

# Blockchain Teknolojisi ile Finansal Piyasalar da Yaşanan Gelişmeler Üzerine bir İnceleme

Hüseyin Ergun

KTO Karatay Üniversitesi, Türkiye

Ayşe Esenkaya

## ÖZ

Toplumun istek, ihtiyaç ve alışkanlıkları değişmekte, gelişen ekonomilerle birlikte dijitalleşmede ivme kazanmaktadır. Finans piyasalarını oluşturan kurumlar tarafından da geleneksel yöntemlerin yanında finansal karlılığı arttıracak yeni enstrümanların geliştirilmesi zorunluluk göstermektedir. İslami finans alanında birçok yeniliği beraberinde getirme potansiyeli barındıran blockchain teknolojisi ile lojistikten sağlığa, bankacılık uygulamalarından sermaye piyasası araçlarının ihracına kadar birçok alanda yeniliklerle karşılaşmaktayız. Bu çalışmada blockchain teknolojisi ile finansal piyasalarda hangi yeniliklerin gündeme geleceği incelenmiştir.

İslami finansal sistem temelde tasarrufların reel varlıklara yönlendirilerek mal ve hizmet üretilmesini esas almaktadır. Sistemin temelinde yer alan reel mal ve hizmet işlemleri yoğun ve karışık iş süreçlerini meydana getirebilmektedir. Gelişen teknoloji bu olumsuzlukların ortadan kaldırılarak işlemlere hız ve verimlilik kazandırılmasında önemli bir adımı oluşturmaktadır. Blockchain teknolojisi üzerinde geliştirilen akıllı sözleşmeler sayesinde işlemlere hız, uygun maliyet ve verim kazandırmak mümkündür.

Çalışma ile blockchain teknolojisi incelenerek yaşanan gelişmeler değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İslami finans, Finansal Teknolojiler, Medine Pazarı, Blockchain, Akıllı Kontratlar,

**JEL Sınıflandırma:** G2

---

**Sorumlu Yazar:** Dr. Öğretim Üyesi, KTO Karatay Üniversitesi, E-posta: huseyin.ergun@karatay.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-2271-0041>

E-posta: esenkaya0889@gmail.com, <https://orchid.org/0000-0002-1866-9605>

Kaynak Göster: Ergun, H., Esenkaya, A. (2022) Karatay İslam İktisadi ve Finans Dergisi, Cilt 1, Sayı 1,77-98.

© KTO Karatay Üniversitesi İslam İktisadi ve Finans Bölümü. Tüm Hakları Saklıdır.

## ABSTRACT

The demands, needs and habits of the society are changing, and digitalization is gaining momentum with the developing economies. In addition to traditional methods, it is imperative to develop new instruments that will increase financial profitability by the institutions that make up the financial markets. With blockchain technology, which has the potential to bring many innovations in the field of Islamic finance, we encounter innovations in many areas from logistics to health, from banking applications to the issuance of capital market instruments. In this study, it has been examined which innovations will come to the fore in financial markets with blockchain technology.

The Islamic financial system is basically based on the production of goods and services by directing savings to real assets. Real goods and service transactions, which are at the core of the system, can create intense and complex business processes. Developing technology constitutes an important step in eliminating these negativities and gaining speed and efficiency in processes. Thanks to smart contracts developed on blockchain technology, it is possible to bring speed, cost-effectiveness and efficiency to transactions. With the study, blockchain technology was examined and the developments were evaluated.

**Key Words:** Islamic Finance, Financial Technologies, The Madinah Market, Blockchain, Smart Contracts

**JEL Classification:** G2

---

**Sorumlu Yazar:** Dr. Öğretim Üyesi, KTO Karatay Üniversitesi, E-posta: [huseyin.ergun@karatay.edu.tr](mailto:huseyin.ergun@karatay.edu.tr),  
<https://orcid.org/0000-0002-2271-0041>  
E-posta: [esenkaya0889@gmail.com](mailto:esenkaya0889@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-1866-9605>

Kaynak Göster: Ergun, H., Esenkaya, A. (2022) Karatay İslam İktisadı ve Finans Dergisi, Cilt 1, Sayı 1,77-98.

© KTO Karatay Üniversitesi İslam İktisadı ve Finans Bölümü. Tüm Hakları Saklıdır.

## 1. GİRİŞ

Piyasalar, ekonomik faaliyetler, finansal işlemler, yatırımlar, tasarruflar insan yaşamının her döneminde ve birçok alanında yer almış ve almaya devam eden önemli kavramlar olarak bilinmektedir. Geçen ve gelişen her dönem farklı avantaj, dezavantaj, fırsat veya olumsuzluklar beraberinde getirebilmekte bu durumlar bireyleri, kurumları farklı tutum ve davranışlara götürmektedir. Günümüzde yaşanan Covid'19 salgını sebebiyle başta rutin alışkanlıklarımız, yaşam şeklimiz, sosyal hayatımız, ekonomik düzeyimiz, yatırım kararlarımız, tasarruf yöntemimiz gibi bizleri maddi ve manevi etkileyen birçok durumdan bahsetmek mümkündür. Süreç yaşam şekil ve koşullarımızı değiştirmekle kalmamış gerek çalışma hayatı gerek ise eğitim faaliyetleri ile bizleri teknolojik gelişimin içinde yer almaya mecbur bırakmıştır. En basit örneği ile toplu görüşmeleri ortadan kaldıran salgın süreci aileleri, çalışma gruplarını, iş arkadaşlarını teknoloji ağı ile bir araya getirmiştir. Temel gıda alışverişlerinden finansal kararlara uzanan çoğu iş modeli dijitalde yaygınlık kazanmıştır. Yoğun iş adımı, yüksek maliyet, uzun ve karmaşık işlemler gerektiren birçok alanın dijitalleşme ile hız ve verim kazanması önemli kazanımlar olarak değerlendirilmektedir. Süreçle birlikte uzun süre çalışma hayatından geride kalan bireyler sermaye ihtiyacı, tasarruf koşulları, yatırım kararları üzerinde daha fazla durmaya başlamış ve alternatif yollar aranmıştır.

Gelişerek artan finansal hizmetler ve faaliyetler etkin ve adil işleyen piyasaların önemini ortaya koymaktadır. Finansal faaliyetlerin hız kazanması ile gelişen sermaye piyasalarında geleneksel bankacılık yöntemlerinin yanında yeni enstrümanlara ihtiyaç ortaya çıkmaktadır. Küresel ekonomik düzen bireylerin ve toplumların yararına olacak sürdürülebilir, dengeli ve adil ekonomik düzen meydana getirebilecek bir sistemi gerekli kılmakta ve bu da İslami finansal sistemle mümkün olmaktadır (Ayub , 2017). İslami finansal ekosistemin gelişmesi ve genişlemesi için var olan bazı engellerin teknolojik yeniliklerle çözülebileceği bilinmektedir. Teknoloji çağının gelişmelerinin üst düzeyde hissedildiği günümüzde blockchain teknolojisi daha çok gündeme gelmekte ve iş süreçlerine dahil edilebilmesi için mercek altına alınmaktadır.

## 2. PİYASA VE FİNANSALLAŞMA

### 2.1 Serbest Ekonomik Düzen İçinde Piyasaların Önemi

Mal ve hizmetlerin alınıp satıldığı ortamlara piyasa denmektedir. Gelişen teknoloji ve yenilenen sistemlerle birlikte piyasa fiziki veya sanal ortamlar olarak uygulama alanı bulmaktadır. Piyasaların serbest bir ekonomik düzen içerisinde işlemesi son derece önemlidir.

İslam, bireylere helal iş ve muamelelere serbest bir şekilde girme imkanı sağlamaktadır. Fakat bunları İslami prensip ve kurallar ile kontrol altına almaktadır. İslam ticaret hukukunun piyasalara ve finansal işlemlere dair yasakları temelde dört başlıkta özetlenebilmektedir. Bunlar; faiz, garar yani aşırı belirsizlik, meysir/kumar ve haram olan tüm ürün ve hizmetlerdir. İslami finansal sistem içinde yer alan piyasaların, kurum ve kuruluşların bu unsurları

barındırmaması gerekmektedir. Aksi durumda elde edilen gelirin İslami açıdan uygun ve helal kabul edilmesi mümkün değildir (Camgöz, 2018).

