok fazla bileşen blok zincirine entegre edilmektedir ve sürece dahil olan taraflar bu teknolojiye erişememesi nedeniyle iş akışı karmaşık hale gelebilmektedir. Bu nedenle tarafların teknolojiye erişiminin kolaylaştırılması ve karmaşıklığın önüne geçilmesi gerekmektedir.

Blokzincir Teknolojisinin her ülke ve sektörler tarafından ulaşılabilir süreçleri kolaylaştırabilmesi önemli olmakla beraber zincir sistemine dahil olması gereken RFID, IoT, QR Kod gibi temel dijital teknolojik gelişmeler bulunmakta ve bu teknolojik gelişmeler gittikçe daha da karmaşık hale gelmektedir. Gelişmelerin hızlıca devam etmesi ve maddi imkânların kısıtlı olması adaptasyon ve ulaşılabilirlik durumunu zorlaştırmaktadır. Bununla birlikte bu tarz üçüncü tarafların sağladığı teknolojik alt yapıların olmaması blok zincir ağının inşasını ve merkezi olmayan sistemini riske atabilmektedir. Tedarik zinciri ağında kullanılacak akıllı sözleşmelerin güvenilir ve manipülasyona mağdur olmasını önleyecek çalışmaların yapılması ve daha güvenilir olması gereklidir (Kamilarisa ve diğeleri, 2019).

Blokzincir ağları ile karmaşık küresel tedarik zinciri sistemleri birbirlerine bağlanabilmektedir, sistemi kontrol etmek ve çalıştırmak için gerekli olan eğitim altyapısının olmaması sisteme girecek yeni kullanıcılar ve gıda tedarikçileri için pazara giriş engeli olabilecek, prestij kayıplarına yol açabilecektir. Böylelikle sistemde oluşan teknik engeller doğrudan ticari faaliyetleri olumsuz etkileyerek pazar rekabetini azaltabilmektedir.

Blokzincirin gelişimi ve farkındalığının artırılması konusunda eğitim platformları kısıtlı durumda ve bundan kaynaklı olarak beceri eksikliği sorunu ortaya çıkmaktadır. Blokzincir ile ilgili yapılan kamu bilgilendirmeleri öncelikle kripto para bazında yapılmakta ve dikkatler direkt olarak kripto para üzerinden çekilmektedir. Bu teknolojinin her sektör, kuruluş tarafından ulaşılabilmesi için eğitim konularında yatırım yapılarak farkındalık oluşturulmalıdır. Gıda tedarik zincirinde kullanılabilmesi için zincirde olan her halkanın bu teknolojiyi kabul etmesi ve farkında olması gereklidir. Gıda tedarik zincirinde blok zincir tabanlı hizmet verebilecek start-up'ların kurulması, yazılımların oluşturulması adaptasyon konusunda temel başlangıçlardan olacaktır (Kamilarisa ve diğeleri, 2019).

2. Yönetim ve Sürdürülebilirlik

Blokzincirinin yönetim, ekonomik sürdürülebilirlik ve sosyal yönler üzerindeki uzun vadeli etkisinin hala değerlendirilmesi gerekmektedir. Bilgilerin şeffaf olarak depolanması ve muhafaza edilmesi ve tedarik zincirinin

sürdürülebilirliğinin sağlanması bazı zorluklar ortaya çıkartabilmektedir. Kullanılacak blok zincir türü sürdürülebilirlik açısından etkili olabilecektir ve izin gerektirmeyen blok zincir ağlarının kullanılması sonucunda sistemin kontrolünün sağlanamama konusu kullanıcılar tarafından güven sorununu ortaya çıkarabilmektedir. Blokzincir sistemi gereği geçmişte eklenen veriler değiştirilemez, sadece üzerine yenileri eklenebilir. Geçmişe dayalı verilerin gizli olmaması aslında şeffaflığı daha da ortaya çıkarabilmekte fakat farklı rakip firmaların bunlara erişme durumları düşünüldüğünde tercih edilmemektedir. Bu nedenle zinciri kullanacak kuruluşların özel ve izinli zincir ağlarını kullanmaları zincirin yönetimi ve sürdürülebilir olması açısından etkili olacaktır (Hald ve Kinra,2019).

Normal koşullarda kullanılan tedarik zincirleri süreçleri içerisinde insan kaynaklı iş gücü daha fazla kullanılmaktadır. Fakat blok zincir tabanlı sistemde otomasyon tabanlı bir sürecin kullanılması nedeniyle insan müdahalesi büyük oranda azalmaktadır. Sistem içerisine otomasyon teknolojisinin girmesi ile gıda ürünlerinin dağıtımında daha sürdürülebilir bir standart oluşturulabileceği ve daha kaliteli gıda ürünlerinin tüketimi olacağı düşünülmektedir. Otomasyonun da etkisiyle maliyetlerin azalması ve sonuçların hızlıca alınması planlanmaktadır. Standart tedarik zincirleri içerisinde komisyoncular ve aracı firmalar da ticarete dahil olmaktadır. Sürece dahil olan her taraf üzerine kendi komisyonunu ilave edip son rakamlarda artış olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle kar oranlarında büyük dalgalanmalar oluşmaktadır. Blokzincirin kullanılması ile aracılardan ortadan kaldırılması durumunda fazladan eklenen kar oranlarında azalma etkisini gösterebilecektir. Fakat blok zincir için yapılan ilk yatırım maliyetlerinin de ürün fiyatlandırmasına dahil olması durumunda fiyatlarda artışların olacağı da olumsuzluk oluşturabilecek durumlar içerisinde düşünülmelidir. Alıcıların ürünlerin takibini yapma lüksü ödenen değer hakkını verebilmektedir. Bu nedenlerden dolayı yönetimin etkili bir şekilde organize olması doğru orantılı olarak da sürdürülebilirliği artırmaktadır.

3. Blokzinciri Gelişimi için Yapılması Gereken Düzenlemeler

Blokzincir teknolojisinin ve kripto para birimlerinin adaptasyonlarının kolaylaştırılması, spekülörlere karşı korunaklı olması ve pazar rekabetlerinin

sürdürülebilir olması açısından kanun koyucuların bu alan özelinde çalışma yapmaları gereklidir. Bazı blok zincir teknolojisi sağlayan yazılım firmaları aynı zamanda kendilerine ait kripto para birimlerine sahip ve bu para birimleri yatırım aracı olarak kripto borsalarında kullanılmaktadır. Kripto para birimlerinde oluşan yüksek oynaklık ve değer kayıpları bu alana yatırım yapan halk için güveni azaltmakta, buna bağlı olarak projelerin itibarı üzerinden olumsuz bir etki yaratmaktadır.

Blokszincir tabanlı yapılan projelerin takibi, akıllı sözleşmelerin hukuk alanındaki yeri, şeffaflık durumu ve rekabet eşitliği gibi konuların politika yapıcılar ve teknik uzmanlar arasında kontrolleri yapılmalı, güven sağlayıcı yasa düzenlemeleri planlanmalıdır.

Tek bir blok zincir teknoloji yazılımının her ülke ve pazar için kullanımının benimsenmesi için tek bir yol haritası bulunmamaktadır. Örneğin gıda tedarik zinciri özelinde tasarlanan bir alt yapının farklı ülkeler içinde kullanılması ve tek bir ağın tüm ticaret süreçlerinde kullanımı mümkün değildir. Bunun temel nedeni ülkeler özelinde oluşturulan kanunlar, toplumların iş yapış biçimi, farklı çalışma standartlarının olması gösterilmektedir. Hali hazırda farklı bir blok zincir teknolojisi yazılımının farklı bir yazılıma bağlamak için mevcut bir teknoloji bulunmadığı belirtilmektedir. Örneğin; IBM tarafından oluşturulan bir gıda zincir ağının arasına başka bir yazılım şirketi ağı giremez, tamamen IBM tarafından yönetilmesi gereklidir. İthalat ve ihracat işlemlerinin tek bir ağ içerisinde takibi daha güvenilir ve şeffaf olduğu düşünülmekte ve farklı ağların birbiri ile çalışabilme ve veri paylaşımına durumu süreç için adaptasyon eksikliğidir. Devletlerin gıda tedarik zinciri ağlarının birleştirilmesi için daha homojen bir yapının kullanılabilirliği konusunda adımlar atması ve ortak iletişim standartlarına ulaşma gereklilikleri vardır (Iftekhar ve diğerleri. 2020)

Hali hazırda yapılan düzenlemelerde blokszincir sisteminde veri tutma, yönetim ve sahipliği konularında eksiklikler bulunmaktadır. Belirtilen bu sorun gıda sektörü için önemli bir eksiklik olarak düşünülmektedir. Üretimin yapıldığı çiftlik, tedarikçi ve ilgili ürünlerin içerikleri gıda sektörü için önemli verilerdir. Finansal verilerin saklanması, üretim yöntemleri ve maliyetlerinin saklanması tedarik

zincirinde bulunan firmaların kontrol altında tutmak isteyecekleri hassas bilgilerdir (Kunpeng Li ve diğerleri. 2021).

4. Teknik Zorluklar ve Tasarım Kararları

Tedarik zinciri ağının kontrolü için blok zincir ağları geliştirilebilir ve bu teknoloji ile bütün ağ uçtan uca yönetilebilmektedir. Ağ tasarımlarının oluşumu büyük karar aşamalarından sonra gerçekleşmektedir. Oluşturulan ağın denetim ve izlenebilir olması açısından karar mekanizmasında cevap bulunması gereken bazı sorular olmaktadır. Bu sorular şunlardır: zincir açık mı özel mi olacak, izinli mi yoksa izinsiz bir giriş mi olacak, blok zincir ağının sahibi kim olacak, dağıtık defterlere işleme süreçleri kimler tarafından yapılacak, akıllı sözleşmeler ağda kimlere açık olacak vb. Bu sorular çoğaltılabilir ve kullanım amacına göre geliştirilebilir. Sorulara verilecek yanıtlar ağın şeffaflığını artırabilecek ve aynı zamanda sistemin esnekliğini azaltacaktır. Sorular açık uçlu olsa da net yanıtları kapsayacağı için kimse sorumluluklardan kaçamayacaktır. Gıda tedarik zincirinde ürünün özelliği, içeriği, üretildiği yer, kalitesi gibi objektif bilgilerin yer alması gerekecektir. Oluşturulan bu objektif bilgiler son kullanıcının kontrolüne sunulabileceği gibi tamamen tedarik zincirinde olan kullanıcıların da kontrollerinde olacak böylelikle veri denetimi sağlanabilecektir. Karar verilecek işlemlerin yoğunluğu, kullanılacak protokol yöntemleri işlem boyutunu etkileyebileceği için ağ içerisinde işlem boyutundan kaynaklı olarak engeller olabilmektedir (Pearson ve diğerleri, 2019).

Projelerin özelinde oluşturulan blok zincir teknolojisi yazılımları ilk olarak deneme amaçlı “laboratuvar” ortamında oluşturulmuştur. Bunlar demo kapsamında olması nedeniyle test kontrolleri sınırlı ölçekte yapılmaktadır. Bütün olumsuz senaryolar bu test aşamasında düşünülemeyeceği gibi farklı senaryolarda zincirin aktif olmasıyla beraber ortaya çıkmaktadır. Bunlardan bir tanesi gizlilik kaynaklı oluşan sınırlamalar ve risklerdir. Her ne kadar blok zincir ağı güvenli bir ortam sunsa da hesap sahibinin hesabı kullanmak için gerekli özel anahtarları kaybetmiş olması durumu fon kaybı gibi yüksek riskleri ortaya çıkarabilmektedir. Bu gizlilik sorunlarının önemini ortaya çıkarmaktadır. Güvenlik anahtarının rakip aktörlerin

eline geçmesi durumu rekabeti olumsuz etkileyeceği için gizliliği korumak özellikle gıda tedarik ekosisteminde blok zinciri teknolojileri için olması gereken zorunluluktur (Zhao ve diğerleri, 2019)

5. Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler Arasındaki Dijital Uçurum

Araştırmalarımızda belirttiğimiz gibi perakende zincirinde blok zincir teknolojisini benimsemeden önce zincir ağında bulunan her kullanıcının (üretici, dağıtıcı, market zinciri vs.) bu zincir ağının detaylı olarak anlamaları gereklidir. Üretici tarafında olan çiftçilerin tek geçim kaynağı gıda olup bu zincir içindeki rolleri ise büyüktür. Bu nedenle zincir ağının anlamaları gerekli ve teknoloji uzmanı olmalarına gerek olmadan sistemin basit şekilde tasarlanması gereklidir. Oluşturulacak bu teknoloji gerekli altyapının gelişmekte olan ülkelerde bulunması zordur.

Kırsal kesimde üretim yapan çiftçilerin kullandıkları internet ve cep telefonu erişimi, yol bağlantıları ve dijital teknolojileri kullanım kapasiteleri zayıf olmaktadır (Maru ve diğerleri, 2018). Böylelikle süreç içi adaptasyonlar yavaş ilerlemektedir.

Bu olumsuz etkilerden kaynaklı olarak pazardaki rekabete katılım, bilgileri yönetme ve yeni bilgilerin oluşmasını sağlama konularında yetersiz zincire dahil olan taraflar zorlanmaktadır. Teknoloji kaynaklı yetersizliklere ek olarak yatırım analizlerinin çiftçiler tarafından doğru planlanması gerekli ve avantaj/dezavantajların belirlenmesi teknoloji yatırımı öncesi önemlidir. Yatırımlara destek verilmesi için küçük ölçekte olan çiftçilere / üreticilere özel kalkınma destekleri sunulmalı, eğitim ve teknoloji transfer faaliyetlerine odaklanılarak sosyo-ekonomik ilerlemeyi kısıtlayan faktörlerin gelişimine destek sağlanarak bu teknoloji uçurumunun ortadan kaldırılması gereklidir. Yapılacak bu destek faaliyetleri ile küçük üreticiler rekabet avantajı sağlayabilecektir. Yapılacak destekler çiftçileri kapsayabileceği gibi perakendecileri de kapsamalı ya da sadece perakendeciler özelinde teşvik planlaması yapılmalıdır.

Bu zorluklara ek olarak perakende sektöründe karşılaşılan diğer zorluklar aşağıdaki gibidir:

- Depolama kapasitesi ve ölçeklenebilirlik sorunu
- Gizlilik sızıntısı
- Yüksek maliyet sorunu
- Verim ve gecikme sorunu
- Beceri eksikliği

2.11. Blokzincir Tabanlı Perakende Çözümünün Faydaları

Perakende sektörü, COVID-19 pandemisi nedeniyle son iki yılda iniş ve çıkışlar yaşamıştır. Dış ticaretin artması, ithalat ve ihracatın değişen kuralların değişmesi ticarete adaptasyonu zorlaştırmıştır. Taklit mal üretimi ve dolandırıcılık faaliyetleri güveni ve takibi zor duruma sokmuştur. Bu tarz sorunların ortaya çıkması perakende sektörü için farklı çözüm yolları arayışlarına sokmuştur. Blokzincir teknolojisi, perakendecilerin bugün karşılaştığı birçok zorluğa uyarlanabilen bir teknolojik avantajdır.

Perakende sektöründe satın alma kararında en etkili olan aktörler ‘‘son müşteriler’’dir. Müşteriler aldıkları ürün üzerine birçok soru sormaktadır. Bu sorular ürünlerin nerede ve nasıl üretildiğini, içeriklerini, organik olma durumunu kapsamaktadır. Blokzincir teknolojisi bu sorulara cevap vererek şeffaflığı ortaya çıkarmak amacıyla oluşturulmaktadır.

Ürünlerin hareketleri takip edilerek ürünlerin nerede ve nasıl sevk edildiğinin kontrolü sağlanmakta ve çiftlikten sofraya sorunsuz bir yolculuk imkânı sunulmaktadır. Sistem içinde herhangi bir iyileştirme yapılması durumunda gerçek zamanlı güncel bilgiler toplanabilmekte ve kullanıcılarla anlık paylaşım imkânı sunmaktadır. Blokzincir sayesinde iş süreçlerinde verimsizlik tespit edilebileceği gibi bu verimsizliğin nedenleri konusunda ön görümler bu teknolojiden elde edilen veriler aracılığıyla oluşturabilmektedir. Alınan bu veriler ile süreç iyileştirilmesi için çözüm önerileri oluşturulabilir.

Blokzincir teknolojisinin gıda perakende sektörü için sağladığı faydalar aşağıdaki şekilde detaylandırılmıştır.

1. Gıda Ürünlerinde Kalite ve Şeffaflık

Blokzincir ağlarının dağıtık defter teknoloji ile oluşturulmuş olması nedeniyle ağa bağlı olan bütün taraflar aynı anda aynı belgeye ulaşabilecek durumdadır. Ağa kayıtlı olan taraflar sadece her kullanıcının onayı sonucunda verileri değiştirebilmektedir. Bu nedenden dolayı zincir üzerindeki veriler güvenilir ve şeffaftır (Rajapaksha, 2020)

Blokzincir, taze ürün ve diğer gıda ürünlerinin tedarik ve sertifikalandırılmasında izlenebilirlik sağlamaktadır. Sadece sürece katılımda bulunan kullanıcılar için fayda sağlamakla kalmaz, aynı zamanda tüketiciler için daha iyi ve daha güvenli ürünlerin mağaza raflarına taşınması sürecinin takibini de sağlamaktadır. Blokzincirin şeffaflık ve izlenebilirlik özellikleri sayesinde gıda menşei izlenebilir, gıda güvenliği ve kalitesi artırılabilir. Bu özellikler ayrıca gıda tedarik zincirlerindeki büyük sorunları azaltmaya yardımcı olur.

Dünya çapında uygulanan yeni gıda düzenlemeleri, standartları nedeniyle şirketlerin gıda ürünlerindeki kalite değerlerini izleme ve kontrol etmelerinin yanı sıra gıda ürünlerinin ayrıntılı olarak etiketlemesi gerekmektedir. Etiketleme için uygulanan kurallar bütünü her ürün için nasıl bir etiketleme yapılması gerektiği ve hangi bilimsel testlerin uygun olduğunu bulma konusunda çok önemli bir rol oynamaktadır. Dünyanın dört bir yanındaki tüketiciler, gıdalarının menşeinin ve içeriklerinin etiketteki verilere uygun olduğunun doğruluğunu haklı olarak talep etmektedir. Farklı IoT (nesnelerin interneti) sensör tabanlı teknolojiler, ayırma teknikleri ve büyük veri sistemleri, gıda ürünleri kalitesi ve değerlendirme alanlarında hızlı bir ilerleme kaydetmektedir. Bu teknolojilerin blok zincirle uyumlu hale getirilmesi takip ve şeffaflık konusunda stratejik öneme sahiptir. Gerekli olan bu teknolojilerin başında olan büyük veriler / big data ve nesnelerin interneti akıllı tarımın oluşumu için vazgeçilmez teknolojilerdendir (Baht ve diğerleri, 2021).