İslam, toplumun sadece dini sorumluluklarıyla ve ahlaki öğretileri ile sınırlı olmayıp hayatın her alanını kuşatarak iktisadi ve sosyal hayata da dahil ve müdahil olan bir din olagelmıştır (Fidan, 2020). İslam'ın iktisadi görüşü, dolayısıyla da ibadetlerin sosyoekonomik perspektiften yeniden okunması, İslam'ın inanç, ibadet, ahlak, hukuk ve piyasa gibi unsurlardan bağımsız ele alınamayacağını ortaya koymaktadır (Karakoç, 1967). Bu bağlamda piyasa, İslam'ın ekonomik boyutları ve iktisadi İslam bireyi gibi meselelerini ele almak ve aynı zamanda bu meseleleri canlı tutmak için önemli bir husustur (Fidan, 2020).

Bu bağlamda karşımıza çıkan en önemli örnek medine pazarıdır.

### 2.1.1 Örnek Bir Piyasa Olarak Medine Pazarı

Peygamberimizin(sav) Medine'ye hicreti ile ilk temelleri atılan İslam devletinin, siyasi olarak güçlü bir yapıya sahip olmasının temel gereksinimlerinden biri de iktisadi manada güçlü olmaktan geçmektedir. İslami kuralların iktisadi hayata uygulanabilmesi adına ilk iş olarak bir piyasanın teşekkül ettirilmesi amaçlanmıştır. Peygamberimiz Medine'ye geldiğinde ticari faaliyetlerin yapıldığı mevcut pazarlar bulunmaktaydı. Fakat bu pazarlar Yahudi ve müşriklerin elinde bulunuyor, Hz. Peygamber'in getirdiği esaslara uymayan tarzda muamelelerle yürütülüyordu. Medine de var olan mevcut pazarın müşrik ve Yahudi tacirlerin elinde bulunması ve cahiliye adetlerine dayanması Müslümanların İslam'ın kurallarına uygun olarak ticari faaliyetlerini yapabilecekleri yeni bir pazar ihtiyacını ortaya çıkarmıştır (Kister, 2002).

Beni Saide bölgesinde peygamberimizin emri ile "Medine Pazarı" kurulmuştur. Kurulan bu pazar ve oluşturulan piyasa iktisadi nizamın ve kuralların oluşması için büyük öneme sahiptir. Hz. Peygamber kendi kurduğu pazarla bir taraftan mevcut pazar anlayışına alternatif ve rakip olmak isterken bir taraftan da kendisinin getirdiği mesajları burada uygulayarak insanlara vermek istemiştir. Yahudiler kurulan bu pazarın iktisadi nüfuzları üzerinde büyük tehlike oluşturacağını düşündüklerinden Hz. Peygamber'in bu teşebbüsünü sabote etmek istemişler fakat başarılı olamamışlardır (Demirci, 2012).

### 2.1.2 Medine Pazarı İlkeleri

Kendine özgü kuralları olan bu pazar, Medine'ye giren tüm yolların kesişiminde ve düz bir arazide kurulmuştur. Stratejik konumu, farklı bölgelerden gelen kervanlara açık olması, vergi alınmaması ve sabit bir yer edinilmemesi gibi kuralları ile pazarı cazip hale getirmiştir. Tüccarlar bu pazara daha fazla ilgi göstermiş kısa süre içerisinde bütün ticari hayat burada devam etmiştir. Medine Pazarı'nın cazip hale gelmesi ve ticari alışkanlıkların İslami adalet çerçevesinde devam edebilmesi adına Peygamber Efendimiz şu kaideleri koymuştur, (Kallek, 2015) (Esenkaya, 2020);

-Pazar yerinde kesinlikle pazar vergisi alınmayacaktır. Bu ilke pazarı cazip hale getirmiş ve vergi yükünün kaldırılarak fiyatların düşürülmesi hedeflenmiştir.

- Pazar yerinde sabit yer edinmek yasaklanmıştır. Erken gelenin istediği yerde tezgah açmasına müsaade eden bu ilke ile ticari hayatın gevşeklikten uzak ve ciddiyet içerisinde adil bir biçimde yapılması hedeflenmiştir.
- Pazarda etkin fiyat denetiminin yapılması.
- Serbest rekabet ortamının sağlanması öncelenmiştir. Olabildiğince üretici ile tüketicinin doğrudan buluşmasını sağlamak istenmiş bu sebeple hiçbir şehirlinin köylü adına işlem yapmasına izin verilmemiştir. Böylece serbest rekabet ortamı korunmuştur.
- Kalite kontrol yapılmış, alışverişlerin ölçülerek yapılması emredilmiş böylece adalet sağlanmıştır.
- Ticaret mallarını satmak adına yapılan aldatıcı reklamlar, yalan yere yemin etme hoş karşılanmamış, yasaklanmıştır. "Yemin mala rağbeti artırır fakat bereketi giderir" buyrulmuştur.
- Pazar yerinde haram olan malların ticaretinin yapılması kesinlikle yasaklanmıştır.

Buradan hareketle, dini öğretilerle beslenen pazarların hem maddi kazanç elde edilmesi hem de pazarda sergilenen davranışlarla etik kardeşlik tohumlarının daha bereketli şekilde gelişmesini sağladığı görülmektedir (İktisat Yayınları , 2017). Günümüzde mevcut piyasaların yapısını daha iyi anlamak için finansallaşma ve sonrası detaylı analiz edilmelidir.

## 2.2 Finansallaşma

1970'li yıllarda çıkan kriz ile artan kamu harcamaları ve cari açık, çöken sabit kur rejimi, yüksek devalüasyon, yüksek enflasyon, yaşanan petrol şokları ve iktisadi durgunluk gibi büyük gelişmeler yaşanmıştır. Önemli bir değişimi zaruri kılan bu gelişmeler merkezi plan ekonomileri yerine piyasa ekonomisine geçiş sürecini başlatmıştır (Öztürk & Tuzcu , 2012). Krizden çıkış için çeşitli ekonomi politikaları geliştirilmiş, finansallaşma gündeme gelmiş, yatırıma teşvik adımları atılarak piyasa işlemleri kolaylaştırılmıştır.

Finansallaşma 1970'lerin sonunda ortaya çıkan finansal araçların hane halkı tarafından kullanılması, bireyler arasında yaygınlaşması, tabana yayılması ve herkesin kısa vadeli para politikası araçlarına hızlı ulaşabilmesini gösteren bir göstergedir. İçinde bulunduğumuz kapitalist sistem, üretimden daha çok paranın dolaşımını içeren finansallaşma sürecini içermektedir. Değişen üretim, tüketim, yatırım alışkanlıkları finansallaşmayı ve finansal karlılığı ön plana çıkarmaktadır. Artan ve hızlanan sermaye hareketleriyle birlikte finans piyasalarını oluşturan kurumlar tarafından da geleneksel yöntemlerin yanında finansal karlılığı arttıracak yeni enstrümanlar geliştirilmektedir. Finansal faaliyetler bireylerin hayatlarında önemli bir yer edinirken finansal piyasalara olan bağlılığın ve borçların ekonomideki yerinin artması finansallaşmanın önemli temel özellikleri olarak karşımıza çıkmaktadır.

### 2.2.1 Finansallaşma Sonrası Yatırım ve Mevduatların Değerlendirilmesi

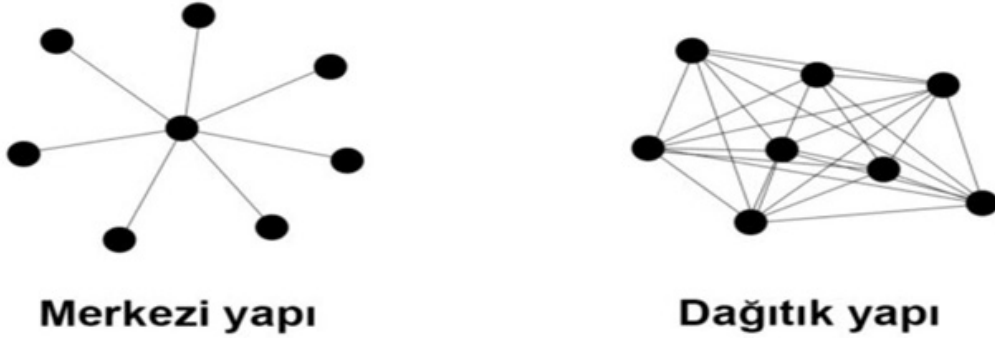
Piyasaların, araç, aracı ve katılımcıların oluşturduğu yapıya finansal sistem denir. Tasarrufların verimli yatırım alanlarına yönlendirilmesi, fon akışındaki risk yönetiminin etkin bir şekilde yapılması finansal sistemin başlıca görevleri arasındadır. Finansal Sistemin üç unsuru

bankacılık, sigortacılık ve sermaye piyasalarıdır. Finansal sistem doğrudan sermaye birikimi ile ilişkilidir. Sermaye birikimi, mevcut gelirin bir kısmının tasarruf edilerek gelecekteki gelir ve üretimin artırılabilmesi amacıyla yatırıma dönüştürülmesidir (Afşar, 2011). Tasarruf sahipleri ile orta ve uzun vadeli sermaye talep eden kuruluşlar arasındaki iletişimin sağlanması ve sermayenin harekete geçirilmesinde araçların ortadan kalkmasına imkan sağlayan sermaye piyasaları küçük tasarrufların da doğrudan ve süratle yatırıma aktarılmasını mümkün kılmaktadır. Etkin çalışan sermaye piyasaları bireylerin tüketim eğilimlerini azaltıp, tasarruf eğilimlerini yükselterek ekonomideki sermaye birikimini arttırmaktadır. Ekonomik büyüme hızı ülkeler arasında farklılık göstermektedir. Sermaye birikimi ve zenginlik olmadan, maddi ve manevi derinliğe sahip medeniyet meydana getirmek güçtür. Özellikle günümüz finansal durum ve koşullar göz önünde bulundurulduğunda ekonomik zenginliği sağlamadan toplum refahını arttırmanın neredeyse imkânsız olduğu görülmektedir (İktisat Yayınları , 2017). Elde edilen kaynakların verimli kullanımı bunu sağlamanın en önemli yoludur.

Fon arz edenlerden fon talep edenlere akışın gerçekleştiği sistem üretim, tüketim, yatırım gibi tüm iktisadi faaliyetleri kapsamaktadır. Yatırımların finansmanında getiriyi arttırmak, riski azaltmak, portföyü çeşitlendirmek, maliyeti düşürmek ve verimliliği arttırmak adına finansal sistemin ve piyasaların önemi büyüktür. Ekonomik yeterlilik ve iktisadi gücün sağlanmasında finansal sistemin etkinliği ve gelişimi hayati önem arz etmektedir. Tasarrufların yatırımlara aktarılması işlevi finansal sistem aracılığıyla gerçekleşmektedir. Finansal sistemin gelişimi ile ise firmalarda düşük ve hatta negatif getirili yatırımların azalıp kredi için bankalar yerine yoğun olarak sermaye piyasalarının kullanılması, yüksek sermaye maliyetleri dolayısıyla sermaye yoğun yatırımlardan başka şekle değişimi ve yararsız ya da sınırlı piyasaların ortadan kaldırılması ile sağlanabilmektedir (Afşar, 2011).

### **3. BLOCKCHAIN TEKNOLOJİSİ VE UYGULAMA ALANLARI**

Bilinmektedir ki teknolojik alanda yaşanan gelişmeler, inovasyonlar ve yeni uygulamalar ülkeler arasında önemli bir rekabet alanına dönüşmekte ve bu alanlara yapılan yatırımlar artarak devam etmektedir (Akyol & Gurlaş , 2021). Gerek hız gerek ise maliyet olarak karşılaşılan güçlükler yanında güvenilir bilgi ve belgeye erişim ihtiyacı toplumları önemli teknolojik gelişmelerin parçası yapmıştır. Gelişen teknolojinin önemli bir parçası blockchain teknolojisidir. Kripto paraların doğuşuna temel teşkil eden blockchain teknolojisi, gerçekleştirilen her bir işlemin bloklara kaydedilmesi ile oluşturulan bir veri tabanı, kayıt defteridir. Dağıtık bir ağ yapısına sahip blockchain teknolojisi ile verilerin tek bir bilgisayarda değil, ağa dahil olan tüm bilgisayarlarda kopyaları saklanmaktadır. Gerçekleştirilen her işlemde eş zamanlı olarak güncellenen sistem, herhangi bir aracıya ihtiyaç duyulmadan eşler

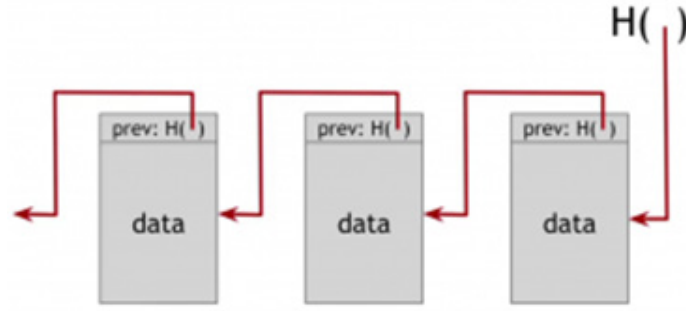


Şekil 1: Dağıtık ve Merkezi Ağ Yapısı

Blockchain, verinin sadece bir merkez veya grup tarafından değil, sisteme dahil olan herkes tarafından kayıt altına alındığı yani dağıtık veri yapısına sahip teknolojik bir sistemdir. Güven, insan ilişkilerinin temelinde yatan önemli bir unsurdur. Blockchain bazlı çalışan sistemlerin ana hedefi iki taraf arasında yapılan işlemlerde merkezi bir aracının sağladığı güven hizmetini makinelere yaymaktır (Sert, 2020). Ağa dahil olan tüm katılımcılar tarafından bilgilerin şeffaf bir şekilde tutulmasını sağlayan, tutulan bilgilerin ise geriye dönük değişimine izin vermeyen sistem sayesinde güven unsuru sağlanmaktadır.

Bilişim ve iletişim teknolojilerinde önemli değişim ve yeniliklerin meydana geldiği çağımızda güvenliğin iki boyutundan bahsetmek mümkündür. Bunlar gizlilik ve doğruluktur. Gizlilik için bilginin şifrenmesi, doğruluk için ise dijital imza örnek gösterilebilmektedir (Güven & Şahinöz, 2018). Kriptografiye (şifreleme bilimi) dayanan blockchain teknolojisi 2 tür şifreleme algoritması ile çalışmaktadır. Bilinen simetrik ve asimetrik bu algoritmalarda kullanılan şifreler yani anahtarlar bulunmaktadır. Şifrelemek için açık anahtar (public key) ve şifreyi çözmek için ise gizli anahtar (private key) kullanılmaktadır. Simetrik şifreleme algoritmasında işlemlerde tek bir anahtar kullanılırken asimetrik şifrelemede ise hem açık hem de gizli anahtar kullanılmaktadır. Sürdürülebilirlik, şeffaf ve güvenilirliği sağlayan blockchain sistemi iki farklı alt yapı ile kayıt işlemi yapmaktadır. Bunlardan bir tanesi uygun bloğu bulmak için çalışmayı ifade eden PoW (Proof of Work) yani iş ispatıdır. Blok üretmek isteyenlerden deneme yanılma yoluyla iş ispatı istenmektedir. İkincisi ise PoS (Proof of Stake)dir. Yatırım yapmak isteyen kullanıcılar borsa ve aracı kurumlardan satın alma işlemi ile gerçekleştirebilmektedir (Kaya, 2018).

Güvenilir ve doğru işlem süreçleri için sistemin en önemli işlevlerinden biri de hash fonksiyonudur. Herhangi bir uzunluktaki veriyi sabit uzunlukta bir veriye dönüştüren bu fonksiyona hash denir (Güven & Şahinöz, 2018). Yapılan işlem adımlarının her birinin bloklara kaydedildiği sistemde bloklar hash fonksiyonu ile birbirine bağlanmakta her blok bir önceki bloğun hash değerini barındırmaktadır. Bu sistemde oluşan Blokzincir doğru ve güvenilir bilgi ve belgeye erişim hizmeti sağlayacaktır.



Şekil 2: Blockchain Veri Yapısı (İşler, Takaoğlu , & Küçükali, 2019)

Geleneksel yöntemlerden farklı olarak yapılan bu işlemlerde herhangi bir aracı tarafa ihtiyaç duyulmaması kullanıcılar arasında bir bakıma maliyetlerinin düşmesi, işlemlerin kolaylıkla yapılabilmesi açısından ilgiyi arttırmıştır. Bilhassa finans sektörü ile yaygınlık kazanan blockchain teknolojisi birçok sektörde kendini göstermektedir. Blockchain teknolojisi daha çok finansal çözümler için biliniyor ve kullanılıyor olsa da bunun ötesinde farklı kullanım alanlarına sahiptir. Finans, sağlık, lojistik, tarım, turizm, askeri gibi birçok sektörde yaygınlık kazanan blockchain teknolojisi bulunduğu sektöre çeşitli işlevler katmaktadır.