2. İzlenebilirlik Eksikliğini Ortadan Kaldırma

Hızlı ekonomik büyüme ve gelişmiş yaşam standartları ile insanlar, yiyeceklerin kalite ve besleyici değerlerine daha fazla dikkat etmeye başlamıştır. Ancak yine de çeşitli gıda güvenliği kaynaklı krizler sürekli mevcut durumdadır. Gıda tedarik

zinciri sürecinde son müşteriler ürünlerin içerik detaylarına ulaşamamaktadır ya da bilgiler eksik olabilmektedir. Bundan kaynaklı olarak yüksek sağlık riskleri ortaya çıkmaktadır. Bütünleşik bir gıda zincirinin oluşturulması perakendecilerin marka değeri ve güveni açısından önem arz etmektedir. Gıda kaynaklı oluşan hastalıkların finansal değerleri de olumsuz etkileyeceği unutulmamalıdır (Bhat ve diğerleri, 2021).

Bugünün gıda tedarik zincirleri sürecinde ürün durumlarının izlenebilirlik oranı azdır. Ayrıca gıda tedarik zinciri ekosisteminde artan karmaşıklık her zamankinden fazla güven ve şeffaflık gerektirmektedir (Kunpeng Li ve diğerleri, 2021).

Yiyecek İzlenebilirliği, işletmelerin geri iade taleplerini düşürmede yardımcı olup tedarik zincirindeki verimliliği artırarak marka imajını güçlendirmektedir. Müşteriler, gıda güvenliğine önem veren ve ihtiyaç duyulan gıda provizyonu yapan firmaları rakiplerine göre ayırt edebilmektedir. Bu da pazardaki rekabette farklılaşmaya etki etmektedir (Kunpeng Li ve diğerleri, 2021).

Bugünün gıda tedarik zincirleri sürecindeki ürün durum izlenebilirlik oranı azdır. Ayrıca gıda tedarik zinciri ekosisteminde artan karmaşıklık her zamankinden fazla güven ve şeffaflık gerektirmektedir. Gıda ürünleri genellikle dünyanın etrafına yayılan çok sayıda içerik ve sürecinde çok fazla aktör içerir. Günümüzde birçok şirket, izlenebilirlik kontrollerini kağıtlar üzerinden yapmaktadır. Manuel olarak yapılan kontroller verimsiz olmakta ve kâğıt israfına neden olmaktadır (Kunpeng Li ve diğerleri, 2021).

Gıda sektöründe bulunan birçok firma Blokzincir Teknolojisini kullanmayla ilgili faaliyetlerde bulunmakta ve adaptasyonu içindedir. Bunlardan en büyük örneği Walmart'dır. Walmart bir pilot proje yaparak IBM yazılımının da katkısıyla Güney Amerika'daki bir çiftlikten rafa kadarki mango takibini yapmışlardır.

Blokzincir Dağıtılmış Defter Teknolojisi sayesinde gıda tedarik zinciri süreçlerinde kullanılan gıda üretimi verileri, içerik, köken, gönderi, nakliye ve depolama verileri, vb. bilgiler saklanabilmektedir. Bu bilgilerin saklanması ve takibi gıda kaynaklı oluşan sorunların hızlı tespit edilebilmesine katkı sağlamaktadır. Hem

zincirde bulunan kullanıcılar kontrol yetkisi olabilmekte hem de son tüketici karekod yöntemi ile bu süreçleri izleyebilmektedir (Bhat ve diğerleri, 2021).

3. Gıda Sahteciliğini Önleme

Gıda dolandırıcılığının artış göstermesi, tüketici sağlığı için de tehditler oluşturmuştur. Bu nedenle tüketicilerin satılan yiyeceklere olan inançlarına zarar vermiştir. Olan güvenin azalması sonucunda firmaların kar ve pazar payında düşümlere neden olabilecektir (Kunpeng Li ve diğerleri, 2021).

Gıda sahteciliğini önleme amacıyla birçok firma Blokzincir tabanlı pilot çalışmalar yapmaktadır. Bunlardan biri Oracle ve Dünya Arı Projesi (World Bee Project)'in yürüttüğü projedir. Bu projede bal tedarik zincirinde oluşturulan sahtecilik faaliyetlerin Blokzincir tabanlı çözümler oluşturulması amaçlanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda piyasada bulunan balların %75'inin orijinal olmadığı ve tuz, mısır şurubu ve rafine şeker gibi katkı maddeleri içerdiğine ulaşılmıştır. Ayrıca yapılan çalışmada blok zincir tabanlı proje sayesinde müşterilere ürünlerde herhangi bir oynama yapılmadığını gösterir şu bilgilere ulaşılmıştır: nem, sıcaklık, arı kovana ağırlıkları. Proje kapsamında takip edilen ve üretimi yapılan balların üzerinde 'Beemark' etiketi olacaktır ve bu etiket sürecin bir Blokzincir tarafından takip edildiğini göstermektedir. Oluşturulan 'Hive Network- Kovan Ağı' ile Oracle, balın sürdürülebilir şekilde üretildiğini göstermek için bu etiket kullanılmaktadır.

Bu program sadece ürünlerde sahteciliği önleme konusunda destek sağlamıyor ayrıca bal üretiminin de iyileştirilmesine yardımcı olacaktır. Program sayesinde son tüketici kimliği konusunda emin olduğu ürünleri satın alacaktır (Sid 2019).

Perakendecilerin müşteriler ile iletişim içerisinde olma gerekliliği sonucunda perakendeciler dijital platformlar üzerinden müşterilerin iletişim bilgilerini barındırmaktadırlar. Sistemde bulunan bu iletişim bilgilerinin çalınması, kopyalanması gibi faaliyetlerle karşılanabilmektedir. Blokzincir tabanlı çözümler sayesinde kimlik hırsızlığı ve sahtecilik riskleri de ortadan kaldırılması amaçlanmaktadır (Kunpeng Li ve diğerleri, 2021)

4. Gıda Atık Yönetimi

Gıda tedarik zincirinde çiftlik üretiminden tüketiciye ulaşana kadar geçen gıda tedarik zincirinde hasat öncesi, hasat sonrası, depo, işleme, pazarlara ve perakendecilere dağıtım ve tüketim gibi farklı aşamalar vardır. Her aşama da ürünlerin gıda israfına maruz kalma durumları vardır. Bunlar hasat öncesinde tohumlama, toplama aşamaları, hava koşulları kaynaklı kayıplar olabileceği gibi muhafaza süreçlerinde ısı kaynaklı olarak da ortaya çıkabilmektedir. İşlenmiş ürünlerin perakendecilere gönderilmesi aşamalarında kullanılacak taşıma yöntemi ve dağıtım operasyonları sonucunda ve tüketici davranışı etkisiyle de gıda israfları olabilmektedir.

Gıda tedarik zincirinde oluşan gıda kayıpları üretici, tüketici ve süreç içinde rol alan her katılımcı için zorluklar çıkarmaktadır. Bu zorlukların yanında bazı avantajlar da olabilmektedir. Örneğin; atık yönetimi yapılarak atığın enerjiye dönüştürülmesi gibi. Atıklardan oluşan zararlar çiftçiler için mali kayıplara neden olmakta bunun da etkisiyle oluşan masraflar son müşteriye faturalandırılarak geçim kaynaklarına ulaşımı engellemektedir (Salihoğlu ve diğerleri, 2017).

Gıda israfı hem gıda sektörü hem de dünya ihtiyaçları için önemli sorunlardan birisidir. Bu sorunun yönetimi ve maliyet planlaması amacıyla blok zincir, büyük veri, nesnelerin interneti gibi teknoloji tabanlı çözümler kullanılmaktadır. Hasat öncesi, sonrası ve rafa kadarki süreçler bu teknolojiler yardımıyla kontrol edilmekte raf ömürlerinin arttırmak, fiyat ayarlamalarının yapılması için faydalanılmaktadır. Büyük veri kullanılarak, blok zinciri ve IoT cihazları zorlu sorunları çözmek için gıda şirketlerine etkili teknolojik çözümler sağlamaktadır. Blokzincir tabanlı tedarik zinciri sistemi gıda üretiminde daha fazla şeffaflık sunmakta ve IoT cihaz ağları ile üretim süreçleri optimize edilmektedir. Böylelikle son tüketiciler için gerçek zamanlı veriler oluşmakta ve lojistik süreçlerinde anlık çözümler zincire üye taraflara anlık iletelebilmektedir (Bhat ve diğerleri, 2021).

Gıda ürünlerinin alım kararlarında son tüketim tarihi önemli faktörler arasında olmaktadır. Üretim tarihi geçmiş ürünlerin satışı, üretimden kaynaklı olarak ürünlerin bozuk olması satıştan sonra iadelere neden olmaktadır. Oluşan iade talepleri

doğrudan olmasa da marka imajına da etki etmektedir. Blokzincir, tedarik zinciri verimliliğini artırarak ve gıda iade taleplerini azaltabilmektedir.

Blokzincir sayesinde tedarik zinciri üyeleri arasında arz-talep, stok yönetimi gibi gerçek zamanlı bilgilere ulaşılabilir. Eş zamanlı taleplerin iletilmesi arz-talep dengesinin de kontrol edilmesini sağlamakta fazla stok oluşmasını engellemekte böylelikle gıda bozulması önlenmektedir. Blokzincir sistemi ticari işlemlerde daha az aracıya gerekli duymamaktadır. Bu nedenle ticari işlemlerde aracı sayıları da azalmaktadır. Üretici ve perakendeci aynı sistem üzerinden kontrollerini yapabilmektedir.

Blokzincir sisteminde otomatik olarak yürütülen akıllı sözleşmeler vardır. Bu sözleşmeler iş sözleşmesi yerine geçmektedir. Sistem içindeki gerekliliklerin yerine getirilmesi sonucunda sözleşme otomatik olarak süreç akışını sağlamaktadır. Örneğin ödeme olduğunda konşimento teslimi yapılmakta ve taşıma, gümrük süreçleri devam etmektedir. Bu özellikle beraber süreç akışının hızlandırılması hedeflenmektedir. Operasyonlarda bekleme azlığı ürünlerin taşıma süresini azaltmakta ve raf ömürlerini uzatarak bozulmaları azaltacaktır. Kontrollerin yapılmasıyla hangi ürünlerin hızlı bir şekilde tüketilmesi veya satılması planı yapılabilecektir (Kunpeng Li ve diğerleri, 2021).

5. Stok Yönetimi

Envanter yönetimi, malların üretim tesisinden depolara ve bu tesislerden perakende satış mağazalarına hareketini denetleme süreci olarak tanımlanmaktadır. Tedarik zinciri yönetiminin önemli bir parçasıdır. Talep tahmini ve envanter yönetimi süreçlerin birbiriyle ayrılmaz iki önemli faktördür. Üreticinin müşterinin talebini sağlayamaması yatırım ve harcanan zaman boşa geçmektedir, sonucunda da müşteri memnuniyeti azalmaktadır. Diğer bir olumsuz etken ise fazla envanter oluşturulması ve arzın talebi aşması sonucunda da yatırımlar sonucunu veremeyebilir kalan ürünlerin satımı için ek kaynaklar ayrılmaktadır. Yüksek stok seviyesinin oluşması firmanın karlılığını olumsuz etkileyebilmektedir. Ayrıca stok tutma maliyetleri oluşmaktadır (Dasaklis ve diğerleri, 2019).

Giyim, teknoloji gibi sektörlerdeki talepler belirsizlik içinde ve gelir durumlarına göre değişiklik göstermektedir. Talep tahmini, iş operasyonlarını planlama ve olası maliyetleri ortadan kaldırmak için işletmeler çeşitli tedarik zinciri programları kullanmalıdırlar. Oluşan planlama sistemi blok zincir ile takip edilmeli büyük veri analizleri yapılarak arz- talep dengesi yapılarak müşteri ihtiyaç analizleri değerlendirilmelidir (Bhat ve diğerleri, 2021).

6. Müşteri Ödül/Sadakat Programlarını İyileştirme

Müşteri memnuniyeti sağlamak ve yükümlülüklerini azaltmak için ABD'deki işletmeler tarafından her yıl yaklaşık 117 milyar dolar harcanmaktadır. Tüketicilerin kayıtlı oldukları sadakat programlarını ve her yıl kullanılmayan sadakat puanlarını takip etmeleri imkânsız hale gelmektedir. Blokzincir tabanlı bir uygulama, kullanıcıların puanlarını birden fazla kanal ve platformlarda kullanmasını sağlamakta, yükümlülükleri azaltmaktadır ve müşteri memnuniyetini artırmaktadır. Ayrıca işletme maliyetlerini düşürmektedir.

Markalar, müşterilerle etkileşim kurarken marka vaatlerini ve sundukları hizmetlerin kalitelerini artırmak için akıllı sözleşmelerden yararlanabilirler. Markaların sundukları hizmetlerin, politikaların ya da sözleşmeye dayalı her ticari faaliyetin akıllı sözleşmeler ile birleştirilerek müşterilerine güven verebilir ve her iki tarafın da sözleşmelere uyabilmesi taahhüt edilir (Mattila, 2016).

Blokzincirinin perakende sektörlerinde benimsenmesiyle, markalar kendi dijital para birimlerini (tokenlerini) oluşturabilmekte ve tüketicilerin de aynı zamanda bu tokenlerin kullanmalarını sağlamaktalar. Bu şekilde müşterilerin kullanıcı deneyimleri geliştirilerek sadakatlerinin artırılmasını hedeflemekteler.

2.12. Örnek Vakalar

Dünyanın önde gelen perakende ve gıda zincirleri tedarik zincirlerini iyileştirmek ve müşteri taleplerine daha hızlı ve az maliyetli yanıt verebilmek için farklı teknolojik çözümler arayışına girmiştir. Bu arayışlarındaki asıl amaçları, tedarik zincirini daha verimli hale getirerek şeffaf ve güvenilir bir gıda zinciri ağı kurmaktır.

Gıda tedarik zincirinde sezon, coğrafya, saklama yöntemleri ve sevkiyat süreçleri karmaşıklaşan tedarik zincirlerinde önemli yer tutmaktadır. Yanlış yönetilen ya da sorunlu olan bir zincir ağı sonucunda tüketim tarihleri geçen gıdaların rafa ulaşma durumu sonucunda gıda kaynaklı hastalıklar oluşmakta, bir kısım gıdalar da daha rafa gelmeden israf olmaktadır.

Gıda zehirlenmesi sonucunda oluşan hastalıkların artma durumu ilgili markanın imajını zedelemekte buna bağlı olarak da piyasada sahip olduğu pasta payını kaybetmektedir. İlgili markaların borsada olması durumunda ise borsadaki pazar değerinde büyük düşüşler de olabilmektedir.

Blokszinciri kullanılarak yapılan süreç takiplerinde müşteriler ürünlerin üzerinde olan kare kodlarını telefonlarıyla okutarak süreçlerin kontrollerini yapabilmektedir. Kare kod uygulamaları sayesinde ürünlerin stok, pazarlama, sevkiyat yönetimleri sağlanmaktadır. Kare kod sistemiyle beraber uyumlaştırılan nesnelerin interneti teknolojisi sayesinde nakliye süresinden sıcaklığa, yiyeceği hangi işletmenin ne zaman işlediğine kadar her şeyi izleyebilir. Bu teknolojiler drone'lardan akıllı termometrelere, radyo frekansı tanımlamaya (RFID) ve GPS'e kadar her şey olabilir. Temelde, tedarik zincirindeki her noktadan insan hatasını ortadan kaldırmaya yardımcı olurlar.

Gıda tedarik zincirinde IBM, IBM Food Trust isimli yazılım sistemiyle birçok firmaya destek vermektedir. Kullanılan bu yazılım sayesinde süreçte bulunan bütün üretici ve tedarikçileri kapsayacak şekilde takip sağlanabilmektedir. Tüketici odaklı sunulan proje ile bilgi ve donanım ağı kurulması sağlanmaktadır.

IBM Food Trust Blokszincir ağı, Hyperledger Fabric Blokszincir protokolü kullanılarak geliştirilmiştir. Muhtemelen Hyperledger ağını kullanan farklı kuruluşlarda olabilecektir. IBM diğer blok zincir çözümü sağlayan şirketler ile çalışabilirliği sağlamayı hedeflemektedir. IBM Food Trust sistemini kullanan kuruluşlar arasında öncelikle Carrefour ve Walmart gelmektedir. Bu altyapıyı kullanan diğer şirketler arasında Nestle, Dole Food, Tyson Foods, Kroger, Unilever önemlileri sayılabilir (IBM). Bu tarz platformların kullanımını sonucunda 'çiflikten çatala' kadar takip ve şeffaflık sağlanabilmektedir.

Çiftlikten sofraya gıda üretimi ve dağıtım kategorisinde blok zinciri tabanlı platformlar geliştirilmeye odaklanılmıştır. Blokzinciri tabanlı platformlara örnek olarak FairChain, IBM Food Trust, OpenSC, Provenance, TE-Food, World Wide Fund (WWF) Pilot ve Water Ledger verilebilir. Kunpeng Li vd.'ne göre embriyo aşamasında olmasına rağmen, bu tür platformlar, gıda israfını azaltmak ve gıda üretim ve dağıtımının verimliliğini artırmak gibi çeşitli şekillerde gıda tedarik zincirlerine fayda sağlamış.

Kullanılan platformların odaklandığı çözümler aşağıdaki gibidir;

- Finansal Çözümler
- Daha Hızlı Operasyon Sağlama
- Denetim ve Yönetim
- Küçük Çiftçilere Destek Sağlama
- İzlenebilir ve Şeffaflık
- Hayvan Refah ve Sağlığı
- Çevresel Etkileri Güvene Alma
- Atık Kontrolü ve Azaltma
- Gıda Güvenliği

Tablo 2. Gıda tedarik zincirlerinde hâkim olan blok zinciri tabanlı platformlar

Blokzincir tabanlı platform	Geliştiriciler ve araştırmacılar tarafından sağlanan açıklama	Referanlar
FairChain	FairChain Farming, çiftçilerin ve işçilerin, geçim kaynaklarını ve toplulukları iyileştirmek için kârlı çiftlikleri yöneterek ve katma değerli faaliyetlere katılarak gelir sistemi oluşturmaktadır.	FairChain (2021)
IBM Food Trust	Tüm ağ katılımcılarına daha güvenli, daha akıllı ve daha sürdürülebilir bir gıda ekosistemi ile fayda sağlayan, blok zinciri üzerine kurulu modüler bir çözüm.	IBM Food Trust (2021)
OpenSC	OpenSC, tedarik zincirin başlangıcından/üreticilerden son tüketicilere kadar tüm yol boyunca bağlantı kurlmaları için benzeri görülmemiş bir fırsat yaratmaktadır. Ayrıca, OpenSC'nin yakaladığı veriler bizi bilimsel balıkçılık yönetimi ve tedarik zinciri operasyonlarının en ileri noktasına yerleştirmektedir.	OpenSC (2021)
Provenance	Provenance, büyük markaların ürünlerinin kökenini ve etkisini iletmelerini sağlamaktadır. Alışveriş yapanların değişen değerlerine bağlanarak etkileşimi artırır ve daha iyi bir dünya oluşturmaya yardımcı olur.	Provenance (2021)
TE-Food	Gıda endüstrisinde güveni ve verimliliği artırmaya adanmış blok zincir teknolojisini kullanan çiftlikten sofraya gıda izlenebilirlik çözümü.	TE-Food (2021)
WWF Pilot	Balıkları gemiden süpermarkete kadar takip eden Blokzincir Tedarik Zinciri İzlenebilirlik Projesi, tedarik zinciri yönetimini güçlendirmek için Batı ve Orta Pasifik bölgesinin taze ve donmuş ton balığı sektörlerinde dijital teknolojiyi kullanmaktadır.	WWF (2021)
Water Ledger	Water Ledger, su lisanslarının yönetilme şeklini dönüştüren blok zinciri teknolojisiyle sağlanan, sürdürülebilirliği sağlayan ve güven inşa eden dünyanın ilk lisans merkezli güvenlik platformudur.	Water Ledger (2021)

İnceleyeceğimiz diğer vaka örnekleri aşağıdaki şekilde ayrıca detaylı olarak belirtilmiştir.