### 3.1 İşlevsel Yönden Blockchain Teknolojisi

- Dijital Kimlik: Hızla yayılan dijital servislerde kimlik bilgilerinin saklanması ve gerektiğinde kontrollü bir şekilde sunulabilmesi önem kazanmıştır.
- Müşteri Tanıma: Kurumların ve işletmelerin müşterilerini tanımak, iş ilişkileri bakımından uygunluk ve riskini belirlemek için müşterilere ait bilgileri toplamaları yasal bir zorunluluk oluşturmaktadır. Dolayısıyla maddi ve manevi zorluk doğuran süreç ciddi iş yükü ile karşı karşıya bırakmaktadır. Sürecin dijital ortama entegre edilmesi maliyetleri azaltmada ve verimlilik kazandırmada önemli bir adımdır.
- Küresel Ödeme Sistemleri: Teknolojik gelişmeler, küreselleşme ve finansal işlemlerdeki serbestleşme; ticari ve finansal faaliyetlerin hızlanmasını, yurt içi ve yurt dışı ödeme ağının gelişmesini sağlamıştır. Buna altyapı oluşturan ödeme sistemlerinin ise güvenli ve etkin işleyişi önem kazanmaktadır (TCMB, 2014). Söz konusu ödemelerde farklı aracı kurumlardan kaynaklı küresel para transferleri uzun zaman alabilmekte ve çok yüksek maliyetler ile gerçekleştirilebilmektedir. Öte yandan mevzuata uyumluluk kontrolü gibi sıkıntılarda gözlenmektedir. Akıllı sözleşmeler ile desteklenen kolay erişim ve kontrolün sağlanabildiği blockchain ağı sayesinde daha az aracı ve daha düşük maliyetlerin olduğu ödeme sistemleri gelişim sağlayacaktır.
- Mikrofinans Kredileri: Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler sermaye yetersizlikleri nedeni ile ekonomik kalkınmada geri kalabilmektedir. Bankacılık hizmetlerine, finansal enstrümanlara, ekonomik faaliyetlere erişim sağlanamayan toplumlarda yoksulluk ve gelir dağılımı eşitsizliği derinleşmektedir. Mikrofinans, iş fikri olup gelir getirici bir faaliyette bulunmak üzere başlangıç sermayesine ihtiyacı olan ancak ihtiyaç duyduğu bu sermayeye sahip olmayan veya klasik yollarla bu sermayeyi elde edemeyen yoksul insanlara kredi



imkanının verilmesini ifade etmektedir (Akgül, 2005). İktisadi ve sosyal anlamda önemli bir sorun olarak karşımıza çıkan yoksullukla mücadelede blockchain ağının P2P(Peer-to-peer) yani eşten eşe ödeme özelliği ile küresel ölçekte finansal kredileri mümkün kılmaktadır (Usta & Doğantekin).

- **Bağış- Hayır Toplama:** Toplanan bağışlar ve yardımlar zaman zaman bazı eller vasıtası ile ihtiyaç sahiplerine ulaştırılmaktadır. Toplanan bağışların harcandığı yer ve şekli insanların akıllarında soru işaretleri bırakmamalıdır. Sağ elin verdiğini sol el bilmesin düsturunca ihtiyaç sahibi insanların muhtaçlık durumlarının gizlenmesi blockchain ile mümkündür. Böylece bağışta bulunmak isteyen insanlar arada hiçbir aracı olmadan direkt ihtiyaç sahipleriyle buluşabilmektedir (Takaoğlu, Özer, & Parlak, 2019).
- **Girişim Sermayesi Karşılama:** Paylaşım ekonomisi içinde yer alan kitle fonlaması olarak bilinen girişim sermayesi karşılama, yeni doğan ve genç işletmelerin tasarruf fazlası olan bireyler aracılığıyla kaynak eksikliklerini gidererek sermaye desteği sağlamasıdır (Ay, Yakın, & Kacar, 2018). Blockchain teknolojisi ile entegre olan yapıda ICO (Initial Coin Offering) olarak bilinen finansman modeli ile kişi veya firma amacına hizmet edecek nitelikte token oluşturabilmekte ve bu tokenların satışını gerçekleştirerek sermaye ihtiyacını karşılayabilmektedir (Usta & Doğantekin).
- **Vergi Toplama ve Yönetimi:** Devletlerin en önemli gelir kaynaklarından birini vergiler oluşturmaktadır. Kayıt dışı ekonominin önüne geçilmesi ve adaletli vergi sisteminin kurulması için blockchain teknolojisinden faydalanılmaktadır. Dijital sistemde gerçekleştirilen akıllı sözleşmeler ile vergi hesaplamasının ve tahsilatının yapılmasının yanında hız ve güven sağlanmaktadır (Usta & Doğantekin).
- **Oy Kullanma:** Şeffaflık ve önemli bir sorumluluk gerektiren oy kullanma süreçleri dijital platforma aktararak önemli kolaylıklar sağlamakta ve blockchain sistemi ile kimlik doğrulama, oy kullanma, kayıtları tutma ve güvenilir olarak sonuçlandırma işlemlerine imkan vermektedir. Bireylerin katılmama durumlarını da ortadan kaldırarak her an her yerden karar süreçlerine dahil olabilmelerine olanak sağlamaktadır.
- **Telif Hakları:** Artan dijitalleşme bazı sorunlar meydana getirebilmektedir. Dijital içeriklerin kopyalanması gibi durumlarda blockchain ağı üzerindeki mutabakat sistemi sayesinde bunların tespiti, dijital içeriklerin telif kayıtlarının yapılması, kontrol edilebilmesi mümkündür.
- **Kripto Para ve Token:** Kriptoloji bilimini kullanarak güvenli işlem yapmaya olanak sağlayan ve ek sanal para arzını mümkün kılan dijital değerlere kripto para denmektedir (Çarkacıoğlu, 2016). Kripto para birimleri coin ve token olarak karşımıza çıkmaktadır. Coin, kendine ait bağımsız bir blockchain ağına sahip olan, bir ürün veya hizmeti temsil eden ve dijital olarak transfer edilebilen varlıklara denir. Blockchain sisteminde çalışan benzer işlevdeki bir diğer dijital varlık ise token'dır. Coin ve token arasındaki temel farklılık kendine has blockchain ağına sahip olup olmamasıdır. Coin kendi blockchain ağında işlem görürken token'lar ise genellikle ethereum blockchain ağında yer almaktadır. Hizmet, menkul kıymet ve hisse senedi token'ı olarak çeşitlendirilebilmektedir. Reel fiziksel varlıkları temsil edebilen veya

şirkette kısmi sahipliğe karşılık hisse senedi token'ı çıkarmak mümkündür (Uzmancoin, 2020).

- Akıllı Sözleşmeler:

İşlem yapan kullanıcılar arasında belirli durum ve koşullar sağlandığında önceden belirlenmiş işlemlere göre otomatik olarak çalışan bilgisayar kodu ile kendi kendini yürüten anlaşmaya akıllı sözleşme denmektedir (Hamza, 2020). Yani akıllı sözleşme kavramı ile, taraflar arasında bulunan Self-Executing (Kendi Kendini İfa Etme) özelliğine sahip sözleşmeler ifade edilmektedir (Tevetoğlu, 2021). Tarafların sözleşmeye konu olan hakkı elde etmesi için diğer tarafın ona bu hakkı sunmasına muhtaç veya aralarında güven zorunluluğu olmadan akıllı sözleşmeler ile dijital ortamda ortaya konulan vaatler ve bu vaatlerin yerine getirildiği protokoller ifade edilmektedir. Blockchain ağı sayesinde yalnız bir merkez tarafından kontrol edilmeyen bu sistem için yazılmış olan özel direktifler, bir başka deyişle akıllı kontratlar ile gerekli koşullar oluştuğu anda kimseye sormadan işlemler otomatik olarak gerçekleştirebilmektedir (Sert, 2020).

Blockchain teknolojisinin bir parçası olan akıllı sözleşmelerde önceden kuralları konmuş ve iki tarafın da bu kurallara bağlı olarak anlaşmaları koşulların gerçekleşmesi durumunda otomatik olarak mutabakata varılmakta böylece yürürlüğe giren işlemlerde kolaylık ve hız sağlanmaktadır. Fiziki yükümlülükler, zaman veya mekan kısıtlaması, gecikmeler, maliyet ve iş yükü gibi birçok olumsuzluğu bertaraf eden akıllı sözleşmeler güvenli anlaşmalara ve iş akışına imkan sağlamaktadır. Akıllı sözleşmeler daha önce biliniyor olsa da Ethereum ile bugünkü modern formuna kavuşmuştur.

### 3.2 Blockchain Platformları

Teknoloji çağının yaygınlık kazanan yeniliklerinden olan blockchain teknolojisinin geliştirildiği birçok platformdan bahsetmek mümkündür. Bu platformların en popüler olanları Ethereum, Tezos, Hyperledger, Tron, Avax, Stellar ve Cosmos'tur (Ünsal & Kocaoğlu , 2018).

- Tezos: Kendi kendini yönetebilen bir toplum kurmayı amaçlayan blockchain ağıdır. Ortak çıkar ve ilgiler doğrultusunda dijital bir topluluk Tezos platformunda bir araya gelmektedir. Tezos (XTZ) tokenleri ile ortak kararlar vererek platformu geliştirmektedir. Tezos, Ethereum platformuna benzer bir akıllı sözleşme platformudur. Platformu diğer blockchain sistemlerinden ayıran en önemli nokta ise proje geliştiriminin oluşan dijital topluluk onayı ile yapılması ve gerekli görüldüğünde değişikliklere olanak sağlanmasıdır. Zaman içinde farklı ihtiyaçların ortaya çıkması halinde gerekli olan düzenlemeler dijital toplumun kararları ile kendi içinde yapılabilmektedir (Goodman, 2014).

- Hyperledger: 2015 Aralık ayında Linux Foundation tarafından duyurulan ve 2016 yılında çıkan hyperledger, açık kaynak kodlu bir blockchain projesidir. Hyperledger bir kripto para değil, iş dünyasına dair şirket seviyesindeki işlemlerin idare edileceği blockchain framework'leri geliştirmeyi; bu işlemler için hem ticari hem de teknik yönetimler tarafından desteklenen tarafsız, açık ve tamamen topluluk odaklı altyapılar sağlamayı; insanları blockchain fırsatları konusunda eğiterek bu projeleri geliştirecek teknik

topluluklar kurmayı amaçlayan projedir. Şu anda Hyperledger çatısı altında 12 proje bulunmaktadır. (Elçiyar, 2019)

- Tron: Eğlence sektörünü hedefleyen bu platform dünyada tüm içerik üreticilerinin Tron üzerinden içeriğini paylaşabilmesi, saklayabilmesi ve üretebilmesini amaçlamaktadır. Tron üzerinden üretilen içerikler özgürce insanlara sunulabilmekte ayrıca içerik üreticileri Tron altyapısını kullanarak içeriklerini Tron sisteminin kripto para birimi olan TRX karşılığı satabilmektedir. Platform ile bu ekosistemin hem kullanıcı hem de içerik üreticilerini büyük bir masraftan kurtarılması hedeflenmektedir (Tron Network, 2017).
- Avax: Avalanche ağı merkeziyetsiz uygulamalar ve birlikte çalışabilir blok zincirler kurabilmek için tasarlanmış açık kaynaklı bir blockchain platformudur. En önemli özelliği birden fazla blockchain ağını bünyesinde barındırabilmesidir. Avalanche ağı üzerindeki geliştiriciler kolaylıkla özel blockchain ağları ile özel veya açık alt ağlar oluşturabilmektedir. Avalanche projesi, Cornell üniversitesinde de görev yapan Emin Gün Sirer isimli bir hocanın başkanlığındaki ekip tarafından geliştirilmiştir. 2020 Eylül ayı içinde projenin main neti aktif edilmiştir (Sekniqi, Laine, Buttolph, & Sirer, 2020).
- Stellar: Stellar, para birimleri ve ödemeler için geliştirilmiş olan açık kaynaklı bir blockchain ağıdır. Stellar ağı ile dolar, euro, bitcoin gibi tüm para birimlerinin dijital temsillerinin oluşturulması ve transfer edilmesi mümkün olmaktadır. Sistem, dünyanın tüm finansal sistemlerinin tek bir ağ üzerinde birlikte çalışabilmesi üzerine tasarlanmıştır (Mazieres, 2016).
- Ripple: RippleNet ödeme ağı ve Ripple XRP şifreleme projelerinin birleşimi olan bir blockchain ağıdır. RippleNet, bankaları ve diğer büyük kurumları birbirine bağlayarak bu ağ üzerinden para ve diğer varlıkların aktarımını sağlamaktadır. Ödeme ağında kullanılan para birimi Ripple XRP' dir. Ethereum, Bitcoin ağlarına ve geleneksel iş sistemlerine göre çok hızlı olan ripple ağı için her bir işlemin işlenme süresi maksimum dört saniyedir (Schwartz, Youngs, & Britto, 2014).
- Ethereum: Ethereum ağı kamuya açık, verilerin kaydedildiği blokların oluşturduğu zincir modellemesiyle hesap yapan, açık kaynaklı protokol veya işletim sistemidir. Ethereum PoS altyapısı ile çalışmakta ve platform tarafından üretilen kripto para birimine ether denmektedir. (Tevetoğlu, 2021). Ethereum'un kurucusu Vitalik Buterin'nin Blockchain sistemlerinin sadece finansal değer için değil daha pek çok fonksiyon için kullanılmasını istemesi üzerine ağa akıllı sözleşmeler ile işlevsel zenginlik kazandırılmıştır. Akıllı sözleşmeler, herhangi bir kesinti, sansür, dolandırıcılık veya üçüncü taraf müdahalesi olasılığı olmadan programlanan şekilde çalışan uygulamalardır (Sert, 2020). Ether tokenının bir parçası olan ve akıllı sözleşmelerin kullanılması, token üretimi ve herhangi bir işlem gerçekleştirmek için ödenmesi gereken ücrete Gas denmektedir. Platformda Ethereum'un Solidity adı verilen programlama dili kullanılmaktadır. Solidity, akıllı sözleşmelerin uygulanması için nesne yönelimli, üst düzey bir dildir (Tevetoğlu, 2021). ERC (Ethereum Requests for Comments) Ethereum platformuna ait prensiplerin belirlenmesi ve direktiflerin çalışmasını sağlayan işleyiş protokolüne verilen addır. Değişen ve gelişen koşullara göre farklı ihtiyaçlar ortaya çıkmakta, meydana gelen farklı problem ve ihtiyaçlara cevap veren yeni çözümler geliştirilmektedir. Token oluşturmak

için baştan yazılması gereken standartlar yerine Ethereum ağında mevcut protokolleri kullanarak çalışmak kullanıcılara büyük kolaylık sağlamaktadır.

### 3.2.1 ERC Standartları

Yaygın kullanımı ile kendini geliştirmeye devam eden Ethereum ağı protokolleri şu şekildedir (Angelo & Salzer, 2021) (Smith, 2021):

- ERC-20: 2015 yılında piyasaya sürülen fakat 2017 yılında popülerlik kazanan ERC-20 standardı Ethereum protokolünün ilk ve en yaygın versiyonu olarak karşımıza çıkmaktadır. Kullanımı nispeten basit olan ERC-20 protokolü akıllı sözleşmelerin tanıtıldığı ilk alt yapıdır. Ethereum ağında hali hazırda birçok tokenın oluşturulmasında kullanılan bu protokol; toplam tutar, hesap bakiyesi, iletim fonksiyonu, iletim kaynak adresi, para çekme onayı ve hesap bakiyesi onayı gibi temel işlemlere sahiptir. ERC-20 tokenları fungible (değiştirilebilir) özellik göstermekte ve bölünebilmektedir. Yani küçük parçalarda işlem yapmaya izin vermekte, kesirli ifadeler oluşturulabilmektedir. Basit transferlerin gerçekleştirilebildiği ERC-20 protokolünde token gönderme talebinde yanlış adres yazımı ile hata meydana gelmesi durumunda söz konusu hata kayıplarla sonuçlanabilmektedir. Gelişime açık olan ve çözümcül işlev odaklı çalışan platform yeni standartlar geliştirmeye devam etmiştir.
- ERC-223: Geliştirilen bu standardın temel amacı ERC- 20 standardında oluşabilen token kaybı sorununun önüne geçmektir. ERC-223 standardında geliştiriciler tarafından akıllı sözleşme adreslerine tokenları kabul etme veya reddedebilme işlevleri kazandırılmıştır.
  - Yanlış adres hatalarına çözüm olma
  - Gas tüketimini düşürme
  - ERC- 20 standardı ile geriye dönük uyum sağlama özelliklerine sahiptir.
- ERC-721: Dapp (Decentralized application), blockchain teknolojisi tarafından desteklenen merkezi olmayan uygulamalar anlamına gelmektedir. ERC-721 Dapp oyun geliştirmede yaygın olarak kullanılmaktadır. Tokena sahiplik hakkında bilgi yüklemek, özelliklerini detaylandırmak veya veri hakkında bilgi vermek mümkündür. ERC-721 standardında oluşturulan her token, tokenı benzersiz kılacak sahibine özgü farklı bir tanımlayıcıya sabitlenmektedir. Standarda yüklenen bu özellik NFT olarak isimlendirilmektedir.
- NFT (Non Fungible Token): Eşi bulunmayan dijital varlık olarak bildiğimiz NFT, Ethereum blockchain ağında, ERC-721 ve ERC-1155 standartlarında çalışarak herhangi bir verinin tokenizasyonuna olanak sağlayan değiştirilemez token anlamına gelmektedir. Non fungible token ile yapılacak işlemler bölünememekte, kesirli hale getirilememektedir. Yapılacak işlemlerin sadece tokenın tamamıyla yapılması mümkündür (Barda, 2021). Koleksiyoner ürünler, dijital eserler, sanal oyun içerikleri ve dahasının Ethereum ağında tokenizasyonu sağlanmakta, her birinin anlam ve özelliğinin farklı olması bu tokenları eşsiz kılmakta ve aralarında fark olmaksızın değişim mümkün olmamaktadır. Dijital eser üretimini yaygınlaştıran sistem sahte ürün yapma ve çoğaltmanın da önüne geçebilmektedir.