1. Nestle

Nestlé, gıda sektöründe farklı ürünlerde blok zinciri kullanan önde olan firmalardan biridir. Nestlé 'nin sahip olduğu bu ürünlerden bir tanesi Zoégas kahve markasıdır. Bu kahvenin izlenebilirliği için IBM Food Trust kurumsal blok zincirini kullanmaktadır. Çok uluslu ve merkezi İsviçre olan bu firma Güney Amerika'daki çiftliklerden tedarik zincirine giren kahve çekirdeklerini sertifikalandırmak için Rainforest Alliance ile ortaklık kurmuştur.

Zoégas, koyu kavrulmuş özel bir kahvedir ve İsveç kökenli olan bu marka 1986'da Nestlé tarafından satın alınmıştır. Şirket, İsveç'te Zoégas kahve çekirdekleri ile kavrulmuş öğütülmüş kahvelerini piyasaya sürmüştür. Bunların arasında bulunan Brezilya, Ruanda ve Kolombiya'dan gelen Arabica kahve çekirdeklerinin karışımı olan "2020 Yaz" Serisi Rainforest Alliance tarafından sertifikalanmıştır. Blokzincir veri kontrol sistemi ile kahve severler ürünlerin takibini yapabilmıştır. Nestlé, kendi öz kaynaklarını kullanıp yazılım alt yapısı oluşturmaktan ziyade dış kaynak kullanımı ile üçüncü parti bir kuruluş kullanmıştır. Rainforest Alliance, kahvenin izlenebilirliğini garanti eden kendi sertifika bilgilerini sağlamakta ve bu bilgilere IBM Food Trust blok zinciri platformuyla herkes doğrudan erişebilmektedir.

Ürün paketlerinin üzerinde bulunan kare kodlar iler Zoégas kahvesi, tüketiciler tarafından kahve çekirdeklerini kökenlerine kadar takip edebilmektedir. Zoégas firmasının Helsingborg'da bir kahve fabrikası vardır ve bu fabrikada kahveler kavrulmakta, işlenmekte ve paketlenmektedir. Zoégas'ın Helsingborg'da çekirdeklerin kavrulduğu, öğütüldüğü ve paketlenildiği bir fabrikası bulunmaktadır, bu fabrikada ürün takibinin yapılması için paket üzerine Kare Kod basımı yapılmaktadır. Kare Kod ile IBM Food Trust blok zinciri sistemi üzerinde kahve üreticileri, hasat takvim ve süreleri, kavrulma zamanları, yükleme detayları saklanabilmektedir.

Nestlé aynı zamanda büyük market zincirlerinden biri olan Carrefour ile de ortak çalışmalar yaparak IBM Food Trust platformunu kullanmıştır. İki büyük firma ortak

çalışmaları sonucunda bebek mamalarının takibinin blok zincir ile yapılmasını sağlamıştır. Nestlé, tedarik zincirinin şeffaflığını artırmak için yapmış olduğu bu girişim ile "Chain of Origin" ödülünü almıştır.

2. Carrefour

Carrefour, tavuk, yumurta, çiğ süt, portakal, domuz eti ve peynir dahil olmak üzere 20 ürünün takibini yapabilmek amacıyla blok zincir kullanmaya başlamıştır. Ayrıca bebek ve organik ürünler gibi tüketicilerin daha çok önem ve güvence bekleyen 100 farklı ürün için de projeler üretmektedir.

Carrefour Blokzincir Proje Müdürü Emmanuel Delerm'e göre müşterilerin Carrefour'dan blok zincir ile tavuk alması aynı zamanda diğer ürünler için de tüketicilerin Carrefour'a güvenmesini sağlamakta ve sonucunda bu güvenle müşteriler diğer ürünlere de yönelmektedir. Böylelikle "halo etkisi" oluşmaktadır.

Delerm'e göre Y kuşağı az ürün satın almalarının yanı sıra hem kendi sağlıkları hem de dünyayı önemsemeleri nedeniyle dikkatli alışveriş yapmaktalar. Bu müşteriler telefonları ile greyfurt üzerinde olan QR barkodu okutarak hasat tarihini, ekim yerini, arsanın sahibini, ne zaman paketlenildiğini, Avrupa'ya taşınması sürecinin ne kadar sürdüğünü gibi bilgilere dair ipuçlarını öğrenebilmektedir.

Yapılan projelerin şimdiye kadar en popüler olduğu ülke Çin'dir. Bundaki en büyük etkenin Çin'de QR kod kullanarak alışveriş yapma alışkanlığının diğer ülkelere göre daha fazla olmasıdır. Bunu İtalya ve Fransa takip etmektedir.

3. Unilever

Unilever, 2039 yılına kadar sıfır emisyon elde etmek için sürdürülebilir iş uygulamalarına yönelik bir dizi önlem planları yapmıştır. Şirket, karbon ayak izini azaltmanın yanı sıra uydu izleme, coğrafi konum izleme ve blok zinciri kullanarak izlenebilirlik sağlama çözümlerinden yararlanarak 2023 yılına kadar çevreye duyarlı bir tedarik zincirine sahip olmayı hedeflemektedir.

Anglo-Hollandalı tüketim ürünleri şirketi, Ben & Jerry's, Pears, Knorr, Q-tips ve Vaseline gibi markalara sahip olup dünyanın en büyük yiyecek ve hızlı tüketim

ürünleri üreten şirketlerinden biridir. Ürünlerini 190 ülkede satmaktadır. 2019 yılındaki cirosu 52 milyar euro olan bu firma önümüzdeki on yıl içinde İklim ve Doğa Fonuna çevre korumalarının sağlanması amacıyla 1 milyar euro yatırım yapmayı planlamaktadır.

Unilever markalarından biri olan dondurma markası Ben & Jerry's, satılan her külah dondurmanın karbon ayak izini dengelemek amacıyla blok zinciri tabanlı bir perakende platformuna 2018 yılında pilotluk yapmıştır. Platform, tüketicilerin Peru'daki bir orman koruma projesine katkıda bulunmalarını sağlamıştır. Teknoloji ortağı Poseidon Foundation, tüketicilerin Ben & Jerry's ve diğer mağazalardan satın aldıkları karbon takaslarını "carbon offsets" takip edebilmeleri için bir uygulama geliştirmektedir.

4. Walmart

Çalışmamızın ilk bölümünde vermiş olduğumuz örnekteki gibi Walmart, IBM firması ile ortaklaşa gerçekleştirdikleri proje ile Güney Amerika'dan tedarik etmiş oldukları mangoların ürün akış sürecini takip etmek için IBM'in sunduğu platformu kullanmıştır. Üretim sürecinden, marketlerdeki satış raflarına kadarki bütün süreci kontrol etme imkanına sahiptir. Bu platform sayesinde tedarik zincirinde güvenlik, şeffaflık ve izlenebilirlik açısından avantaj sağlamış ve kaliteyi artırmak amaçlanmıştır.

Walmart aynı zamanda yeşil yapraklı sebzelerin tedarik sürecini kontrol etmek amacıyla bir blok zincir platformunu kullanmış ve bu platform üzerinden 100 ün üzerinde çiftliğin kontrolünü sağlamıştır. Bu platform sayesinde sebzelerin tarladan toplama, yıkama, kesme, paketlenme ve satış mağazalarına kadarki süreçlerin dijital ortamda kontrol edilebileceği anlaşılabilmektedir.

IBM Food Trust platformu gıda tedariki ve takibi alanından çalışmalarını yapmakta ve bu çalışmaların bir kısmına çalışmamız yine yer verilebilecektir.

5. Walmart (Faturalandırma Örneği)

Perakende devlerinden biri olan Walmart Kanada'daki tüm tedarik zinciri faturalama sürecini kolaylaştırmak amacıyla Toronto merkezli DLT Labs'in DL Freight kurumsal blok zinciri çözümünden yararlanmaktadır. DL Freight, Walmart Kanada'nın mağazaları, dijital operasyonları ve teknolojiyi dönüştürmek için 3,5 milyar dolarlık daha büyük girişiminin bir parçası.

Blokzincir teknolojisi ile Walmart anlık şeffaf bilgilere ulaşabilmektedir. Ayrıca pahalı ve zaman kaybı oluşturacak kontrol mutabakatları da ortadan kalkmaktadır.

Walmart Kanada'dan paylaşılan bilgilere göre yıllık 500.000 sevkiyat için otomatik faturalar oluşturmuştur. Maliyetler otomatik olarak oluşturulmakta ve dış kaynaklı olarak mutabakat süreçleri de ortadan kalkmaktadır. Normal şartlarda 11 adımda yapılan bu faturalama süreci blok zincir ile 5 adıma inmektedir.

DL Freight'i mevcut taşıma yöntemi ve eski sistemleri entegre ederek, perakendecilere hızlı çözümler ulaştırmıştır. Sonuç olarak Walmart Kanada ve taşıyıcıları arasındaki fatura anlaşmazlıklarında %97'lik bir azalma oluşmuş, 70'ten fazla üçüncü taraf yük taşıyıcıları için ödemeleri hızlandırmıştır. Şirket, verimsizlikleri otomatikleştirerek milyonlarca dolar tasarruf sağladığı belirtilmektedir.

6. Manbulloo

Manbulloo, Avustralya'nın en büyük mango üreticilerinden biridir. Kuzey Avustralya'yı Geliştirme Kooperatifi Araştırma Merkezi (CRCNA), Manbulloo'nun blokzincir tabanlı olarak gıda takibini yapan en iyi üreticilerden birisi olduğunu belirtmiştir. Platform, CRCNA, gıda izlenebilirlik blok zinciri şirketi Trust Provenance, Manbulloo ve bahçecilik firması olan Growcom tarafından ortaklaşa finanse edilen 2,5 yıllık Akıllı Tedarik Zinciri pilot projesinin bir parçası olarak geliştirilmiştir. Projenin toplam değeri yaklaşık 1,16 milyon AUD'ye (827.000 \$'ın üzerinde) ulaştı.

Manbulloo ve Trust Provenance tarafından ortaklaşa tasarlanan deneme sırasında platformun kritik özelliklerini belirlendi. Deneme sonucunda konum, sıcaklık ve

zaman gibi gerçek zamanlı veri noktalarının anında izlenmesi ve blok zincirine yüklenmesi sağlanmıştır. Blokzinciri, bir pano arayüzü aracılığıyla Manbullo ve tedarik zincirinin diğer aktörleri tarafından erişilebilir durumda olacaktır.

7. Danone

Danone, Aptamil de dahil olmak üzere bebek maması markalarına daha fazla şeffaflık sağlamak amacıyla bir blok zincir gıda izlenebilirlik çözümü olan Track & Connect hizmetini 2020 yılında tanıtmıştır. Çin'de hali hazırda kullanılan bu uygulama 2020 yılı itibarıyla de Fransa, Almanya, Avustralya ve Yeni Zelanda'da piyasaya sürülmeye başlanmıştır.

Çin'de 2018 yılında bebek sütü ve aşılarla ilgili birkaç skandal yaşanması sonucunda lansman gerçekleşmiştir. 2008'de altı bebek böbrek taşlarından ölmüş ve bebek formülünde büyük miktarda melamin bulunması nedeniyle 54.000 kişi hastaneye kaldırılmıştır.

Danone ürün takibinin kolaylıkla yapılabilmesi ve çözüm oluşturabilmesi için iki barkod kullanmaktadır. 1 barkod ürünün dış ambalajında bulunmakta ve bir mobil uygulama ile tarandığında ürünün ne zaman üretildiğini ve mağazaya olan yolculuğunu göstermektedir. Diğer barkod ise satın alındıktan sonra taranabilen, herhangi bozulmaya karşı dayanıklı bir mührün arkasına lazerle basılmıştır. Bu barkod sayesinde ürünün orijinalliği onaylanmakta ve aynı kodun tekrardan kullanılması durumunda sistemde bir uyarı ortaya çıkmaktadır. Böylelikle bu ürün grubu özelinde sahtecilik ortadan kalkmaktadır.

8. Migros

Türkiye'den örnek verilecek perakende şirketi ise Migros'tur. Migros yapmış olduğu yatırım ile blok zincir teknolojisi desteğini kullanarak meyve ve sebze ürünlerinin tüm tedarik zinciri sürecinde şeffaflık ve takip kolaylığı sağlamayı amaçlamıştır. 2020 yılında başlayan bu proje ile hem çalışanlar hem de müşteriler ürünlerin üzerinde yer alan MigrosBlokzincir (MB) logosunu Migros Mobil Uygulamasına okutarak ulaşabilmektedir.

Uygulanan bu projede Microsoft ve Obase firmaları partner firması olarak Migros'a destek vermiştir. Merkeziyetsiz bir yapıda olan bu takip sisteminde veriler güvenli bir şekilde saklanabilmekte ve herhangi bir değişime imkân vermektedir.

Migros'un Microsoft ve Obase ile iş birliği içinde hayata geçirdiği blok zincir altyapısı sayesinde, meyve sebze ürünlerinin HKS (Hal Kayıt Sistemi) üzerindeki hareket bilgileri ve mevcut olması durumunda kalite kontrol kayıtları blok zincirine yazılıyor. Böylece müşteriler HKS etiketleri üzerindeki karekodları okutarak bu güvenilir ve değiştirilemez kayıtlara ulaşabiliyor. Türkiye tarım sektöründe bir ilk olan ve kayıtların asla değiştirilemediği blok zincir teknolojisiyle Migros, meyve sebze gibi tazeliğin kritik önem taşıdığı gıda gruplarında müşterilerin güvenle alışveriş yapmalarını sağlamayı hedeflemektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN HAZIR GIDA PERAKENDECİLİK SEKTÖRÜ ÜZERİNE UYGULAMA ARAŞTIRMASI

3.1. Araştırma'nın Amacı

Uluslararası B2B süreçlerin blok zincir teknolojisinden nasıl faydalandığının araştırılması, perakendecilik sektörü üzerine uygulama ve oluşturulacak bu uygulamanın diğer sektörlerle uyumlaştırılabileceğinin incelenmesidir. Yenilikçi bir teknoloji olan ve iş yapma şekillerine ciddi katkılar sağlayacak olan Blokzincir Teknolojisinin anlaşılmasını sağlamak ve özellikle Tedarik Zinciri Yönetiminde yaşanan zorlukların çözümünde sağlayacağı katkılara dair bir öneri sunmaktır. Çalışma kapsamında hazır gıda perakende sektöründe Blokzincir Teknolojisi ile yönetilmesi durumu ve yönetilmesinde karar verirken hangi faktörlerin dikkate alınması gerektiğinin tespiti amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında bilimsel bir yöntem olan ve çoklu karar verme yöntemlerinde arasında bulunan Analitik Ağ Süreci (AAS) yöntemi ile kullanılacak teknolojiye karar verirken dikkat edilmesi gereken faktörlerin önceliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

3.2. Araştırmanın Metodolojisi

Araştırmada Çoklu Karar Verme Yöntemlerinden Analitik Ağ Süreci kullanılmıştır. Birçok karmaşık problemde kullanılan Analitik Ağ Süreci ile dikkat edilmesi gereken faktörlerin öncelik derecelerinin bulunması hedeflenmiştir. Bu şekilde Karma Yaklaşım Yöntemi ile Keşifsel Araştırma Yöntemi kullanılarak literatür bilgisinin sınırlı olduğu yeni ve gelişmekte olan alanlara katkı vermek planlanmıştır.

3.3. Analitik Ağ Süreci

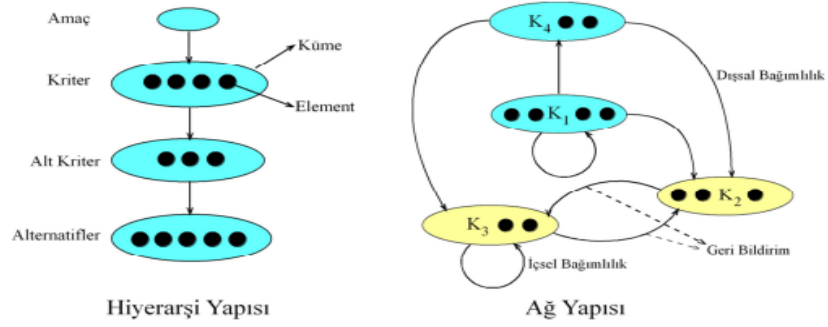
Hayatımızda aldığımız kararlar ister iş amaçlı olsun ister kişisel amaçlı olsun yaşamımızın tamamını kapsamaktadır. Verdiğimiz kararların ne için olduğu kadar ne zaman olduğu da önemlidir. Gözlemlenen tecrübeler almış olduğumuz kararların destekçisi olabilmektedir. Tecrübelerimizde deneyerek ve örnek alarak ortaya çıkmaktadır. Hızlı ve sistematik olmayan kararlar tehlikeli olabilmekte ve fırsatların kaçmasına neden olabilmektedir.

Çok Nitelikli Karar Verme Yöntemleri arasında bulunan Analitik Ağ Süreci (AAS/ANP-Analytical Network Process) Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yönteminin devamı niteliğindedir. AHP Yöntemi Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiş ve diğer karar verme yöntemlerinden farklı olarak hem nicel hem de nitel değerleri aynı anda gözlemleyen bir araştırma yöntemidir. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) karar verme problemlerini hiyerarşik bir yapıda ve tek yönlü olarak modellemektedir (Saaty, 2001). Oluşturulan bir hiyerarşide en tepede bir amaç ve bu amacın altında sırasıyla kriterler, alt kriterler ve hiyerarşinin en altında seçenekler bulunmaktadır. Bu hiyerarşik sıralamadan aynı seviyede bulunan kriterler birbirinden tamamen bağımsızdırlar ve karar alma aşamasında kriterlerin birbirlerine olan etkileri göz önüne alınmamaktadır. Fakat Analitik Ağ Süreci (AAS) karar verme yönteminde ve hayatın içinde oluşturduğumuz karar verme mekanizmasında süreç tamamen farklı işlemektedir. Kararların doğru bir şekilde alınabilmesi için problemin ve bu probleme etki eden alt kriterlerin de dikkate alınması gereklidir.