• Tokenzasyon: Verinin, veri ile hiçbir bağlantısı olmayan rastegele başka bir ifade ile temsil edilmesine tokenizasyon denmektedir. Temelde hassas verileri aktarmadan iş yürütmenin, ödeme yapmanın ve süreç geliştirmenin bir yolu olarak karşımıza çıkan tokenlaştırma işlemi, geleneksel iş modellerinin blockchain sistemine uygun hale getirilmesinde önemli işlev kazanmaktadır. İnsanlara tokenlaştırma ile akıllı kontratlarda kendi projelerini çıkarma ve dapp geliştirme imkanı sunulmaktadır. Blockchain ağının kripto paraların ötesinde kullanım alanı oluşturarak güvenli, çözümcül ve verimli iş süreçleri ile sektörel yaygınlık kazanması gelişimin doğal bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Tokenizasyonun ana kullanım alanları gayrimenkul yatırımları, varlık yönetimi, kontratlar, uygulamalar ve oyunlardır. Geniş bir piyasa büyüklüğüne sahip olan gayrimenkul piyasasının tokenizasyonu ile herkes hisse alabilmekte, varlıkların parçalanmasına izin veren uygulama ile etkin varlık yönetimi sağlanabilmekte, sözleşmeyle ilişkili şartlar ve koşulların belirtilmesiyle bilgiler izlenebilmekte, depolanıp gerektiğinde paylaşılabilen, eğlence sektöründe de yer alan tokenizasyon modeli ile oyuncular sanal varlıklarla ödüllendirilebilmektedir (Atabaş, 2020) (Deloitte, 2020).

• ERC-777: ERC- 20 standardının bazı güçlüklerinden bahsedilmiştir. Akıllı sözleşmelerde koşulların karşılanıp karşılanmadığının sorgulanması başka bir işlem gerektirmektedir. Bu sırada devreye giren ERC-777 standardı, işlem yükünü azaltarak ERC- 20 standardını güçlendiren tokenların alındığını belirlemekte ve ilk işlem ardından akıllı sözleşme yükümlülüklerinin yerine gelmesi için başlatma işlevini üstlenmektedir. ERC- 223 ile benzer işlevlere sahip standardın temel özellikleri:

-Oluşabilecek token kaybı hatalarına çözüm olma

- Ethereum ağında ticaret

- Artan işlem sayısında sürtüşmeyi engelleme

- Veri gönderme, özelleştirilmiş kapasiteye sahip token oluşturma ve bilgisayar korsanlığı veya yasadışı faaliyetler nedeniyle kara listeye alınmış kullanıcı adreslerine olan ödemeleri reddetme özelliğine sahiptir.

• ERC- 165: Akıllı sözleşmelerin işlevlerini yerine getirebilmesi için kripto belirteçleri ile etkileşime girmesi gerekmektedir. Tüm sözleşmeler ERC 20 belirteçleri ile etkileşime girebilirken, bazıları için durum farklıdır. Akıllı sözleşmelerin, diğer standartları takip ederek belirteçlerle etkileşim kurmak için belirli ara yüzleri uygulaması gerekmektedir. Ara yüzlerin tanımlanması yöntemini standartlaştıran ERC 165, akıllı sözleşmelerin hangi ara yüzleri kullandığını tespit etmek ve akıllı sözleşme işlevlerinin yerine getirilmesi için hangi ara yüzleri desteklediklerini yayınlamada kullanılmaktadır.

• ERC- 621: ERC- 20 standardının bir uzantısı olup temelde iki işleve sahiptir.

- Token arzını arttırmak

- Token arzını azaltmak

• ERC- 827: Yine bir ERC- 20 uzantısı olarak karşımıza çıkan bu standart token sahibinin tokenları aktarabilmesi ve üçüncü bir tarafın harcamasını onaylayabilmesini öngörmektedir. Henüz uygulanmamış olup öneri niteliği taşımaktadır.

- ERC- 884: Şirketlere hisse kayıtlarını korumak için blockchain teknolojisini kullanılmasına izin verilmesi durumunda kullanılabilir standarttır. Ağ dışı veritabanı gerektirebilen standartta çıkarılan her bir token şirketin payı olarak belirlenmekte yani şirketi tarafından ihraç edilen öz sermayeyi temsil etmek üzere tasarlanmaktadır.

Temelde sürdürülebilir, şeffaf ve güvenilir bir sistemin inşası ile iş süreçlerini basitleştirmeyi hedefleyen blockchain teknolojisi birçok sektör ile hayatımıza girmiştir. Blockchain teknolojisinin finansal hizmetlere entegre edilmesi ile işlem maliyetleri, süreleri azaltılarak yüksek verimin ve kazancın elde edilmesi hedeflenmektedir. Blockchain teknolojisinin hedeflediği önemli kazanımlardan biri de erişilebilirliğin artırılmasıdır. Yaşam standartlarının iyileşmesi ve dijital teknolojilerin gelişmesi ile bireylerin finansal hizmetlere yönelimi de artmıştır. Blockchain teknolojisi ile sisteme entegre edilmiş her türlü hizmete erişim kolaylaştırılmıştır. Bankacılık ve finansal hizmetlerin gelişmediği veyahut olmadığı bölgelerde sisteme erişimi ve karşılıklı etkileşimi mümkün kılmaktadır. Sözleşmeler, mutabakatlar, ödeme sistemleri akıllı sözleşmeler ile standart hale getirilerek erişilebilirlik, maliyet, hız gibi sorunlar ortadan kaldırılmaktadır. Dinamik ve yenilikçi yapıya sahip gelişmeler ile çeşitli çözümler sunan blockchain teknolojisinin çeşitli sektörlerde sunduğu katkılar ve uygulama örneklerinden bahsetmek mümkündür.

### 3.3 Sağlık Hizmetleri Sektöründe Blockchain Teknolojisinin Kullanımı

#### 3.3.1. Sağlık Sektöründe Blockchain Teknolojisi

Blockchain teknolojisinin işlevsel birçok yönünden bahsedilirken sektörel bir bakış sunulduğunda bu teknolojinin kritik değer taşıyan ve önemli katkı sunduğu alanlardan birinin ise sağlık sektörünün olduğu bilinmektedir. Yaşam kalitesi ve beklentisindeki artış, yüksek refah düzeyi, bilişim ve iletişim alanındaki teknolojik gelişim sağlık hizmetlerine erişimi kolaylaştırarak sağlık sektörün önemini arttırmıştır (Akyol & Gurlaş , 2021). Bu olumlu gelişmeler yanında karşı karşıya kalınan olumsuz durumlar ise yenilik ve gelişimin sürekliliğinin sağlanması gerektiğini göstermektedir.

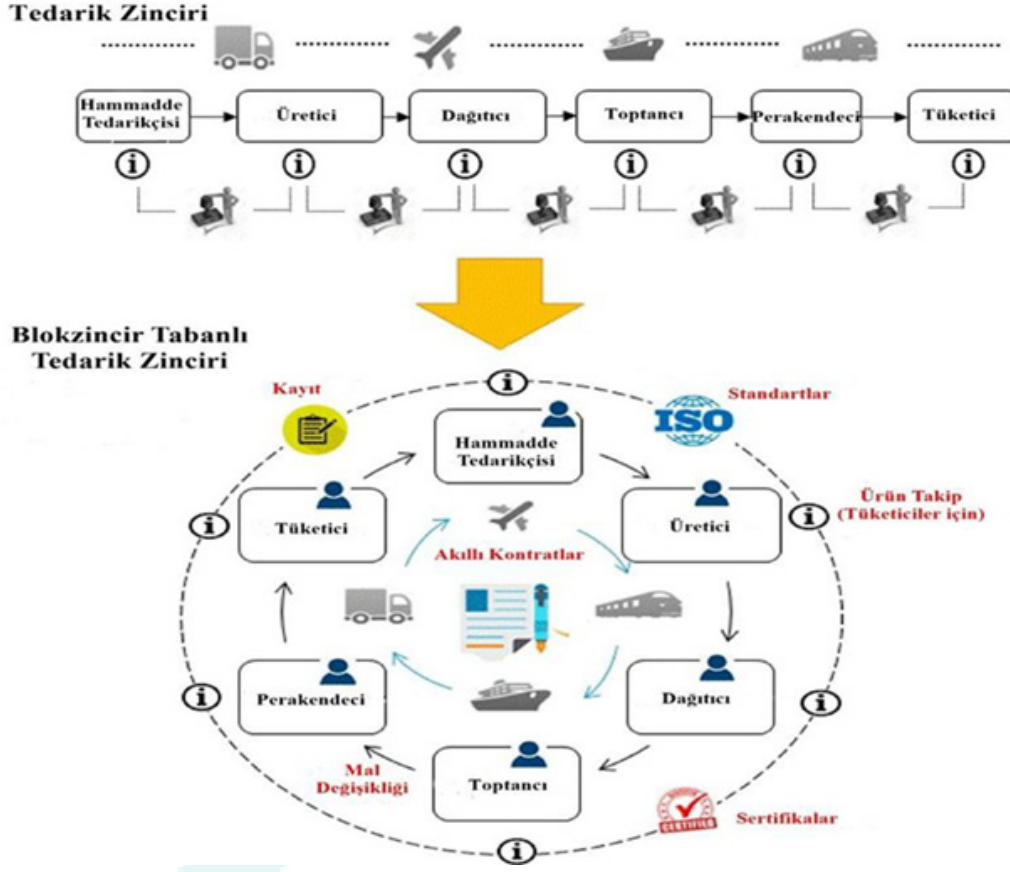
Yaşanan Covid' 19 salgın süreci tüm dünyada büyük tahribatlar oluşturmuş ve acı sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Sağlık hizmetlerinin önemi daha iyi kavranırken bu alanda yapılacak yenilikler hayati önem kazanmıştır. Aşı tedariki, ilaç üretimi, sağlık ekipmanlarının temini, uygulanan tedaviler ile ilgili gerekli bilgi ve belgelerin doğru ve zamanında aktarımı gibi durumlar hayati önem taşımaktadır. Ciddi masrafların da meydana geldiği bu süreçlerin, uygun maliyetli, hızlı ve doğru gerçekleşmesi büyük önem arz etmektedir. Yani sağlık hizmetlerinin ve ekipmanlarının daha da önem kazandığı günümüzde bu sektörü destekleyecek, maliyet ve iş yükünü hafifletecek, kullanıcılara kolay ve hızlı yoldan doğru ve güvenilir bilgi akışını sağlayacak sistemsel girişimlere ihtiyaç artmıştır. Zaman ve mekan engelini tamamen ortadan kaldıran ve güvenilir bir ağ ile yaşam kalitesine önemli bir kazanım sunan yeniliğin bir örneği ise healthereumdur.

Ethereum platformu üzerinde, ERC20 standartlarında akıllı sözleşmeler ile geliştirilen healthereum projesi, çalışmanın merkezine sağlık hizmetlerini nasıl yönettiğimiz sorusunu

koymaktadır. HHEM token ile piyasaya çıkan fakat şuan aktifliği olmayan proje temelde küresel olarak artan sağlık harcamalarının üstesinden gelebilmeyi hedeflemiştir. Operasyon, kaynak, veriler ve ilaç tedarikindeki verimsizliği ortadan kaldırmak ve hizmetler arasındaki boşluğu kapatarak merkezi olmayan, şeffaf, güvenilir sağlık hizmetlerine ulaşımı mümkün kılmak amaçlanmıştır (Healthureum).

### 3.3.2 Tedarik Zinciri Sektöründe Blockchain Teknolojisi

Tedarik zinciri, bir ürünün girdi temini aşamasından tüketiciye ulaşımına kadar var olan yapıyı kapsamakta ve üretim, işleme, perakende, aracı olmak üzere pek çok aşamayı ifade etmektedir (TÜSİAD, 2020). Tedarik zincirinde çok sayıda aşama ayrıca sipariş, fatura, bildirim, makbuz gibi yoğun bilgi ve belge iletim işlemleri söz konusudur. Geleneksel tedarik zinciri yöntemi, ürün imalatından, ürün hizmet akışına ve teslimine kadar çeşitli depolama ve üretim döngüleri dolayısıyla katlanan maliyetleri, uzun ve karmaşık bir süreci ve ürün kayıplarını da beraberinde getirebilmektedir. Tedarik zinciri içerisinde iletişim, haberleşme, bilgi paylaşımı teknolojilerinin kullanımı ve geliştirilen işletmeler arası iş birliği ile müşteri tatminini artırmak ve rekabeti sağlamak hedeflenmektedir (Dinçer, 2009). Blockchain teknolojisi tüm bu katkılar için mercek altına alınan önemli bir gelişimdir. Blockchain teknolojisi ile veriler merkezden dağıtılmakta, her işlem adımı bloklara kaydedilirken ilgililerin blokları doğrudan okuyabilmelerine izin verilmektedir. Gıda endüstrisi faaliyetlerinin önemli kilit noktası güvendir. Çiftçilerden ve üreticilerden mutfaklara ve son tüketicilere kadar, gıda endüstrisindeki her adım blockchain teknolojisi ile geliştirilebilmektedir. İzlenebilirliği ve gıda kalite kontrolü sağlanmaktadır. Tüm bunlar için geleneksel belge ve yükümlülüklerin tamamen karşılığını veren ve tamamen dijital olan verimi arttırıcı akıllı sözleşme mekanizması kullanılmaktadır. Böylece öncelikle taraflar arasındaki veri akışı hızlanacak, nakliye sürecinde harcanan zaman azaltılarak envanter yönetimi iyileştirilebilecektir (İrak & Topcu, 2020).



Şekil 3: Blockchain Tabanlı Tedarik Zinciri (Öztürk & Tuzcu , 2012)

Maliyetleri düşürmede önemli ölçüde etkisi olan blockchain teknolojisinin tedarik zincirinde kullanımı ile beklenen kazanımlardan bazıları şu şekildedir (İrak & Topcu, 2020):

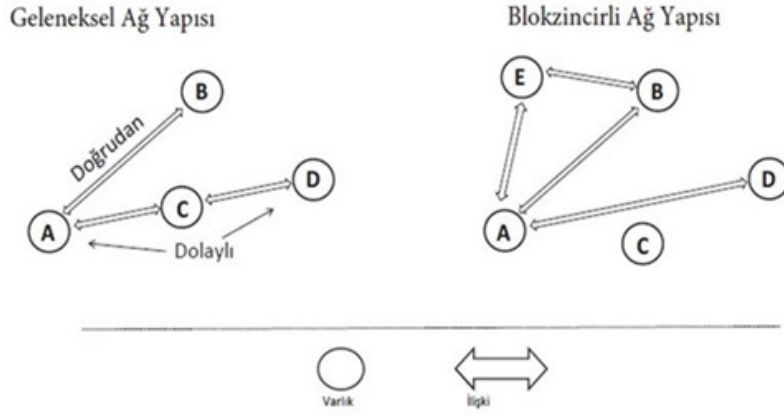
- Hızlanan veri akışı
- Otonom bir yapı sağlama ve denetim mekanizmasında harcanan zamandan tasarruf etme,
- Aracıların ortadan kaldırılarak düşük maliyet seviyelerinin yakalanabilmesi
- Az risk, yüksek güvenlik, doğrudan talep değerlendirimi ve kolay geri dönüş ile artan verimlilik