En basit haliyle AAS yöntemi karar verme sürecinde belirlenen alt kriterleri ve bunları etkileyen faktörleri dikkate alarak bunlar arasındaki ilişkileri tanımlayıp en iyi kararı vermeyi amaçlamaktadır. Bu karar verme aşaması ana kriterler ve alt kriterler arasında ilişkilere ve geri bildirimlerin incelenmesi ile sonuçlanmaktadır. Kriterler arası oluşturulan geri bildirimler ve kendi içlerinde oluşturulan ilişki yapısı bizim daha gerçekçi sonuca ulaşmamızı mümkün kılmaktadır. AAS yönteminde her bir kümenin kendi içindeki geri bildirim ve bağımlılığı esas alınmaktadır. İlgili küme diğer kümelerle etkileşim içindeyse bu dışa bağımlı olduğunu göstermektedir ve ‘‘Dışsal Bağımlılık’’ olarak adlandırılmaktadır. İlgili küme aynı zamanda kendi içinde bir bağımlılık oluşturabilir ve bu da karar vermeği etkileyebilir. Buna da

“İçsel Bağımlılık” denilmektedir. Oluşturulan kriterler karşılıklı etkileşim oluşturabilmektedir ve buna da “Geri Bildirim” denilmektedir. AAS yöntemi, her bir kümenin kendi içindeki etkileşimleri, geri bildirimini ve bağımlılığını esas almaktadır. Böylece AAS hiyerarşik olarak modellenemeyen karmaşık karar problemlerinin kolaylıkla modellenmesini sağlar. Bir hiyerarşi ve bir ağ arasındaki yapısal farklılık Şekil 12’de gösterilmiştir.

Şekil 12. Hiyerarşi ve Ağ Yapılarının Karşılaştırılması



Kaynak: Azis, J.I. (2003)

Tablo 3. AAS’de Karşılaştırmada Kullanılan Temel Ölçek

Değer	Tanım	Açıklama
1	Eşit derecede önemli	İki seçenekte eşit derecede öneme sahiptir
3	Biraz önemli	Tecrübe ve yargılar bir kriteri diğerine karşı biraz üstün kılmaktadır
5	Fazla önemli	Tecrübe ve yargılar bir kriteri diğerine karşı oldukça üstün kılmaktadır
7	Çok fazla önemli	Kriter diğerine göre çok güçlü şekilde üstündür.
9	Son derece önemli	Bir kriterin diğerinden çok üstün olduğunu gösteren bilgiler çok yüksek derecede güvenilirdir.
2,4,6,8	Ara değerler	Ara değerler uzlaşma gerektiğinde kullanılabilir.

Kaynak: Saaty, T.L. (2001)

Analitik Ağ Sürecinin Adımları

1. AAS araştırma yöntemi ilk aşamasında hangi kararın verilmesi gerektiği ve karar problemi tanımlanır. Bu aşamada amaç, ana kriterler, alt kriterler ve alternatifler açık bir şekilde ifade edilmelidir.
2. Kriterler arasındaki ilişkiler belirlenerek, iç, dış bağımlılıklar, geri bildirimler ve kriterler belirlenir, ilişkiler tanımlanır.
3. Bu aşamada kriterler arasında ikili karşılaştırmalar yapılarak öncelikler vektörü belirlenir.
4. Bir önceki adımda elde edilen karşılaştırma matrislerinin tutarlılıkları araştırılır. Her bir matris için tutarlılık oranı (CR) hesaplanarak, elde edilen değer 0,10'a eşit veya daha düşük ise ikili karşılaştırmalar tutarlıdır, aksi takdirde karşılaştırmalar gözden geçirilmelidir.
5. Süper matris oluşturulur. Süper matris, parçalı bir matristir. Süper matrisin her bölümü bir sistem içindeki iki faktör arasındaki ilişkiyi gösterir. Kriterlerin birbiri üzerindeki uzun dönemli nispi etkileri süper matrisin kuvveti $(2n+1)$ alınarak belirlenir.
6. Son aşamada alternatif ve kriterlere ait önem dereceleri (ağırlıklar) belirlenir. Seçim probleminde en yüksek ağırlığa sahip olan alternatif en iyi alternatif; Ağırlıklandırma probleminde ise en yüksek ağırlığa sahip olan kriter en önemli kriter olarak belirlenir (Timor, 2011: 19).

3.4. Araştırmanın Yöntemi

Araştırma Türkiye’de faaliyet gösteren hazır gıda perakende zincirlerinde çalışan “Yönetim ve Bilişim Uzmanlarına, Tedarik Zinciri Uzmanı, İş Analisti / Bilgi Sistemleri Uzmanı, BT Servis Müdürü, BT Sistem Müdürü, Kıdemli Yazılım Geliştirici, Tedarik Zinciri Direktörü, Genel Müdür, Ar-Ge BT Müdürü / BT Departmanı, Strateji ve İş Geliştirme, Tedarik Sistemleri Sorumlusu, Tedarik Zinciri Yöneticisi” unvanlarına sahip yetkililere online ortamda ulaşılmış ve yaklaşık yüz kişiye soru formu e-mail yoluyla iletilmiştir. Yanıtlar dört farklı perakende firmasında çalışan kişilerin ortak yanıtları ile oluşturulmuş ve alınan yanıtlar AAS Yönteminin değerlendirilmesi amacıyla Smart Decisions Programı’na işlenmiştir.

Araştırmanın amacına yönelik hazırlanan soru formunda tedarik zincirinde kullanılması gereken teknolojiye karar verirken dikkate alınabilecek faktörler yönetim, uygulanabilirlik, performans ve adaptasyon kabiliyeti ana kriterleri altında belirtilmiştir. Bu ana kriterlerim genel dağılımı referansları ile beraber aşağıdaki gibidir.

Tablo 4. Ana ve Alt Kriterlerin Dağılımı

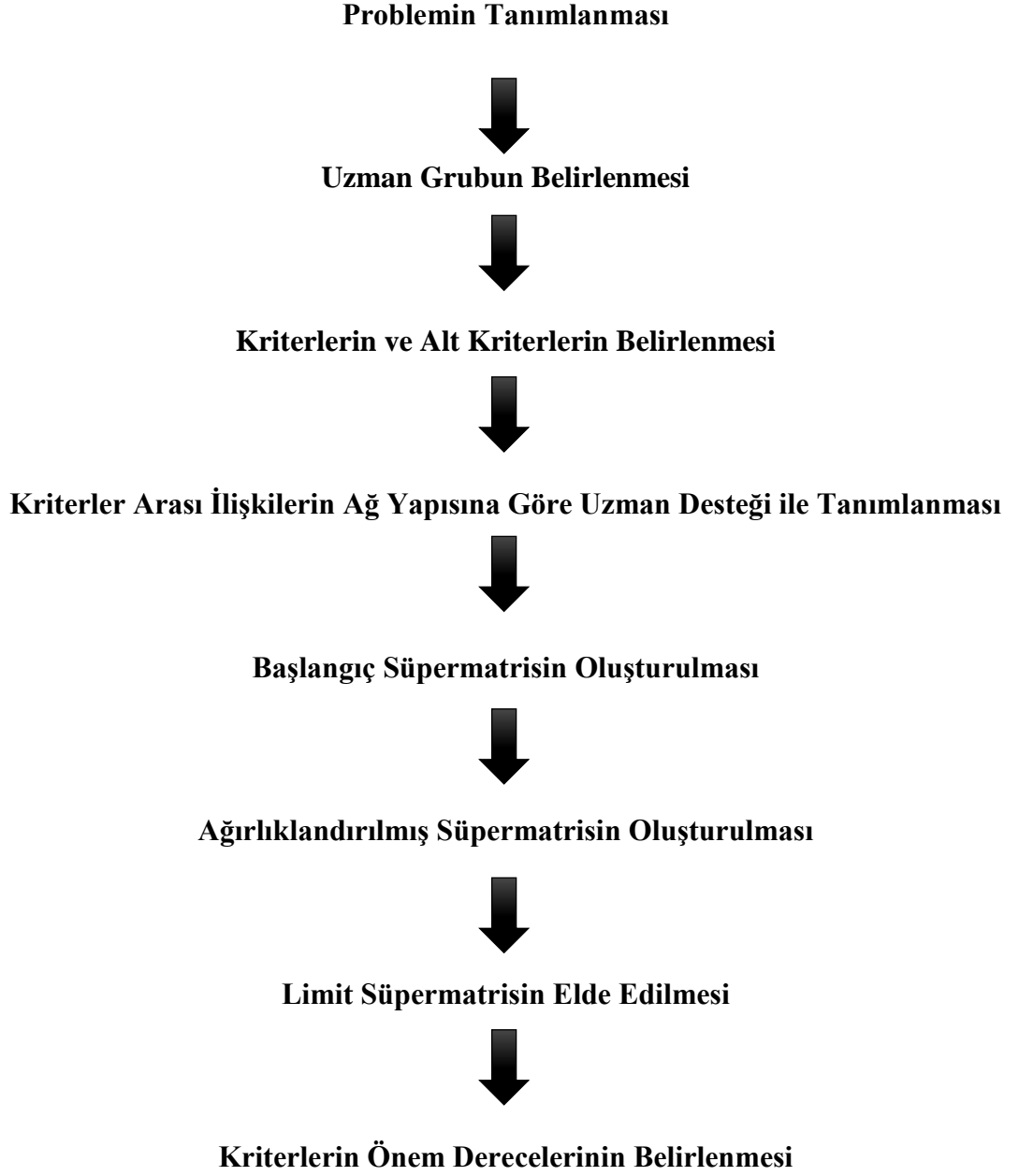
ANA KRİTERLER	ALT KRİTERLER	REFERANS
YÖNETİM (Y)	1. Firma Yönetiminin Desteği (FYD)	Miraz, M.H., Hassan, M.G., Sharif, K.I.M., (2020)
	2. Firma Yönetiminin Konu Hakkında Yetkinliği (FYK)	Miraz, M.H., Hassan, M.G., Sharif, K.I.M., (2020)
UYGULANABİLİRLİK (U)	3. Akıllı Sözleşmelerle İş Takibi Sağlama (ASİ)	Iftekhar. A, Cui, X. , Hassan, M., and Afzal W., (2020)
	4. Devlet Kurumları ile Etkileşim İmkânı Sunma (Gümrük Süreçleri için) (DK)	Ekinci, M. (2020)
	5. Gıda Lojistik Taşıma Sürecinin Kontrol Edilmesini Sağlama (GLT)	Bhat SA, Huang N-F, Sofi IB, Sultan M. (2022)
	6. Gıda Zincir Ağının Koordine Olmasını Sağlama (GZA)	Bhat SA, Huang N-F, Sofi IB, Sultan M. (2022)
	7. Yatırım Maliyeti (YM)	Bastı, M. , Boyar, E., (2015)
	8. Yatırım Getiri Oranı (YGO)	Kaya, H., (2019)
PERFORMANS (P)	9. Şeffaf ve İzlenebilir Olması (ŞİO)	Kamilarisa A., Fontsaç. A., Francesc X. Prenafeta-Boldúa (2019)
	10. Verilerin Gizliliği (VG)	Kamilarisa A., Fontsaç. A., Francesc X. Prenafeta-Boldúa (2019)
	11. Menülerin Kullanım Kolaylığı (MKK)	Bastı, M. , Boyar, E., (2015)
ADAPTASYON KABİLİYETİ (AK)	12. Çalışan Kişilerin Sürece Adaptasyonu (ÇKSA)	Casado, R., Prietoa, J., Prietaa, F., Corchado, J. (2018)
	13. Gıda Zincir Ağında Bulunan Üyelerin Sistemi Kabulü (GZAB)	Kamilarisa A., Fontsaç. A., Francesc X. Prenafeta-Boldúa (2019)
	14. İç Ticaret İçin Kullanma (İÇT)	Casado, R., Prietoa, J., Prietaa, F., Corchado, J. (2018)
	15. Dış Ticaret İçin Kullanma (DIT)	Juma, H., Shaalan, K., ve Kamel, I., (2019)
ALTERNATİVES	16. Blokzincir Kullanımı (BZK)	Araştırma Konusu
	17. Geleneksel Tedarik Zincir Programı Kullanımı (GTZP)	Araştırma Konusu

Belirlenen tüm kriterlere ait açıklamalar aşağıda verilmiştir:

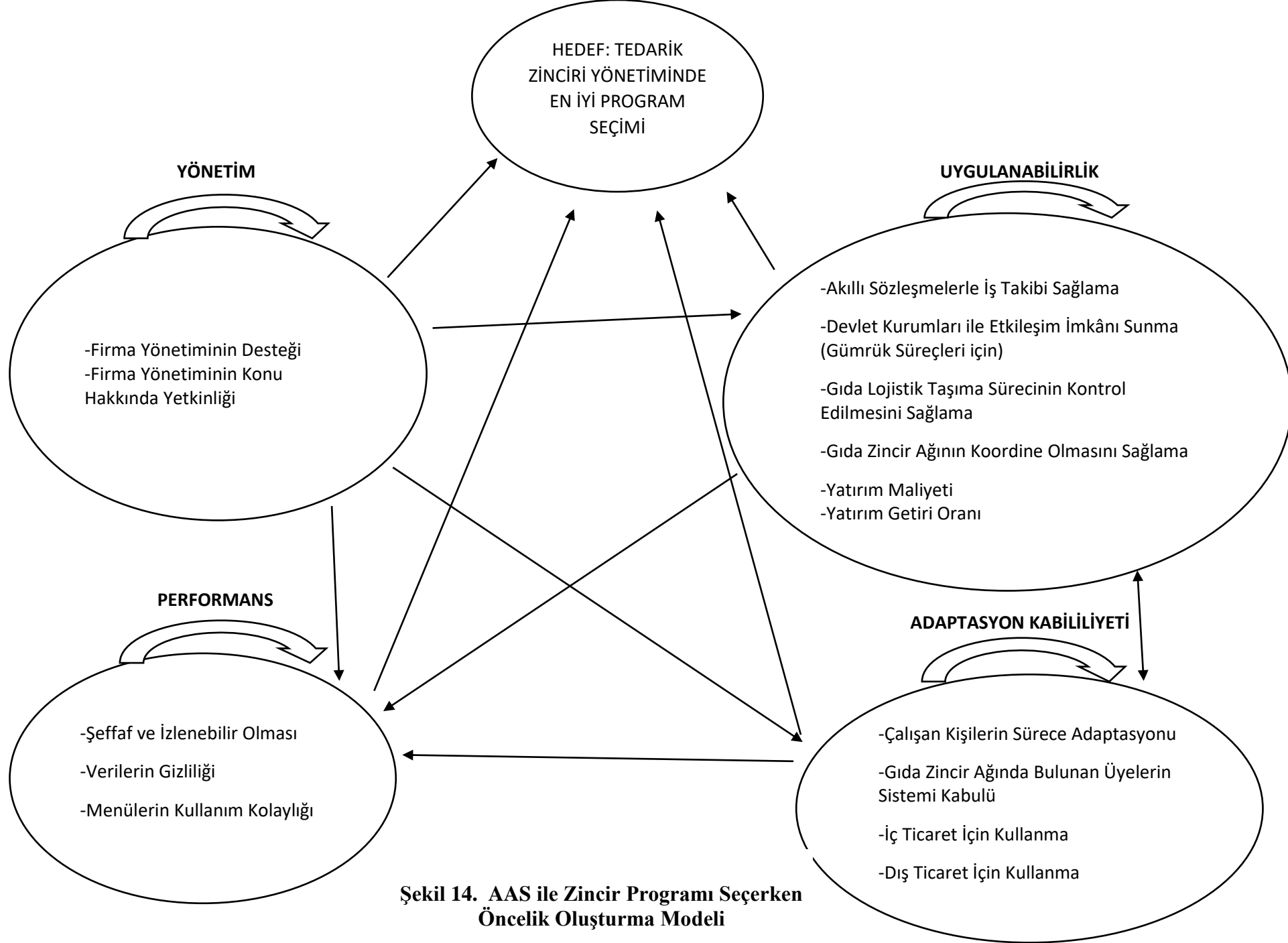
- **Firma Yönetiminin Desteği:** İşletme içerisinde karar verici tarafların ilgili programlar ile ilgili düşünce yapılarını ve sürece verecekleri desteği ifade eder.
- **Firma Yönetiminin Konu Hakkında Yetkinliği:** Firmanın karar vericilerinin vermiş olacakları kararın tabanında yatan bilgi, birikim ve yetkinliklerini ifade eder.
- **Akıllı Sözleşmelerle İş Takibi Sağlama:** Blokzincir teknolojisi ile süreç kontrolleri ve kullanıcılar arasın ilişkiler akıllı sözleşmeler ile yapılmaktadır. Bu özelliğin iş süreçleri içindeki önemini ifade eder.
- **Devlet Kurumları ile Etkileşim İmkânı Sunma (Gümrük Süreçleri için):** Dış ticaret süreçleri her ne kadar bir ülke içinde başlasa da devamında gümrük gereklilikleri gereği devlet kurumları ile etkileşim içindedir. Bu nedenle kullanılacak programın devlet kurumları tarafında uyumluk gerekliliğini ifade eder.
- **Gıda Lojistik Taşıma Sürecinin Kontrol Edilmesini Sağlama:** Hazır gıda taşınması süreçlerinde taşıma takip programları kullanılmakta ve bu sürecin tamamen Blokzincir teknolojisi ile takiplik durumunu ifade eder.
- **Gıda Zincir Ağının Koordine Olmasını Sağlama:** Gıda zincir ağında bulunan kurumların tek bir ağ içerisinde kontrol edilmesi ve uyum sağlanması durumunu ifade eder.
- **Yatırım Maliyeti:** Tedarik zinciri sürecinde kullanılacak programın alt yapı, gelişim ve kullanım maliyetini ifade eder.
- **Yatırım Getiri Oranı:** Yapılacak yatırım sonucunda mali açıdan yatırımın geri dönüş oranını ve önemini ifade eder.
- **Şeffaf ve İzlenebilir Olması:** Kullanılacak programın bütün kullanıcılar tarafından şeffaf ve kolay takip edilebilir olma özelliğini ve erişilebilirlik durumunu ifade eder.
- **Verilerin Gizliliği:** Kullanılacak program içerisinde verilerin güvenliği, gizliliği ve sadece ilgili kullanıcılar tarafından görülebileceği durumunu ifade eder.

- **Menülerin Kullanım Kolaylığı:** Program içerisinde oluşturulacak ara yüzün kullanıcı dostu olması durumu ve süreç içerisinde bulunan bütün tarafların bu ara yüzü algılama durumunu ifade eder. Bu kullanıcılar hem özel hem de devlet tarafındaki kişileri kapsamaktadır.
- **Çalışan Kişilerin Sürece Adaptasyonu:** Dış ticaret süreçlerinde ithalatçı, ihracatçı ve varsa aracı firmaların çalışanlarını kapsar.
- **Gıda Zincir Ağında Bulunan Üyelerin Sistemi Kabulü:** Hazır gıda dış ticaret süreçlerine dahil olan ithalatçı, ihracatçı, aracı, forwarder firmalar, gemi acenteleri, aracı firmalar, devlet kurumlarının kullanılacak blok zincir programını kullanmaya istekli olma durumlarını ifade eder.
- **İç Ticaret İçin Kullanma:** Kullanılacak programın iç ticarete kullanmak için önemli olup olmadığını, karar verme sürecinde önemlilik derecesini ifade ederler.
- **Dış Ticaret İçin Kullanma:** Kullanılacak programın dış ticarete kullanmak için önemli olup olmadığını, karar verme sürecinde önemlilik derecesini ifade ederler.

Şekil 13. AAS ile Tedarik Zinciri Programı Seçimi Modelinin Akış Şeması



3.5.Kriterler Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi



Şekil 14. AAS ile Zincir Programı Seçerken Öncelik Oluşturma Modeli

3.6. AAS ile Kriterlerin Ağırlıklandırılması

Tedarik zincirinde ‘‘Blokzincir Teknolojisi seçiminde etkili olabilecek faktörlerin belirlenmesine yönelik olarak ağ yapısı oluşturulduktan sonra birbirleriyle ilişkili öğelerin ikili karşılaştırmaları yapılarak özvektörlerin oluşturulması gerekmektedir. İkili karşılaştırmaları yapmak amacıyla hem literatür araştırmaları hem de oluşturulan uzman 8 kişilik uzman ekibin de desteği ile soru formu oluşturulmuştur. Oluşturulan bu soru formu sonucunda ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. Yapılan ikili karşılaştırmalar üç gruba ayrılabilir:

- Birbiriyle ilişkili alt kriterlerin ikili olarak karşılaştırılmaları,
- Birbiriyle ilişkili ana kriterlerin ikili olarak karşılaştırılmaları,
- Ana kriter ve alt kriterlerin hedefe göre ikili olarak karşılaştırılmaları

Problemin yapılandırılmasından sonra, her bir kümedeki düğümlerin ikili karşılaştırmaları yapılmıştır. İkili karşılaştırmalar içerisinde yer alan ‘‘Adaptasyon Kabiliyeti’’ ana kümesindeki ‘‘Dış Ticaret İçin Kullanma’’ alt kriterinin karşılaştırılması ile ilgi olarak oluşturulan soru formu örnek olarak aşağıda belirtilmiştir.

Örnek: ‘‘Dış Ticaret İçin Kullanma’’ Kriterini etkileme derecesine göre aşağıdaki kriterleri karşılaştırınız.

Tablo 5. Örnek karşılaştırma tablosu

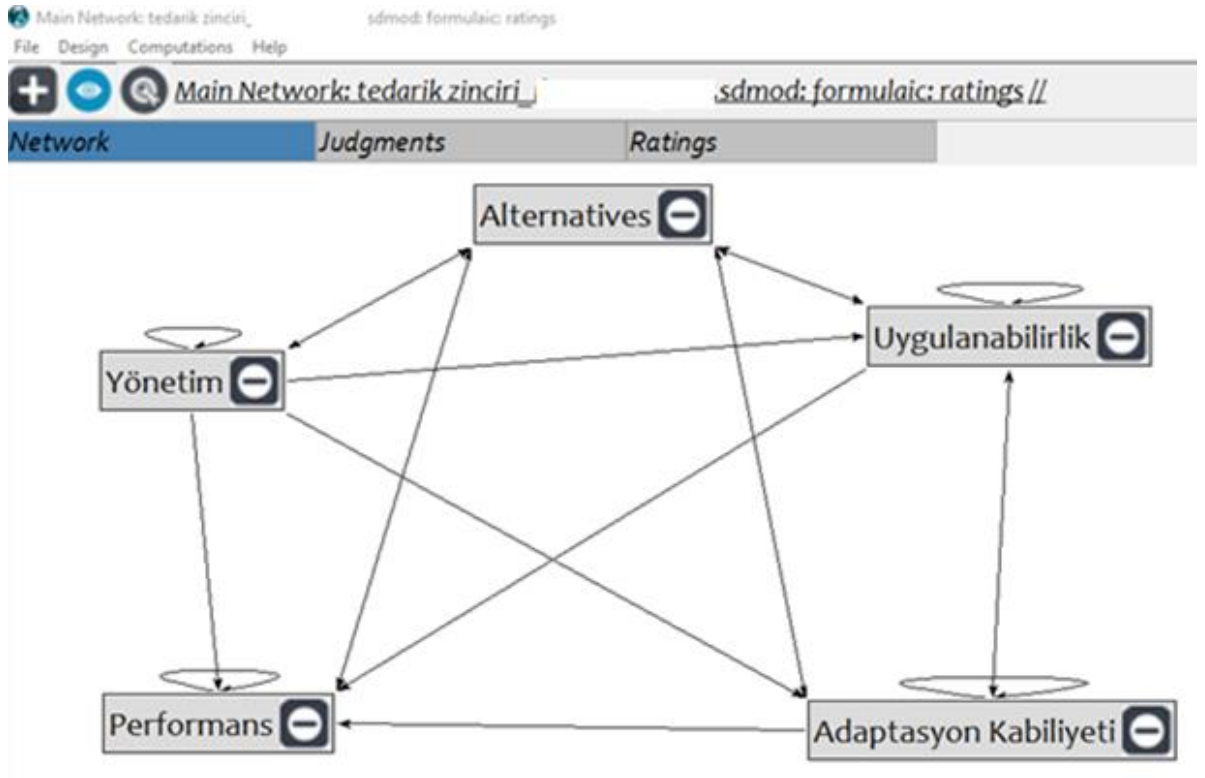
Gıda Zincir Ağında Bulunan Üyelerin Sistemi Kabulü	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çalışan Kişilerin Sürece Adaptasyonu
Gıda Zincir Ağında Bulunan Üyelerin Sistemi Kabulü	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	İç Ticaret İçin Kullanma

İç Ticaret İçin Kullanma	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çalışan Kişilerin Sürece Adaptasyonu

Karar modeli içerisindeki kümeler ve her bir küme içerisinde yer alan faktörlerin ilişkilerini AAS yardımıyla belirlemek için “Super Decisions” paket programı kullanılmıştır. Belirlenen faktörler arasındaki bağımlılıkları ve geribildirimleri gösteren modele ait ağ yapısı Şekil 14’te gösterilmiştir.

İkili karşılaştırmalara yönelik olarak hazırlanan örnek bir soru aşağıda verilmiştir

Şekil 15. AAS Smart Decisions Programı Kriterler Arası İlişki Grafiği



Şekil 16. “Dış Ticaret İçin Kullanma Oranı” Kriterini Etkileme Derecesine Göre Kriterlerin Karşılaştırılması

Gıda Zincir~		0.49339
İç Ticaret~		0.19580
Çalışan K~		0.31081

Şekil 17. “Dış Ticaret İçin Kullanma Oranı” Kriterini Etkileme Derecesine Göre Kriterlerin Skorlaması

Comparisons wrt "Dış Ticaret İçin Kullanma" node in "Adaptasyon Kabiliyeti" cluster																				
Gıda Zincir Ağında Bulunan Üyelerin Sistemi Kabulü is equally to moderately more important than İç Ti																				
1. Gıda Zincir ~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No com
2. Gıda Zincir ~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No com
3. İç Ticaret İ~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No com

Karşılaştırmalar arasındaki tutarlılığı gösteren oran (CR: Consistency Ratio), 0,1’ den küçük olmalıdır. Ana kriter karşılaştırma matrisi tutarlılık oranı CR=0,04729 değeri ile 0,1’den küçük olduğundan, karşılaştırmalar tutarlıdır. Modele dahil edilen tüm karşılaştırma matrislerine ait tutarlılık oranlarının 0,1’den küçük olduğu kontrol edilmiştir.

Super Decisions programı ile elde edilen alt kriterlere ait ağırlıklar tablosunda, her alt kriter, kendi ana kriter grubu içerisinde, grubun ağırlığı 1’e eşit olacak şekilde normalleştirilerek listelenmiştir. Bundan sonraki adımlarda, alt kriterlerin normalleştirilmiş ağırlığı, ait olduğu ana kriter grubunun ağırlığı ile çarpılarak bulunan nihai ağırlıklar kullanılmıştır.

3.7. Araştırma Bulguları

Araştırma kapsamında iletilen soru formlarına 4 farklı hazır gıda perakende firmasından toplamda 4 farklı yanıt iletilmiş ve iletilen bu yanıtlar Smart Decision Programına işlenmiştir. Ağırlıklandırılmış Süpermatris, Limit Matris, Faktörlerin Göreceli Önem Değerleri, Kriterlerin Önem Dereceleri, Alt ve Ana Kriter İkili Karşılaştırma Matrisleri detaylarına ulaşılmıştır. Gelen yanıtların sektörel olarak bilgi vermesi amaçlanmıştır ve firma bilgilerinin direkt etkisi olmaması nedeniyle gizli

kalması istenmektedir. Bu nedenle oluşan yanıtlar A, B, C, D Firmaları olarak adlandırılacaktır.

- **A Firması Yanıtları:**

Kümelerin İkili Karşılaştırmaları

Tablo 6. A Firması Kümelerinin İkili Karşılaştırması

	DIT	GZAB	İÇT	ÇKSA	BZP	GTZP	MKK	VG	ŞİO	ASİ	DK	GLT	GZA	YGO	YM	FYD	FYK
DIT	0,000	0,458	0,117	0,117	0,097	0,235	0,000	0,000	0,000	0,288	0,068	0,086	0,305	0,281	0,239	0,491	0,448
GZAB	0,614	0,000	0,268	0,268	0,430	0,454	0,000	0,000	0,000	0,330	0,320	0,295	0,294	0,120	0,299	0,313	0,374
İÇT	0,117	0,126	0,000	0,614	0,168	0,155	0,000	0,000	0,000	0,175	0,363	0,373	0,201	0,365	0,209	0,120	0,113
ÇKSA	0,268	0,416	0,614	0,000	0,305	0,155	0,000	0,000	0,000	0,207	0,249	0,246	0,201	0,235	0,253	0,075	0,066
MKK	0,084	0,084	0,126	0,327	0,709	0,327	0,000	0,000	0,000	0,101	0,157	0,140	0,196	0,196	0,094	0,196	0,327
VG	0,472	0,472	0,416	0,413	0,179	0,260	0,000	0,000	0,500	0,433	0,594	0,528	0,493	0,493	0,627	0,493	0,413
ŞİO	0,444	0,444	0,458	0,260	0,113	0,413	0,000	0,000	0,500	0,466	0,249	0,333	0,311	0,311	0,280	0,311	0,260
ASİ	0,041	0,065	0,147	0,054	0,083	0,128	0,000	0,000	0,000	0,000	0,079	0,102	0,044	0,053	0,054	0,070	0,047
DK	0,074	0,180	0,218	0,140	0,143	0,156	0,000	0,000	0,000	0,058	0,000	0,254	0,265	0,363	0,422	0,242	0,385
GLT	0,115	0,207	0,229	0,131	0,234	0,087	0,000	0,000	0,000	0,092	0,097	0,000	0,503	0,187	0,262	0,226	0,175
GZA	0,263	0,235	0,161	0,187	0,234	0,064	0,000	0,000	0,000	0,166	0,165	0,248	0,000	0,305	0,160	0,152	0,257
YGO	0,306	0,183	0,101	0,178	0,153	0,283	0,000	0,000	0,000	0,274	0,255	0,124	0,096	0,000	0,102	0,160	0,068
YM	0,200	0,130	0,143	0,309	0,153	0,283	0,000	0,000	0,000	0,410	0,405	0,272	0,092	0,093	0,000	0,152	0,068
FYD	0,000	0,000	0,000	0,000	0,143	0,857	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,333	0,333
FYK	0,000	0,000	0,000	0,000	0,857	0,143	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,667	0,667

Kriterlerin Önem Derecesi

Şekil 18. A Firması Kriterlerinin Önem Derecesi

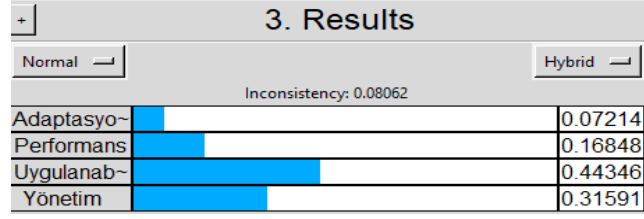
Here are the priorities.				
Icon	Name		Normalized by Cluster	Limiting
No Icon	Dış Ticaret İçin Kullanma		0.21569	0.015312
No Icon	Gıda Zincir Ağında Bulunan Üyelerin Sistemi~		0.33688	0.023916
No Icon	İç Ticaret İçin Kullanma		0.21336	0.015147
No Icon	Çalışan Kişilerin Sürece Adaptasyonu		0.23407	0.016617
No Icon	Blok Zincir Kullanımı		0.53051	0.143472
No Icon	Geleneksel Ted. Zin. Programı		0.46949	0.126970
No Icon	Menülerin Kullanım Kolaylığı		0.17428	0.058216
No Icon	Verilerin Gizliliği		0.46186	0.154276
No Icon	Şeffaf ve İzlenebilir Olması		0.36386	0.121541
No Icon	Akıllı Sözleşmeler ile İş Takibi		0.08592	0.017814
No Icon	Devlet Kurumları ile Etkileşim İmkânı Sunma ~		0.19000	0.039392
No Icon	Gıda Loj. Taş. Sürecinin Kontrol Edilmesini Sağla~		0.17723	0.036744
No Icon	Gıda Zincir Ağının Koordine Olmasını Sağlama		0.17013	0.035273
No Icon	Yatırım Getiri Oranı		0.18042	0.037406
No Icon	Yatırım Maliyeti		0.19629	0.040697
No Icon	Firma Yön. Desteği		0.43646	0.051156
No Icon	Firma Yön. Konu Hk. Yetkinliği		0.56354	0.066051

A Firması için yukarıda belirtilen hem ikili karşılaştırmalar hem de kriterlerin önem derecesi incelendiğinde firmanın Blokzincir Teknolojisi Kullanım yatkınlığı olduğunu görebiliriz. Firmanın Blokzincir Kullanımını tercih etme konusunda etkili olacak kriterlerde ‘Verilerin Gizliliği’ %15,4 en önemli kriter olarak karşımıza çıkmaktadır. Onu %12,1 ile ‘Şeffaf ve İzlenebilir Olması’ kriteri ve %6,6 ile ‘Firma Yönetiminin Konu Hakkında Yetkinliği’ kriteri takip etmektedir. İşletmenin en az öneme sahip kriterleri ise ‘İç Ticaret İçin Kullanma’ ve ‘Dış Ticaret İçin Kullanma’ kriterleridir.

Öncelikler tablosunda belirtilen ‘Limiting’ Kriterlerin Genel Ağırlık Oranlarını temsil etmekte ve ‘Normalized by Cluster’ ise Kriterlerin Kümeler İçindeki Ağırlığını temsil etmektedir.

Ana Kriterlerin Kıyaslanması

Şekil 19. A Firması Ana Kriterlerinin Kıyaslanması



Şekil 19’da da anlaşılacağı gibi firmanın karar verme kriterlerinde Uygulanabilirlik ve Yönetim Ana Kriterlerinin önem derecesi daha fazla gözükmektedir. Uygulanabilirlik kriterleri tamamen zincir ağını etkileyen alt kriterlerden oluşmaktadır.

- **B Firması Yanıtları:**

Kümelerin İkili Karşılaştırmaları

Tablo 7. B Firması Kümelerinin İkili Karşılaştırması

	DIT	GZAB	İÇT	ÇKSA	BZP	GTZP	MKK	VG	ŞİO	ASİ	DK	GLT	GZA	YGO	YM	FYD	FYK
DIT	0,000	0,740	0,149	0,196	0,365	0,060	0,000	0,000	0,000	0,340	0,077	0,208	0,146	0,311	0,235	0,241	0,099
GZAB	0,614	0,000	0,474	0,311	0,235	0,298	0,000	0,000	0,000	0,237	0,310	0,406	0,277	0,199	0,350	0,241	0,463
İÇT	0,117	0,056	0,000	0,493	0,120	0,232	0,000	0,000	0,000	0,287	0,231	0,148	0,205	0,146	0,123	0,188	0,095
ÇKSA	0,268	0,204	0,376	0,000	0,281	0,410	0,000	0,000	0,000	0,136	0,383	0,237	0,373	0,344	0,292	0,331	0,343
BZP	0,833	0,500	0,500	0,889	0,000	0,000	0,500	0,875	0,857	0,900	0,500	0,889	0,500	0,875	0,900	0,500	0,500
GTZP	0,167	0,500	0,500	0,111	0,000	0,000	0,500	0,125	0,143	0,100	0,500	0,111	0,500	0,125	0,100	0,500	0,500
MKK	0,101	0,067	0,345	0,226	0,140	0,157	0,000	0,000	0,000	0,084	0,117	0,117	0,661	0,088	0,240	0,169	0,637
VG	0,466	0,489	0,547	0,101	0,333	0,594	0,000	0,000	0,857	0,472	0,614	0,614	0,131	0,717	0,550	0,443	0,258
ŞİO	0,433	0,444	0,109	0,674	0,528	0,249	0,000	0,000	0,143	0,444	0,268	0,268	0,208	0,195	0,210	0,387	0,105
ASİ	0,179	0,153	0,278	0,037	0,141	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000	0,055	0,166	0,135	0,134	0,184	0,051	0,097
DK	0,237	0,258	0,088	0,077	0,243	0,077	0,000	0,000	0,000	0,056	0,000	0,362	0,127	0,142	0,239	0,073	0,180
GLT	0,137	0,114	0,136	0,220	0,168	0,135	0,000	0,000	0,000	0,176	0,219	0,000	0,482	0,260	0,146	0,079	0,160
GZA	0,114	0,116	0,123	0,183	0,111	0,224	0,000	0,000	0,000	0,323	0,166	0,115	0,000	0,204	0,112	0,131	0,201
YGO	0,243	0,238	0,155	0,172	0,149	0,224	0,000	0,000	0,000	0,222	0,362	0,215	0,127	0,000	0,319	0,333	0,181
YM	0,091	0,120	0,220	0,311	0,189	0,182	0,000	0,000	0,000	0,222	0,199	0,141	0,127	0,260	0,000	0,333	0,181
FYD	0,000	0,000	0,000	0,000	0,667	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,889	0,167

FYK	0,000	0,000	0,000	0,000	0,333	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,111	0,833
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Kriterlerin Önem Derecesi

Şekil 20. B Firması Kriterlerinin Önem Derecesi

Here are the priorities.				
Icon	Name		Normalized by Cluster	Limiting
No Icon	Dış Ticaret İçin Kullanma		0.24378	0.019017
No Icon	Gıda Zincir Ağında Bulunan Üyelerin Sistemi~		0.29242	0.022811
No Icon	İç Ticaret İçin Kullanma		0.16752	0.013068
No Icon	Çalışan Kişilerin Sürece Adaptasyonu		0.29628	0.023112
No Icon	Blok Zincir Kullanımı		0.74781	0.246861
No Icon	Geleneksel Ted. Zin. Programı		0.25219	0.083251
No Icon	Menülerin Kullanım Kolaylığı		0.15445	0.032342
No Icon	Verilerin Gizliliği		0.54205	0.113503
No Icon	Şeffaf ve İzlenebilir Olması		0.30350	0.063551
No Icon	Akıllı Sözleşmeler ile İş Takibi		0.13238	0.033630
No Icon	Devlet Kurumları İle Etkileşim İmkani Sunma ~		0.18035	0.045815
No Icon	Gıda Loj. Taş. Sürecinin Kontrol Edilmesini Sağla~		0.16603	0.042177
No Icon	Gıda Zincir Ağının Koordine Olmasını Sağlama		0.14331	0.036406
No Icon	Yatırım Getiri Oranı		0.19046	0.048383
No Icon	Yatırım Maliyeti		0.18747	0.047624
No Icon	Firma Yön. Desteği		0.62315	0.080042
No Icon	Firma Yön. Konu Hk. Yetkinliği		0.37685	0.048406

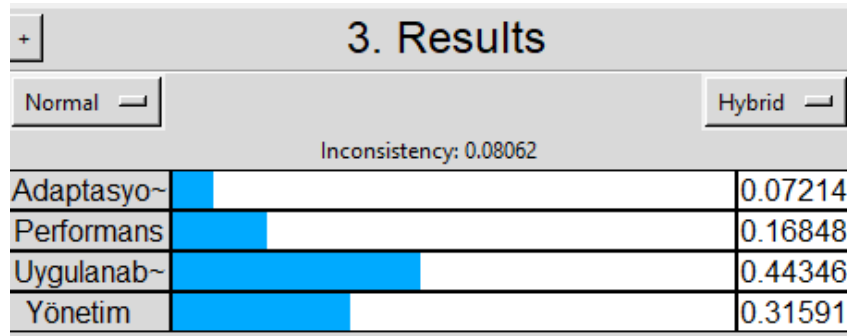
B Firması için yukarıda belirtilen hem ikili karşılaştırmalar hem de kriterlerin önem derecesi incelendiğinde firmanın Blokzincir Teknolojisi Kullanım yatkınlığı önemli derecede fazla olduğu gözükmektedir. Firmanın Blokzincir Kullanımını tercih etme konusunda etkili olacak kriterlerde ‘Verilerin Gizliliği’ %11,3 en önemli kriter olarak karşımıza çıkmaktadır. Onu %8 ile ‘Firma Yönetiminin Desteği’ kriteri ve %6,3 ile programın ‘Şeffaf ve İzlenebilir Olması’ kriteri takip etmektedir.

İşletmenin en az öneme sahip kriterleri ise “Çalışan Kişilerin Sürece Adaptasyonu” karşımıza çıkmaktadır.

Öncelikler tablosunda belirtilen “Limiting” Kriterlerin Genel Ağırlık Oranlarını temsil etmekte ve “Normalized by Cluster” ise Kriterlerin Kümeler İçindeki Ağırlığını temsil etmektedir.

Ana Kriterlerin Kıyaslanması

Şekil 21. B Firması Ana Kriterlerinin Kıyaslanması



3. Results	
Normal	Hybrid
Inconsistency: 0.08062	
Adaptasyon	0.07214
Performans	0.16848
Uygulanabilirlik	0.44346
Yönetim	0.31591

Şekil 21’de da anlaşılacağı gibi firmanın karar verme kriterlerinde Uygulanabilirlik ve Yönetim Ana Kriterlerinin önem derecesi daha fazla görülmektedir. Uygulanabilirlik kriterleri tamamen zincir ağını etkileyen alt kriterlerden oluşmaktadır.

- C Firması Yanıtları:

Kümelerin İkili Karşılaştırmaları

Tablo 8. C Firması Kümelerinin İkili Karşılaştırması

	DIT	GZAB	İÇT	ÇKSA	BZP	GTZP	MKK	VG	ŞİO	ASİ	DK	GLT	GZA	YGO	YM	FYD	FYK
DIT	0,000	0,594	0,117	0,547	0,452	0,299	0,000	0,000	0,000	0,211	0,071	0,128	0,584	0,280	0,367	0,118	0,499
GZAB	0,493	0,000	0,268	0,345	0,235	0,253	0,000	0,000	0,000	0,519	0,552	0,533	0,219	0,499	0,440	0,487	0,301
İÇT	0,196	0,157	0,000	0,109	0,150	0,209	0,000	0,000	0,000	0,112	0,188	0,074	0,098	0,096	0,093	0,118	0,095
ÇKSA	0,311	0,249	0,614	0,000	0,164	0,239	0,000	0,000	0,000	0,158	0,188	0,264	0,098	0,126	0,100	0,276	0,105
BZP	0,800	0,500	0,800	0,800	0,000	0,000	0,800	0,833	0,833	0,857	0,500	0,500	0,800	0,500	0,500	0,833	0,800
GTZP	0,200	0,500	0,200	0,200	0,000	0,000	0,200	0,167	0,167	0,143	0,500	0,500	0,200	0,500	0,500	0,167	0,200
MKK	0,101	0,126	0,126	0,614	0,327	0,311	0,000	0,000	0,000	0,126	0,584	0,117	0,117	0,210	0,210	0,493	0,140
VG	0,433	0,458	0,458	0,268	0,413	0,196	0,000	0,000	0,500	0,416	0,232	0,268	0,268	0,550	0,550	0,311	0,528
ŞİO	0,466	0,416	0,416	0,117	0,260	0,493	0,000	0,000	0,500	0,458	0,184	0,614	0,614	0,240	0,240	0,196	0,333
ASİ	0,098	0,187	0,172	0,181	0,287	0,082	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,257	0,237	0,102	0,102	0,100	0,077
DK	0,080	0,184	0,162	0,117	0,046	0,084	0,000	0,000	0,000	0,063	0,000	0,105	0,058	0,053	0,056	0,042	0,063
GLT	0,189	0,210	0,123	0,181	0,287	0,131	0,000	0,000	0,000	0,105	0,131	0,000	0,303	0,185	0,189	0,094	0,087
GZA	0,190	0,200	0,194	0,139	0,241	0,346	0,000	0,000	0,000	0,164	0,085	0,164	0,000	0,185	0,189	0,094	0,087
YGO	0,251	0,109	0,121	0,132	0,070	0,179	0,000	0,000	0,000	0,256	0,249	0,216	0,187	0,000	0,464	0,254	0,257
YM	0,193	0,109	0,227	0,250	0,070	0,179	0,000	0,000	0,000	0,412	0,435	0,258	0,216	0,474	0,000	0,416	0,430
FYD	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,500
FYK	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,500

Kriterlerin Önem Derecesi

Şekil 22. C Firması Kriterlerinin Önem Derecesi

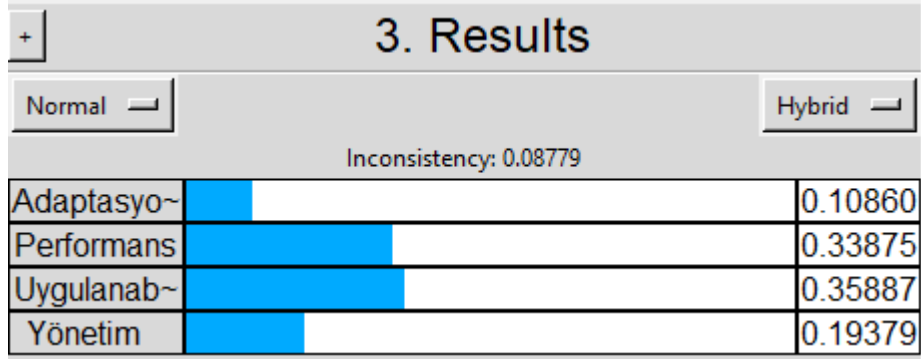
Here are the priorities.			
Icon	Name	Normalized by Cluster	Limiting
No Icon	Dış Ticaret İçin Kullanma	0.33116	0.046936
No Icon	Gıda Zincir Ağında Bulunan Üyelerin Sistemi~	0.34730	0.049224
No Icon	İç Ticaret İçin Kullanma	0.12510	0.017731
No Icon	Çalışan Kişilerin Sürece Adaptasyonu	0.19644	0.027842
No Icon	Blok Zincir Kullanımı	0.79673	0.194524
No Icon	Geleneksel Ted. Zin. Programı	0.20327	0.049630
No Icon	Menülerin Kullanım Kolaylığı	0.17480	0.051867
No Icon	Verilerin Gizliliği	0.42453	0.125969
No Icon	Şeffaf ve İzlenebilir Olması	0.40068	0.118893
No Icon	Akıllı Sözleşmeler İle İş Takibi	0.17724	0.044110
No Icon	Devlet Kurumları İle Etkileşim İmkânı Sunma ~	0.07347	0.018285
No Icon	Gıda Loj. Taş. Sürecinin Kontrol Edilmesini Sağla~	0.19335	0.048118
No Icon	Gıda Zincir Ağının Koordine Olmasını Sağlama	0.18816	0.046826
No Icon	Yatırım Getiri Oranı	0.16962	0.042214
No Icon	Yatırım Maliyeti	0.19816	0.049315
No Icon	Firma Yön. Desteği	0.50000	0.034258
No Icon	Firma Yön. Konu Hk. Yetkinliği	0.50000	0.034258

C Firması için yukarıda belirtilen hem ikili karşılaştırmalar hem de kriterlerin önem derecesi incelendiğinde firmanın Blokzincir Teknolojisi Kullanım yatkınlığı önemli derecede fazla olduğu gözükmektedir. Firmanın Blokzincir Kullanımını tercih etme konusunda etkili olacak kriterlerde ‘Verilerin Gizliliği’ %12,5 en önemli kriter olarak karşımıza çıkmaktadır. Onu %118 ile ‘Şeffaf ve İzlenebilir Olması’ kriteri ve %4,9 ile programın ‘Yatırım Maliyeti’ kriteri takip etmektedir. İşletmenin en az öneme sahip kriterleri ise ‘İç Ticaret İçin Kullanma’ ve ‘Devlet Kurumları İle Etkileşim İmkânı Sunma (Gümrük Süreci İçin)’ kriterleri çıkmaktadır.

Öncelikler tablosunda belirtilen ‘‘Limiting’’ Kriterlerin Genel Ağırlık Oranlarını temsil etmekte ve ‘‘Normalized by Cluster’’ ise Kriterlerin Kümeler İçindeki Ağırlığını temsil etmektedir.

Ana Kriterlerin Kıyaslanması

Şekil 23. C Firması Ana Kriterlerinin Kıyaslanması



Şekil 23’de de anlaşılacağı gibi firmanın karar verme kriterlerinde Performans ve Uygulanabilirlik Ana Kriterlerinin önem derecesi daha fazla görülmektedir. Performans Ana Kriteri ilgili teknolojinin sağladığı şeffaflık, izlenebilirlik ve menülerin kullanım kolaylığı gibi süreç verimliliğini direkt etkileyebilecek kriterleri kapsamaktadır.

• **D Firması Yanıtları:**

Kümelerin İkili Karşılaştırmaları

Tablo 9. D Firması Kümelerinin İkili Karşılaştırması

	DIT	GZAB	İÇT	ÇKSA	BZP	GTZP	MKK	VG	ŞİO	ASİ	DK	GLT	GZA	YGO	YM	FYD	FYK
DIT	0,000	0,333	0,140	0,101	0,167	0,081	0,000	0,000	0,000	0,235	0,071	0,128	0,413	0,105	0,159	0,104	0,499
GZAB	0,443	0,000	0,528	0,466	0,245	0,517	0,000	0,000	0,000	0,281	0,552	0,533	0,225	0,483	0,323	0,332	0,301
İÇT	0,169	0,140	0,000	0,433	0,254	0,142	0,000	0,000	0,000	0,120	0,188	0,074	0,085	0,229	0,086	0,174	0,095
ÇKSA	0,387	0,528	0,333	0,000	0,334	0,260	0,000	0,000	0,000	0,365	0,188	0,264	0,276	0,183	0,431	0,390	0,105
BZP	0,833	0,857	0,875	0,875	0,000	0,000	0,875	0,500	0,500	0,875	0,875	0,875	0,857	0,500	0,889	0,889	0,500
GTZP	0,167	0,143	0,125	0,125	0,000	0,000	0,125	0,500	0,500	0,125	0,125	0,125	0,143	0,500	0,111	0,111	0,500
MKK	0,474	0,062	0,078	0,745	0,745	0,413	0,000	0,000	0,000	0,528	0,691	0,311	0,109	0,210	0,347	0,493	0,260
VG	0,149	0,653	0,287	0,099	0,099	0,260	0,000	0,000	0,500	0,140	0,149	0,196	0,345	0,550	0,199	0,311	0,327
ŞİO	0,376	0,285	0,635	0,156	0,156	0,327	0,000	0,000	0,500	0,333	0,160	0,493	0,547	0,240	0,455	0,196	0,413
ASİ	0,232	0,277	0,172	0,090	0,226	0,053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,172	0,257	0,364	0,164	0,188	0,100	0,077
DK	0,138	0,116	0,162	0,043	0,149	0,064	0,000	0,000	0,000	0,125	0,000	0,105	0,090	0,072	0,286	0,042	0,063
GLT	0,161	0,150	0,123	0,184	0,146	0,121	0,000	0,000	0,000	0,109	0,147	0,000	0,147	0,137	0,203	0,094	0,087
GZA	0,200	0,163	0,194	0,301	0,137	0,177	0,000	0,000	0,000	0,155	0,115	0,164	0,000	0,216	0,203	0,094	0,087
YGO	0,143	0,207	0,121	0,191	0,177	0,293	0,000	0,000	0,000	0,282	0,283	0,216	0,199	0,000	0,120	0,254	0,257
YM	0,127	0,087	0,227	0,191	0,166	0,293	0,000	0,000	0,000	0,328	0,283	0,258	0,199	0,411	0,000	0,416	0,430
FYD	0,000	0,000	0,000	0,000	0,250	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,857	0,500
FYK	0,000	0,000	0,000	0,000	0,750	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,143	0,500

Kriterlerin Önem Derecesi

Şekil 24. D Firması Kriterlerinin Önem Derecesi

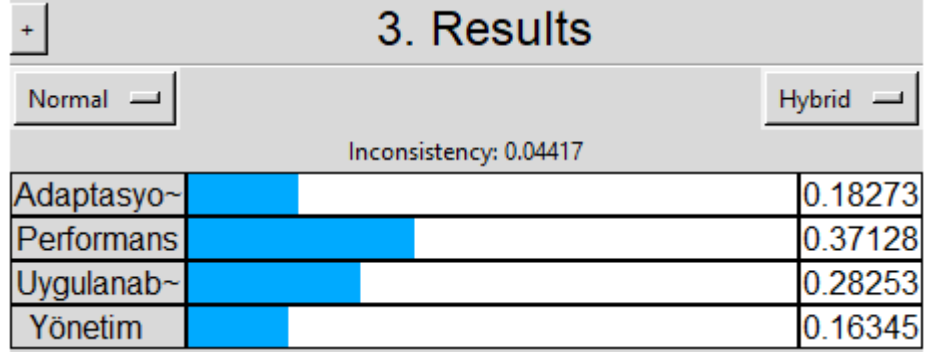
Here are the priorities.				
Icon	Name		Normalized by Cluster	Limiting
No Icon	Dış Ticaret İçin Kullanma		0.20676	0.026316
No Icon	Gıda Zincir Ağında Bulunan Üyelerin Sistemi~		0.34003	0.043278
No Icon	İç Ticaret İçin Kullanma		0.16917	0.021531
No Icon	Çalışan Kişilerin Sürece Adaptasyonu		0.28404	0.036151
No Icon	Blok Zincir Kullanımı		0.68495	0.206809
No Icon	Geleneksel Ted. Zin. Programı		0.31505	0.095126
No Icon	Menülerin Kullanım Kolaylığı		0.38104	0.123524
No Icon	Verilerin Gizliliği		0.28655	0.092892
No Icon	Şeffaf ve İzlenebilir Olması		0.33242	0.107762
No Icon	Akıllı Sözleşmeler ile İş Takibi		0.16847	0.028703
No Icon	Devlet Kurumları İle Etkileşim İmkânı Sunma ~		0.11568	0.019708
No Icon	Gıda Loj. Taş. Sürecinin Kontrol Edilmesini Sağla~		0.13465	0.022941
No Icon	Gıda Zincir Ağının Koordine Olmasını Sağlama		0.15140	0.025794
No Icon	Yatırım Getiri Oranı		0.20518	0.034957
No Icon	Yatırım Maliyeti		0.22462	0.038269
No Icon	Firma Yön. Desteği		0.32286	0.024615
No Icon	Firma Yön. Konu Hk. Yetkinliği		0.67714	0.051625

D Firması için yukarıda belirtilen hem ikili karşılaştırmalar hem de kriterlerin önem derecesi incelendiğinde firmanın Blokzincir Teknolojisi Kullanım yatkınlığı önemli derecede fazla olduğu gözükmektedir. Firmanın Blokzincir Kullanımını tercih etme konusunda etkili olacak kriterlerde “ Menülerin Kullanım Kolaylığı” %12,3 en önemli kriter olarak karşımıza çıkmaktadır. Onu %10,7 ile “Şeffaf ve İzlenebilir Olması” kriteri ve %9,2 ile programın “Verilerin Gizliliği” kriteri takip etmektedir. İşletmenin en az öneme sahip kriterleri ise “ İç Ticaret İçin Kullanma” ve “Devlet Kurumları İle Etkileşim İmkânı Sunma (Gümrük Süreci İçin)” kriterleri çıkmaktadır.

Öncelikler tablosunda belirtilen “Limiting” Kriterlerin Genel Ağırlık Oranlarını temsil etmekte ve “Normalized by Cluster” ise Kriterlerin Kümeler İçindeki Ağırlığını temsil etmektedir.

Ana Kriterlerin Kıyaslanması

Şekil 25. D Firması Ana Kriterlerinin Kıyaslanması



Şekil 25'te de anlaşılacağı gibi firmanın karar verme kriterlerinde Performans ve Uygulanabilirlik Ana Kriterlerinin önem derecesi daha fazla görülmektedir. Uygulanabilirlik kriterleri tamamen zincir ağını etkileyen alt kriterlerden oluşmaktadır.

SONUÇ

Teknolojik gelişmelerin artış göstermesiyle eş zamanda küresel nüfus, insan ve doğa ihtiyaçları da artış göstermektedir. İnsan ihtiyaçlarının artmasının etkisi en fazla gıda ve tarım alanında etkisini göstermektedir. İhtiyaçlara ek olarak küresel pandemi riskleri ve savaş durumları nedeniyle hazır gıda, tarım tedarik zinciri ve perakende satışlarda aksamalar olmuş, perakende son satış fiyatlarında tedarik zincirinde oluşan aksamalar, zaman kaybı ve ilave maliyetler nedeniyle yüksek satış fiyatları meydana gelmiştir.

Perakende sektöründe bulunan işletmelerin rekabet avantajı sağlamak, düşük maliyet, yüksek karlılık ve verimlilik sağlamaları için tedarik zinciri süreçlerini daha şeffaf ve güvenilir yönetmeleri gereklidir. Böylelikle üretim aşamasından son tüketim aşamasında kadarki akışın takibini yapabilecekler gereksiz fiyat artışlarının farkında olabileceklerdir. Maliyet avantajlarının yanı sıra ürünlerin hangi koşullarda üretildiği, ürünlerin menşei ve içerikleri ise marka güveni için maliyetten önce daha önemli konuma gelmektedir. Özellikle ürünlerin içerikleri ve menşei gelişen genç nüfusun ürün alım kararlarına etki edebilmektedir.

Tedarik zinciri sürecinde ortaya çıkan şeffaflık, güvenlik ve kontrol sağlayamama eksiklikleri nedeniyle farklı çözüm yolları aranmaya başlanmıştır. Çözüm yollarından bir tanesi Blokzincir Teknolojisidir. Bu teknoloji alanında son birkaç sene içinde farklı sektörlerde dikkat çeken çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların başında ödeme yöntemi ve yatırım aracı olarak kullanılması amacıyla ortaya çıkan Bitcoin bulunmaktadır. Bitcoin gibi dijital para birimlerinin yüksek ilgiyle karşılanması blokzincir alanına da dikkatleri çekmiştir. Finans başta olmak üzere, kimlik kontrolü, oy verme, sağlık, oto kiralama, eğlence gibi farklı alanlarda kullanılmaya başlayan teknoloji için dünya genelinde farklı örnek olaylar sektör bazında çeşitlenmeye başlanmıştır. Çalışmamızın ikinci bölümünde özellikle

uluslararası ticaret ve perakende alanlarıyla ilgili olarak örnek projelere yer verilmiştir.

Blokzincir Teknolojisi de her yeni teknolojide olduğu gibi üzerinde akademik çalışmalarının yapılması gereken, gelişmelerin ve güncel bilgilerin paylaşılması ile daha ileri seviyeye ulaşabilecektir. Dünya genelinde blokzincir tabanlı pilot uygulamalarını yapılması, üniversitelerde bu alanda eğitim verilmesi ve teknoloji transfer projelerinin gerçekleştirilmesi projelerin sürdürülebilirliği açısından önemlidir. Bu gibi gelişmelerin ve çalışmaların teknolojinin hızlı bir şekilde kabul görmesine ve uygulama alanlarının oluşmasına katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Diğer taraftan genel anlamda sonuç kısmında çalışmanın amacını ve özgünlüğünü farklı bir şekilde özetlemek gerekirse, tedarik zinciri ve lojistik faaliyetlere ait iş süreçlerinin karmaşıklığı giderek daha da artmaktadır. Tedarik zincirinde iletişim ve koordinasyonun sağlanması, veri ve ürün akış görünürlüğü, gıda güvenliği ve kalitesi, tedarik zincirinde zaman kayıplarını önleme, iş akışlarında şeffaflık ve izlenebilirliğin sağlanması gibi süreçlerde karşılaşılan zorluklar sektörde faaliyet gösteren işletmeleri olumsuz anlamda etkilemektedir.

Blokzincir teknolojisinde her ne kadar farklı örnek olaylar ve uygulamalar bulunsada yine halen emekleme dönemini devam ettirmektedir. Ülkeler ve bölgeler özelinde ortak çalışmaların yapılmasının yanında yine de birçok ülkede kabul görme sıkıntıları yaşayabilmektedir. Çalışmamızın kapsamı uluslararası ticaret olması nedeniyle, öncelikle bütün uluslararası ticaret süreçlerinde lojistik faaliyetlerinde, hava-kara-deniz-demir yollarının bütün aşamalarında kabulü gereklidir. Ayrıca ticaretin en önemli faktörü olan ödeme şekli faaliyetlerinde banka-devlet iş birliğiyle farklı örnek uygulamalar geliştirilmelidir. Ödeme yöntemlerinde sıklıkla kullanılan vesaik mukabili / orijinal evrak karşılığı ödeme şeklinin olması nedeniyle sevkiyatlarda ve ürün bekleme sürelerinde gecikme olabilmektedir. Bu nedenden kaynaklı olarak gıda ürünlerinde bozulma ve hasar görme riski ortaya çıkmakta bu da ürünlerin maliyetlerinde artış oluşmaktadır. Gümrük ve ticarete orijinal evrak gerekliliği, banka evrak transfer ve ödeme onayları, gümrük yetkilileri orijinal evrak ve deniz lojistik süreçlerinde orijinal konşimento ve ordino talebi gibi faktörler ise sektörde bulunan evrak sirkülasyonlarının büyüklüğü konusunda fikir vermektedir.

Çoğu zaman 1-2 günde tamamlanabilecek ürün kabulleri evrak sorunları nedeniyle 7-10 güne kadar gecikmeye neden olmaktadır. Evrak sorunu sadece bununla kalmayıp aynı zamanda kâğıt israfına neden olabilmekte, bu da kağıtsız ticaret kavramının daha da önemini ortaya çıkarmaktadır.

1990'larda perakendeciler için geleneksel iş yapma biçimini bozan e-ticarette olduğu gibi, blok zincir teknolojisine uyum sağlamak da dünyada iş yapma şeklini değiştirecektir. Artırılmış şeffaflık, daha iyi sadakat takip sistemi ve daha iyi teslimat takip sistemleri, artırılmış ve verimli tedarik zinciri yönetimi ile birleştiğinde bu teknolojinin hizmet etmeyi amaçladığı birçok fayda ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle perakende sektörü başta olmak üzere teknolojinin kabulü ve uyum sağlaması her firmanın sürdürülebilirliği için faydalı olacaktır.

Blokszincir teknolojinin kabulü ile gelişmelerin artacağı ön görülse de yeni teknolojinin uyum sürecinde zorluklar da olabilecektir. Bu zorlukların en başında teknolojiye erişim ve devletlerarası yapılması gereken yasal düzenlemeler olmalıdır. Teknolojinin alt yapısının kurulması ve aktif kullanılması için yatırım maliyetinin planlanması ve aynı zamanda ülke ticaretlerinin bu sisteme uyumlu hale getirilmesi gereklidir. Uyumlaştırma sürecince Nesnelerin İnternet, Yapay Zekâ, Kare Kod ve RFID gibi teknolojik alt yapısının sağlanması önemlidir. Hazır gıda üretimi ve ambalajlama sürecinden sonra ambalaj üzerine yapıştırılan kendilerine özgün barkod ve kare kodlar bu ürünlerin serüvenlerini son kullanıcıya gösterebilmektedir. Çalışmamızda vermiş olduğumuz Çin-Danone örneğinde olduğu gibi son tüketiciler ürünleri raftan aldıklarında ürünün içeriğini, nerede, nasıl, hangi tarihte üretildiğini görebilmekte ve takip edebilmektedir. Böylelikle gıda güvenliği ve kontrolleri sağlanabilmekte, şeffaflık sayesinde son alıcı markaya güvenerek alım yapabilmektedir. Her ne kadar teknolojik yatırım ve hazırlıkların öneminden bahsetsek de ürünü raftan alan kişinin satın alma alışkanlığını yönetme ve eğitime teknolojinin gelişimi için büyük önem arz etmektedir. Son müşterinin sürece uyumu ve kare kod kontrolü alışkanlığı önemi kadar donanımlı insan gücü ve bu teknolojiyi kullanmayı kabul edebilecek çiftçi, hayvancı, gıda üreticisi gibi küçük işletmelerin ikna edilmesini sağlamak da önemlidir.

Çalışmamız kapsamında hazır gıda perakende sektöründe blok zincir kullanımına karar verirken hangi kriterler önemlidir sorusuna yanıt bulmaya çalıştık. Bu bağlamda program seçimi probleminin çözümünde Analitik Ağ Süreci – AAS yöntemi kullanılmıştır. Kullanılan AAS metodu mevcut diğer metotlara göre birçok avantajlara sahiptir. Karar verme sürecine stratejik ve operasyonel kapsamda ölçülebilen ve ölçülemeyen birçok kriteri dikkate alabilmesinin sağlamaktadır ve uzman geri bildirimleri sonucunda karar verme süreci şekillenebilmektedir. Karar verme aşamasında ana ve alt kriterler oluşturulması, kriter grupları arasındaki ilişkileri, geri bildirimleri ve kriter gruplarının iç bağımlılıklarını dikkate alması yöntemin diğer yöntemlere göre üstün yanlarındanadır.

Çalışmamız sürecinde hazır gıda perakende sektöründe çalışan ve karar vermede etkin rolü olabilecek uzmanlarla çalışmamız gerekliliği bulunmaktaydı, bu zorunluluk nedeniyle çalışmamızda yavaşlamalar gerçekleşmiş ve bu uzmanlara ulaşma durumumuz araştırmamızın kısıtlamaları içinde yer almaktadır. Diğer kısıtlamalar ise uzmanların LinkedIn Profesyonel Sosyal İş Ağı araştırmaları ile bulunması, bağlantıyı kabul eden kişilere araştırmamızı anlatıp soru / değerlendirme formumuzu doldurmayı kabul etmesi aşamasıdır. Bu aşamada formumuzun 27 sayfadan oluşması ve doldurulmasının uzun sürmesi nedeniyle uzmanlarımızın birçoğunun zamanının olmaması sonucunda kısıtlı sayıda uzmana ulaşılmıştır. Bu bilgilere ek olarak perakende firmaların şirket içi bilgilerin paylaşmaya istekli olmaması nedeniyle 4 adet firmaya ulaşılmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde AAS metodu ile modellenen bir karar verme süreci için Türkiye’de bulunan hazır gıda perakendecilerine soru formları internet ortamında iletilmiş ve gelen 4 tane yanıtın verileri Super Decisions yazılımına girilmiş modele ait sonuçlar elde edilmiştir ve soru formlarının iletildiği kişilerin veri güvenliği nedeniyle katılımcıların çalıştığı firmalar harflerle belirtilmiştir. Çalışmada her ne kadar alternatif tedarik zinciri programı seçimi üzerinden araştırma yürütülmüş olsa da blok zincir programı kullanımı seçiminde hangi kriterlerim önemli olduğunu gösterir sonuçlar araştırma amacını ortaya çıkarmaktadır.

Sonuçlar incelendiğinde; ‘‘Uygulanabilirlik’’ ana kriterinin önem derecesi diğer kriterlere göre öne çıkmaktadır. Uygulanabilirlik ana kriteri içerisinde bulunan alt kriterler şu şekildedir: Akıllı Sözleşmelerle İş Takibi Sağlama, Devlet Kurumları ile Etkileşim İmkânı Sunma (Gümrük Süreçleri için), Gıda Lojistik Taşıma Sürecinin Kontrol Edilmesini Sağlama, Gıda Zincir Ağının Koordine Olmasını Sağlama, Yatırım Maliyeti, Yatırım Getiri Oranı. Bu kriterleri incelediğimizde genel tedarik zinciri ve uluslararası ticaretteki uyumun önemli olduğunu düşünebiliriz.

Alt kriterlerin kıyaslanmasında ise önem derecesi bakımından Verilerin Gizliliği, Şeffaf ve İzlenebilir Olma ve Menülerin Kullanım Kolaylığı öncelik olarak iletmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışma ve örnek vakalar ışığında belli bir seviyede bilgi birikim ve yatırım alt yapısının sağlanması durumunda Blokzincir Teknolojisinin Türkiyedeki kullanım alanlarında çeşitlendirme olacağı düşünülmektedir. Ayrıca uluslararası ticarete olumlu etkisi dikkate alındığında pilot çalışmalarının desteklenmesi de önemlidir. Yapılacak bu çalışmaların gerçekleşmesi ticareti hızlandırabileceği gibi ölçek ekonomisiyle beraber ürünlerin son satış fiyatlarına da olumlu etki edebileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda belirttiğimiz gibi perakende ve dış ticaret süreçlerinde kullanılması sonucunda aracı komisyoncuların ticarete dahil olma durumları azalacak ve sonuç olarak satış fiyatlarında aşırı fiyatlandırmanın önüne geçilecektir. Şeffaflık kavramının en çok etki ettiği durum komisyoncuların aradan çıkması, üretici ve perakendecinin tek bir platform üzerinden taşıma, paketleme, satış süreçlerini koordine edebilmesiyle beraber aşırı fiyatlandırmanın önüne geçilme avantajıdır.

Blokzincir Teknolojisi üzerine yapmış olduğumuz bu çalışma perakende firmalarının kullanım durumlarına üzerine yapılırsa da satmış oldukları ürünlerin en son alıcısı olan son tüketicilerin de davranışları bu teknolojinin sürdürülebilirliği açısından önemlidir. Firmalar bu teknolojiyi kullanarak şeffaflıklarını son tüketicilere kanıtlayabilmekte ve güvenli alış verişini desteklemektedir. Hem perakende firmaları hem de üretim yapan firmalar bu teknolojiyi kendi sistemlerine adapte ederek en son tüketicinin kullanımına sunabilir ve son kullanıcı da ürün üzerinde bulunan kara

kodlar ile ürüne ait üretim yeri, üretim tarihi, içeriğini gibi bilgilere ulaşabilir. Firmalar bu şekilde marka güvenliklerini teminat altına alabilecekleri gibi müşteri sadakati konusunda da tutundurma faaliyetlerini yerine getirebilmektedir. Danone örneğinde belirmiş olduğumuz ürün takibinin kolay sağlanması için 2 farklı barkod bulunmakta ve 1 barkodun bozulması durumunda ürün ambalajında bozulmaya dirençli ve sadece ürün alındıktan sonra kontrol edilebilen başka bir barkodun kullanımı ile ürünün orijinalliği onaylanmakta ve aynı kodun tekrardan kullanılması durumunda sistemde bir uyarı ortaya çıkmaktadır. Böylelikle bu ürün grubu özelinde sahteciliğin ortadan kalkmasını sağlanmaktadır. Bu teknolojinin uygulama aşaması ne kadar iyi olursa son kullanıcının kabul etmesi ve alışkanlık haline getirmesi de önemlidir. Son tüketicilerin eğitim seviyeleri, akıllı telefon kullanmaları kare kod tarama işlemini yapabilecek kadar teknoloji birikiminin olması yeterlidir. Kullanıcı davranışları da yine kısıtlamalar arasında yer alabileceği gibi avantaja da dönüştürülebilir.

Yapmış olduğumuz çalışma içerisinde farklı yüksek lisans tezi, makale, dergi yayınları gibi kaynaklar araştırılmış ve incelenmiştir. İncelemiş olduğumuz çalışmalar içerisinde karşılaştığımız kaynaklar sıralaması şu şekildedir: Blokzincir Teknolojisinin Tedarik Zinciri Süreçlerinde Kullanımı (Kırbaç, 2020) – (Casado ve diğerleri,2018), Dış Ticarete Etkisi (Ekinci, 2020 ve Lojistik Süreçlerinde Kullanımı (Hald ve Kinra , 2019) – (Juma ve diğerleri, 2019), Gıda Tedarik Süreçleri Üzerine Uygulanma Durumu ve Etkileri (Lee ve Gharehgozli, 2021) - (Kamilarisa ve diğerleri 2019), Tarım Üzerine Uygulamaları (Kamilarisa ve diğerleri 2019), Perakende Sektörü Üzerine Çalışmalar (Satya,2020) – (Verma, K. 2018) – (Miraz, M.H. ve diğerleri 2020) . Yapılan çalışmaların yoğunluğu bu alanlarda olup dış ticaret, tedarik zinciri, gıda ve perakende sektörleri üzerine dağılım göstermektedir. Fakat bizim yapmış olduğumuz çalışmada belirttiğimiz şekilde ‘‘Hazır Gıda Perakende Sektörü’’ konusunda araştırmalara rastlanmamıştır. Bu da bizim çalışmamızın özgün bir nitelikte olduğunu göstermektedir. Çalışmamıza en yakın sayılabilecek kaynak ‘‘ Factors Affecting Implementation of Blockchain in Retail Market in Malaysia (Miraz, M.H. ve diğerleri 2020)’’ gösterilebilir. Yapılan bu çalışmada sadece Perakende Sektörü üzerinde durulmuş, gıda perakendesi konusunda

incelemeler yapılmamıştır. Çalışma tamamen Malezya Perakende Sektöründe Blokzincir Uygulanmasının Etki Edebilecek Faktörler ve Ödeme Yönteminde Kullanabilme konularında bilgi vermektedir. Kendi yapmış olduğumuz çalışmamızda Yönetim, Performans ve Adaptasyon konuları da bu çalışmada gözükmemektedir. Tedarik zinciri ve dış ticaret süreçlerinin de teknoloji seçimine karar verirken kriterler arasında değerlendirilmesi ve AAS Yöntemi ile bu kriterlerin öncelik değerlerinin uzman görüşleri ile sıralanması bizim yapmış olduğumuz çalışmanın özgün özellikleri arasında yer almaktadır.

Bu çalışmamız ile araştırmacılara, teknoloji kullanıcılarına ve teknoloji geliştiricilere sunacağımız öneriler ise aşağıdaki şekilde ayrıca belirtilmiştir:

Araştırmacılar için öneriler:

- Uluslararası Ticaret süreçlerinde bulunan ve bu teknolojiyi kullanacak bütün tarafların bilgiye ulaşma, bu bilgiyi kabul etme ve uygulama eğilimleri birbirinden farklı olacaktır. Bu nedenle tarafların kullanıcı davranışları, adaptasyon süreçleri ayrıca araştırılmalı ve insan kaynakları tarafında gözlemlenmelidir.
- Çalışmamızda hazırlamış olduğumuz bağımlılık grafiğinde belirttiğimiz gibi adaptasyon ve uygulanabilirlik arasında bir ilişki bulunmaktadır. Teknolojiyi kullanacak çalışanların gelişiminin artırılması gerekliliği nedeniyle motivasyon çalışmalarının gerçekleştirilmesi sürecin gelişimi açısından önem arz etmektedir.
- Uluslararası Ticarete kullanılan teslim ve ödeme şekilleri konularında Blokzincir Teknolojisi ve Akıllı Sözleşmelerinin kullanımı ve geliştirilmesi konularında özel bir araştırma yapılmalı ticarete sağlayacağı avantaj ve dezavantajları incelenmelidir.
- Ticaretin kağıtsız olmasının faydaları devlet kurumları ile beraber incelenmeli atık yönetimi üzerine ayrıca durulmalıdır. Atık yönetimi sonucunda oluşabilecek mali faydaların bu teknolojinin yatırımı için kullanım yöntemleri geliştirilmelidir.

- Çiftçi, mandıracı gibi üreticilerin tarım sektöründe yer alan küçük işlemlerin teknolojinin kabulü ve kullanıcı alışkanlıkları incelenmeli, eğitim seviyelerine göre teknoloji eğitimleri verilmelidir.
- Teknolojinin son kullanıcı (tüketici – consumer) ile olan ilişkisi ve tüketicinin bu teknolojiyi kabul etme durumu, geri bildirimleri incelenmelidir.

Teknoloji geliştiriciler için öneriler:

- Uluslararası Ticaret süreçlerinin verimli bir şekilde devam edebilmesi açısından teknolojinin entegrasyon, regülasyon çalışmaları hem ulusal hem de uluslararası boyutta incelenmeli, ihracat sürecinin Türkiye’den başlamasından sonra alıcı ülkelerin alt yapı ve uyumluluk kontrolleri yapılmalıdır.
- Teknoloji takibini yapabilecek bilgili insan gücünün oluşması için STK’lar, devlet kurumları ve üniversiteler ile çalışılmalı ve teknolojinin kabulü konusunda destek olunmalı,
- Tüketici kişilerin kullanıcı alışkanlıkları incelenmeli ve tüketiciler bilgilendirilmelidir.
- Teknolojiye erişimi olma durumu olmayan küçük üreticilerin gelişimi üzerine gönüllülük esaslı eğitimler düzenlenmeli ve kooperatifler ile ortaklaşa proje koordinasyonu yapılmalıdır.

Teknolojiyi kullananlar için öneriler:

- Akıllı Sözleşmeler ve Dağınık Defter Teknolojisi üzerine okumalar yapılmalı ve kendi Akıllı Sözleşmelerini yazmayı öğrenmeliler,
- Bu teknolojinin anlaşılması için temel kodlama bilgisi gerekli olacaktır. Bu nedenle hobi amaçlı da olsa bu alanda küçük çalışmalar yapılması teknolojinin anlaşılması açısından önemlidir
- Blokzincir Teknolojisinin Kare Kod, Nesnelerin İnterneti, Yapay Zeka gibi diğer teknolojilerle beraber çalışma durumu olması nedeniyle bu

teknolojilerin temel yapısı kullanım şekilleri üzerine de bilgi sahibi olmak avantajlıdır,

- Tedarik Zinciri süreçlerinde stok, sevkiyat ve depo yönetimi takiplerinin kolayca sağlanması için farklı teknolojik imkanların uyumlaştırılması gerekliliği nedeniyle kullanıcı tarafların üretim yönetim sistemi üzerine yatkınlığının olması önemlidir.

KAYNAKÇA

Aitken, R. (2017). IBM Forges Blockchain Collaboration With Nestlé & Walmart In Global Food Safety, <https://www.forbes.com/sites/rogeraitken/2017/08/22/ibm-forges-blockchain-collaboration-with-nestle-walmart-for-global-food-safety/?sh=5bde2a163d36> (Erişim Tarihi: 06.10.2021.)

Alptekin, N. (2010). Analitik Ağ Süreci Yaklaşımı ile Türkiye’de Beyaz Eşya Sektörünün Pazar Payı Tahmin, Doğu Üniversitesi Dergisi, 11 (1) , 18-27

Apte, S., & Petrovsky, N. (2016). Will Blockchain Technology Revolutionize Excipient Supply Chain Management? Journal of Excipients and Food Chemicals, 76-78.

Arslankaya, S., Göraltay, K., Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinde Güncel Yaklaşımlar, Aralık, 2019, Ankara, Türkiye

Atozmarkets (2019). What are Blockchain's Issues and Limitations? <https://atozmarkets.com/news/what-are-blockchains-issues-limitations> (erişimtarihi: 14.10.2021)

Avunduk, H., Aşan, H. "Blokzinciri (Blokzincir) Teknolojisi ve İşletme Uygulamaları: Genel Bir Değerlendirme". Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi 33 (2018): 369-384

Aydın, M. E. (2019, Kasım 09). Blokzincir Tabanlı Oy Verme Sistemi Önerisi. Konya, Türkiye: Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Azis, J.I. (2003) “Analytic Network Process With Feedback Influence: A New Approach to Impact Study”, Prepared for a seminar organized by the Department of

Urban and Regional Planning, University of Illinois at Urbana Champaign, in conjunction with the Investiture Ceremony for Professor John Kim, November 18, 2003.

Bambara, J. J. & Allen, P. R. (2018). Blockchain A Practical Guide to Developing Business, Law, and Technology Solutions. McGrawHill Education.

Bastı, M. , Boyar, E., Muhasebe Paket Programı Seçiminde Analitik Ağ Sürecinin Kullanımı, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (2015)

Bhat SA, Huang N-F, Sofi IB, Sultan M. Agriculture-Food Supply Chain Management Based on Blockchaing and IoT: A Narrative on Enterprise Blockchain Interoperability. Agriculture. 2022; 12(1):40.
<https://doi.org/10.3390/agriculture12010040>

Bora Erdamar, "Blokzincir Teknolojisi Ve Oylama Sistemleri", 1. Ulusal Blokzincir Çalıştayı, 2-3 Nisan, 2018, Ankara.

Casado, R., Prietoo, J., Prietoo, F., Corchado, J. (2018), International Workshop on IoT Approaches: for Distributed Computing, Communications and New Applications (IoTAs 2018), How Blockchain improves the supply chain: case study alimentary supply chain,

Casino, Fran, K. Dasaklis, Thomas, Patsakis, Constantinos, "A Systematic Literature Review Of Blockchaing-Based Applications: Current Status, Classification And Open Issues", Telematics and Informatics, 36, 2019, s. 62

Collomb, A. and Sok, K. (2016), "Blockchaing/Distributed ledger technology (DLT): what impact on the financial sector?", Communications & Strategies, Vol. 103 No. 103, pp. 93-111.

Collomb, A. and Sok, K. (2016), "Blockchaing/Distributed ledger technology (DLT): what impact on the financial sector?", Communications & Strategies, Vol. 103 No. 103, pp. 93-111.

Crosby, M., Nachiappan, Pattanayak, P., Verma, S., Kalyanaraman, V., "Blockchain Technology: Beyond Bitcoin", Applied Innovation Review, Issue No: 2, June 2016, s. 6-19.

Ekinci, M., Uluslararası Ticaret İşlemlerinde Blokzincir Teknolojisinin Kullanımı ve Türk Dış Ticaretine Muhtemel Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 2020

Erözel Durbilmez, S., Blokzincir Teknolojisinin Finans Sektöründeki Yeri ve Uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul, 2018

Ganne, E. (2018). Can Blockchain Revolutionize International Trade. World Trade Organization Publications, Geneva.

Hald, K. S., & Kinra, A. (2019). How the Blockchain Enables and Constrains Supply Chain Performance. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 49(4), 376-397. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-02-2019-0063>
<https://sawtooth.hyperledger.org/examples/seafood.html>

Hjálmarsson, Friðrik Þ., Hreiðarsson, Gunnlaugur K., “Blockchain-Based E- Voting System”, School of Computer Science Reykjavik University, Iceland, 2018.

<https://bctr.org/almanya-tedarik-zinciri-yasasi-blokzincir-uzerinde-kurgulanabilir-mi-22374/> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://bctr.org/blokzinciri-ve-iot-gida-tedarik-zincirini-nasil-iyilestiriyor-19756/> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://btplatform.net/tr/> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://chainstoreage.com/walmart-canada-revamps-supply-chain-invoicing-blockchain> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://cointelegraph.com/news/sierra-leones-fake-blockchain-election-hasnt-damaged-the-technologys-reputation> sitesinden 22.11.2021 tarihinde erişim sağlanmıştır.

<https://consensys.net/blockchain-use-cases/government-and-the-public-sector/smart-dubai/> (erişim tarihi: 21.11.2021)

<https://everledger.io/> erişim tarihi 07.12.2021

<https://hbr.org/2017/01/the-truth-about-blockchaing> (erişim tarihi 25.01.2022)

<https://mag.wcoomd.org/magazine/wco-news-87/cadena-a-blockchain-enabled-solution-for-the-implementation-of-mutual-recognition-arrangements-agreements/> (erişim tarihi 10.11.2022)

<https://minehub.com/> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://newsroom.ibm.com/2019-01-16-Ford-Motor-Company-Huayou-Cobalt-IBM-LG-Chem-and-RCS-Global-Launch-blockchain-Pilot-to-Address-Concerns-in-Strategic-Mineral-Supply-Chains> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://teknorex.com/migros-meyve-ve-sebzelerinin-tazeligini-Blozincir-ile-takip-edecek/> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://theblockchainland.com/2019/09/03/how-blockchain-can-be-used-in-bee-industry/> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://u.ae/en/about-the-uae/digital-uae/blockchaing-in-the-uae-government> (erişim tarihi: 21.11.2021)

<https://www.bitastudio.com/> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://www.blocksocial.com/retail/> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://www.cnn.com/2022/01/16/walmart-is-quietly-preparing-to-enter-the-metaverse.html> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://www.customs.gov.sa/en/node/1100> (erişim tarihi: 25.12.2021)

<https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html> (erişim tarihi: 25.10.2021)

<https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2019/03/12/how-blockchain-is-transforming-cross-border-payments/?sh=8d115da7df2a> (erişim tarihi:22.11.2021)

<https://www.ibm.com/downloads/cas/B4K3R1MP> (erişim tarihi: 25.11.2021)

<https://www.imda.gov.sg/news-and-events/Media-Room/Media-Releases/2021/Australia-and-Singapores-blockchain-trial-shows-promising-results-for-reducing-transaction-costs> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://www.ledgerinsights.com/australian-mango-farmers-in-blockchain-food-traceability-trial/> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://www.ledgerinsights.com/blockchain-food-traceability-nestle-carrefour-ibm/> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://www.ledgerinsights.com/danone-blockchain-food-traceability-baby-formula/> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://www.ledgerinsights.com/nestle-carrefour-blockchain-food-infant-formula-ibm-food-trust/> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://www.ledgerinsights.com/unilever-blockchain-deforestation-climate-change-ben-jerrys/> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://www.leewayhertz.com/blockchain-in-retail/> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://www.maersk.com/news/articles/2021/10/01/advance-cargo-information-declaration-for-the-cargo-to-egypt> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://www.mediledger.com/> (erişim tarihi: 25.10.2021)

<https://www.mining-technology.com/news/mining-and-metals-blockchain-initiative-releases-proof-of-concept-platform/> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://www.neogen.com/> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://www.nestle.com/media/news/nestle-blockchain-zoegas-coffee-brand> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://www.portofantwerp.com/nl/node/29784> (erişim tarihi: 10.02.2022)

<https://www.provenance.org/> (erişim tarihi: 25.10.2021)

<https://www.retailsolutions.io/what-is-retail-blockchain/> (erişim tarihi : 25.01.2022)

<https://www.reuters.com/article/us-carrefour-blockchain-idUSKCN1T42A5> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://www.ripe.io/> (erişim tarihi: 25.01.2022)

<https://www.tradelens.com/ecosystem#search-ecosystem> (erişim tarihi: 25.10.2021)

https://www.vcargocloud.com/press_release_pdf/VCC_Press_Release_SmarTECO_8_May18.pdf (erişim tarihi: 10.11.2022)

Iftekhar, A, Cui, X. , Hassan, M., and Afzal W., (2020), Application of Blockchain and Internet of Things to Ensure Tamper-Proof Data Availability for Food Safety, Key Laboratory of Aerospace Information Security and Trusted Computing, Ministry of Education, School of Cyber Science and Engineering

Juma, H., Shaalan, K., ve Kamel, I., A Survey on Using Blockchain in Trade Supply Chain Solutions, IEEE Access (2019)

Kamilarisa A., Fontsaç. A., Francesc X. Prenafeta-Boldúa, The rise of blockchain technology in agriculture and food supply chains, GIRO Program, IRTA Torre Marimon, E-08140, Caldes de Montbui, Barcelona, Spain, Research Centre on Interactive Media, Smart Systems and Emerging Technologies (RISE), Nicosia, Cyprus, 2019

Kaya, H., Sektörel ve Operasyonel Blokzincir Uygunluk Analizlerinde Kullanılacak Kriterlerin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, 2019

Kayman, Ş. ‘Finansman Ödemeler Sisteminde Blokzincir ve Dijital Para’, Yüksek Lisans Tezi, Edirne, 2019

Kırbaç, G., Tedarik Zincirinde Blokzincirin Kalite Fonksiyon Yayılımıyla 3PL Şirketlerinde İncelenmesi, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilir Dalı, Doktora Tezi, İzmir 2020

Kırbaç, İ. (2018). Blokzincir Teknolojisi ve Yakın Gelecekteki Uygulama Alanları. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9 (1), 75-82. DOI: 10.29048/makufebed.365066

Kinnaird, C. and Geipel, M. (2017), "Blockchain technology", Arup, available at: www.arup.com/-/media/arup/files/publications/b/arup-Blockchain-technology-report.pdf (erişim tarihi: 25.01.2022)

Kleinaki, Athina-Styliani, Mytis-Gkometh, Petros, Drosatos, George, S. Efraimidis, Pavlos Kaldoudi, Eleni, "A Blockchain-Based Notarization Service For Biomedical Knowledge Retrieval", Computational And Structural Biotechnology Journal, Vol: 16, 2018, s. 288-297.

Li, K., Lee, J., Gharehgozli, A. (2021), Blockchain in food supply chains: a literature review and synthesis analysis of platforms, benefits and challenges

Loh, S. Y. (2018). TradeTrust: A Singapore Initiative. Retrieved from https://www.unece.org/fileadmin/DAM/cefact/cf_forums/2018_China/BlockchainBio-PPT/PPT-07-Loh.pdf (erişim tarihi: 06.12.2021)

Lopez, C., Lua, H., Elguetac, S., Chena., H., Boshkoskae, B.M., Zhaoa, G., Liua, S., (2019), Blockchaing technology in agri-food value chain management: A synthesis of applications, challenges and future research directions,

Miraz, M.H., Hassan M.G., Sharif, K.I.M, (2020), Factors Affecting Implementation of Blockchain in Retail Market in Malaysia, International Journal of Supply Chain Management IJSCM, ISSN: 2050-7399 (Online), 2051-3771, Kedah, Malaysia

M. Zarour et al., "Evaluating the Impact of Blockchain Models for Secure and Trustworthy Electronic Healthcare Records," in IEEE Access, vol. 8, pp. 157959-157973, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3019829.

Maru, A., Berne, D., Beer, J. D., Ballantyne, P. G., Pesce, V., Kalyesubula, S., et al. (2018). Digital and data-driven agriculture: Harnessing the power of data for smallholders. Global Forum on Agricultural Research and Innovation.

Mattila, J. (2016) : The Blockchain Phenomenon – The Disruptive Potential of Distributed Consensus Architectures, ETLA Working Papers, No. 38, The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA), Helsinki

McKinsey, (2018), Blockchain Beyond The Hype What is the Strategic Business Value?, <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/Blockchain-beyond-the-hype-what-is-the-strategic-business-value> (erişim tarihi 25.10.2021)

Morabito, V., Business Innovation Through Blockchain The Perspective, Cham, Switzerland, Springer International, E- book, 2017.

Morgen E.Peck, Do You Need a Blockchain?, IEEE Spectrum, 2017

Ori, J., Blockchain for Identity Management. Israel, Retrieved from <https://www.cs.bgu.ac.il/~frankel/TechnicalReports/2016/16-02.pdf> (erişim tarihi:22.11.2021)

Öztürk, N. ve Koç, A., “Elektronik Para, Diğer Para Türleriyle Karşılaştırılması Ve Olası Etkileri”, SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 2006, s. 207-243.

Özyüksel, S., & Ekinci, M. (2020). Blokzincir Teknolojisinin Dış Ticarete Etkisinin Örnek Projeler Çerçevesinde İncelenmesi. İşletme Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, 82-101. -Özel (Private) Blokzinciri

Pearson, Simon; May, David; Leontidis, Georgios; Swainson, Mark; Brewer, Steve; Bidaut, Luc; Frey, Jeremy G.; Parr, Gerard; Maull, Roger and Zisman, Andrea (2019). Are Distributed Ledger Technologies the panacea for food traceability? Global Food Security, 20 pp. 145–149.

Pearson, S., Maya, D., Leontidis, L., Swainson, M., Brewera, S., Bidaut, L., Frey, J., Parre, G., Maull, R., Zisman, A., Are Distributed Ledger Technologies the panacea for food traceability? (2019)

Ragh Satya Sai Medida , Christ (Deemed to be University), Scope of Blockchain Technology in the Retail Industry Bengaluru, India. International Journal of

Computer Engineering & Technology (IJCET) Volume 11, Issue 3, May-June, 2020, pp. 26-30,

Rajapaksha, N. R., How Blockchain transforms the Future of Retail Shopping, School of Computing and Mathematics, Charles Sturt University, Melbourne, Victoria,2020

Saaty, T.L. (1999) “Fundamentals of the Analytic Network Process”, ISAHP 1999, Kobe, Japan, August 12-14, 1999.

Saaty, T.L. (2001) “Decision Making with Dependence and Feedback The Analytic Network Process”, USA: RWS Publications, Second Edition, 2001.

Saaty, T.L. (2001) “Decision Making with Dependence and Feedback The Analytic Network Process”, USA: RWS Publications, Second Edition, 2001

Salihoglu G, Salihoglu NK, Ucaroglu S, Banar M. Food loss and waste management in Turkey. Bioresour Technol. 2018 Jan;248(Pt A):88-99. doi: 10.1016/j.biortech.2017.06.083. Epub 2017 Jun 17. PMID: 28651872.

Sayadi, S., Rejeb, B.S., Choukair, Z. (2018), Blockchain Challenges and Security Schemes: A Survey Seventh International Conference on Communications and Networking (ComNet), Nov, 2018, Hammamet, Tunisia. pp.1-7, 10.1109/COMNET.2018.8621944. hal-02381408

Sikorski, Janusz J., Haughton, Joy , Kraft, Markus, “Blockchain Technology In The Chemical Industry: Machine-To-Machine Electricity Market”, Applied Energy, 195, 2017, s. 234–246.

Solmaz Türkmen, S. & Erözel Durbilmez, S. (2019). Blokzincir Teknolojisi ve Türkiye Finans Sektöründeki Durumu. Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 4 (1), 30-45 . DOI: 10.29106/fesa.509254

Szabo, N (1994)

<https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html> (erişim tarihi 25.10.2021)

T. Dasaklis and F. Casino, "Improving Vendor-managed Inventory Strategy Based on Internet of Things (IoT) Applications and Blockchain Technology," 2019 IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency (ICBC), 2019, pp. 50-55, doi: 10.1109/BLOC.2019.8751478.

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, 2016.

Timor M. (2011), "Analitik Hiyerarşi Prosesi", İstanbul: Türkmen Kitabevi.

Turka vd. 2017 Žiga, Klincb, Robert, "Potentials of Blockchain Technology for Construction Management", Procedia Engineering 196, June 2017, s. 641

Usta Süleyman, T. & Perçin, S. (2007). Analitik Ağ Süreci Yaklaşımıyla Kuruluş Yeri Seçimi, Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi , 9 (3) , 37-55 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gaziuibfd/issue/28330/301074>

Ünsal, E. , Kocaoğlu, Ö. "Blokzinciri Teknolojisi: Kullanım Alanları, Açık Noktaları ve Gelecek Beklentileri". Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi (2018): 54-64

Verma, K. (2018): Blockchain Technology and its application in Retail, IOSR Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE), Mumbai

Wang, Y., Han, J.H. and Davies, P.B., (2018) Understanding Blockchain technology for future supply chains: a systematic literature review and research agenda Article in Supply Chain Management, December 2018

Wüst, K., & Zurich, E. (2018). Do you need a Blockchain? Londra: Department of Computing Imperial College London. <https://eprint.iacr.org/2017/375.pdf> (erişim tarihi: 06.10.2021)

www.pwc.com (erişim tarihi 25.01.2022)

Yüksel, A. E. Bozkurt, "Elektronik Para, Sanal Para, Bitcoin Ve Linden Doları' na Hukuki Bir Bakış", İÜHFİM, Cilt: LXXIII (73), Sayı: 2, 2015, s. 173-220.