### 3.3.3 Lojistik Hizmetler Sektöründe Blockchain Teknolojisi

Sürdürülebilirlik kavramının önemi günümüzde daha iyi anlaşılmakta ve çeşitli açılardan ele alınmaktadır. İşletmelerin önemli rekabet farklılıkları oluşturmasını sağlayan faaliyetlerden biri de lojistikdir (Tekin, Öztürk, & Bahar, 2020). Lojistik, üretilen bir ürünün doğru zamanda doğru yerde olması faaliyetini anlatmaktadır (Tekin, Öztürk, & Bahar, 2020). Sosyal ve ekonomik açıdan lojistik faaliyetlerine bakıldığında sürdürülebilirliğin sağlanması için sağlık, güvenlik, eşitlik, ulaşma, minimum maliyet, maksimum kar ve yüksek verim gibi kavramlar üzerinde durulmaktadır (Mücevher , 2021). Yalınlık, hız ve esneklik gibi değişkenler günümüzde rekabet üstünlüğü elde etmede ve verimli iş süreçlerinde kilit unsur oluşturmaktadır. Tüm bunlar için işletmelerin ürün ve hizmetleri hedeflenen yerlere, en kısa zamanda ve en az maliyetle götürmek, lojistik uygulamalarında katma değer oluşturmayan gereksiz bütün eylemlerden



kaçınmak ve israfa yol açan tüm uygulamalardan uzak durmak adına yalın lojistik hedefleri bulunmaktadır (Yangınlar & Bal , 2019). Blockchain teknolojisi ile lojistik uygulamalarını etkin, verimli ve koordineli bir şekilde planlamak, örgütlemek, yürütmek ve denetlemek mümkündür. Blockchain teknolojisi en az beş temel ürün boyutunu vurgulayabilmekte ve detaylandırabilmektedir: Ürünün ne olduğu, kalitesi, miktarı, konumu ve sahipliği hakkında detaylı veri elde edilmesini sağlamaktadır. Bu şekilde, sistemi ve süreçleri denetleyen merkeziyetiz yapı güven duygusu oluşturmaktadır. Blockchain teknolojisi en az beş temel ürün boyutunu vurgulayabilmekte ve detaylandırabilmektedir: Bunlar ürünün ne olduğu, kalitesi, miktarı, konumu ve sahipliği hakkında detaylı veri elde edilmesini sağlamaz. Bu şekilde, sistemi ve süreçleri denetleyen merkeziyetiz yapı güven duygusu oluşturmaktadır. Lojistik ve tedarik zinciri ağındaki hammadde sağlayıcıları ile son kullanıcı arasındaki etkileşimle kesintisiz gözlem zincirinin denetlenmesi sağlanabilir (Tekin, Öztürk, & Bahar, 2020). Özellikle tarımsal ürünlerin ve ilaçların üretimden itibaren izlenebilirliğinin ve güvenilirliğinin etkin şekilde yapılmasında lojistik faaliyetinin kalitesi önemli bir aşamayı ifade etmektedir. Bu katma değeri blockchain teknolojisi ile sağlamak mümkündür.



Şekil 4: Blockchain Tabanlı Lojistik Ağ Yapısı (Öztürk & Tuzcu , 2012)

Akıllı lojistik faaliyetlerin birçok kazanımından bahsetmek mümkündür. Başlıca olanları ise şu şekildedir:

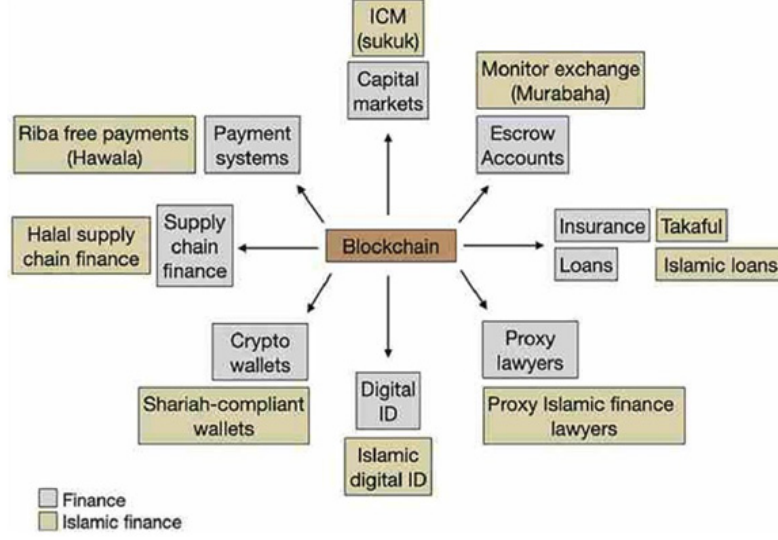
- Kolay prosedür (sigorta, gümrük işlemleri)
- Ürün takibi
- Orijinal olmayan ürün tespiti
- Elleçleme, ambalajlama, dağıtım gibi işlemlerin insan gücüne ihtiyaç duyulmadan nesnelar arasında iletişim sayesinde bilgi akışı sağlanması

Bloklar sayesinde yapılan tüm işlemlerin kayıt altına alınması ve yok olma ihtimalinin olmamasıdır

#### 4. FİNANS PİYASALARINDA BLOCKCHAIN KULLANIMI

Ekonomilerin gelişimiyle birlikte yoğunluk kazanan finansal işlemlerin yönetimi önem arz etmektedir. Fon temini, yatırım adımları, finansal araç ve araçlar içinde sağlanan verim,

gelişiminde önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Ekonomik gelişim ve büyümenin en önemli belirleyicilerinden biri de kuşkusuz teknolojik gelişmelerdir. Teknolojinin değişimi ekonomik alanda tarım, sanayi, hizmet ve alt sektörlerinin tümünü; sosyal alanda ise insan faktörünün eğitimi, sağlık düzeyi, iletişim ve ulaşım altyapısı olmak üzere insanın verimliliğini ve ülkenin refah düzeyini etkileyen tüm sosyal yatırımları etkisi altına almaktadır (Öztürk & Tuzcu , 2012).



Şekil 5: Blockchain Teknolojisinin Finansal Alana Sağlayacağı Gelişmeler (Khan & Kchouri, 2020)

Blockchain uygulamalarının finansal piyasalarda uygulama alanlarını incelediğimizde (Khan & Kchouri, 2020);

1. Sermaye Piyasaları (Capital Markets): Akıllı kontratlar aracılığıyla sermaye piyasalarında kullanımı mümkündür. Hisse senedi, bono, sukuk, arazi mülkiyeti gibi konularda uygulama alanı bulabilmektedir.
2. Havuz Hesapları (Escrow Accounts): Özellikle yaygın olarak yer verilen murabaha işlemlerinde de kullanılacak güvenli hesapların havuz sistemi içinde oluşturulmasıdır.
3. Sigorta (Insurance): Sigortacılık işlemlerindeki operasyonel maliyetlerin azaltılması ve işlem hızının artırılmasında kullanılabilir.
4. Borçlandırma (Loans): Periyodik ödemelerin yapılması, işlem maliyet ve sürelerinin azaltılmasında kullanılabilir.
5. Vekalet Ücretleri (Proxy Lawyers): Sözleşmelerin oluşturulması ve uygulamada karşılaşılan sorunların en aza indirilebilmesini sağlamak amacıyla kullanılabilir.
6. Dijital Kimlik (Digital ID): Sözleşmeye taraf olan kişilere ait bilgilere hızlı ve kolay bir şekilde ulaşımın mümkün kılınması ve dijital kimlik yoluyla hızlı ve kolay bir şekilde ödeme yollarına ulaşılması sağlanmaktadır.

7. Kripto Cüzdanlar (Crypto Wallets): Kripto varlıkların güvenli bir şekilde transferi, günlük limit tanımlaması gibi karşılaşılan tüm finansal işlemler için önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Ayrıca bankacılık uygulamalarını kullanmak istemeyen, bu hizmetlere erişimi olmayan veya bu konuda zorluk yaşayan, işlem masrafları dolayısıyla endişe taşıyan kullanıcıların ihtiyaçlarına karşılık vererek bu durumları ortadan kaldıracaktır.
8. Tedarik Zinciri Finansmanı (Supply Chain Finance): Menşe ve hareket izlemelerinin kolaylıkla yapılabilmesidir. Konşimento gibi önemli belgelerin izlenebilirliği sağlayarak takibini kolaylaştırmaktadır. Skuchain Wave isimli firmaların bu şekilde çalıştığı bilinmektedir.
9. Ödeme Sistemi (Payment System): Kullanıcılara güvenli ödeme araçlarının sunulmasını sağlamaktadır.

Blockchain teknolojisinin finansal piyasalarda oluşturulabilecek kullanım alanları ve meydana gelecek faydalarından yukarıda bahsedilmiştir. Finans piyasalarında yaşanacak bu gelişmeler önemlidir. Şöyle ki toplumların genelinde yatırım yapma eğilimi görülebilirken beraberinde bireylerin istek ve fikirlerini özgürce gerçekleştirebileceği kendi işini kurma isteği, daha iyi imkanlara sahip olmak adına finansal özgürlük kazanma talebi gibi durumlar söz konusu olmaktadır. Yüksek maliyetler, teminat zorunluluğu, uzun süreli çalışma şartı, kredibilite gibi nedenlerle işletmelerin tamamı geleneksel finansman kaynaklarından yararlanamamaktadır. Ayrıca bazı bireylerin finansal araç ve araçlara ulaşımının mümkün olmaması veya sektör temsilcilerinin işlem maliyetleri dolayısıyla finansal sistemden olabildiğince uzak kalmayı tercih etmesi durumları ile karşı karşıya kalınabilmektedir. Netice itibarıyla de şartlar itibarıyla bu piyasalardan yüksek verim sağlama önünde öneli güçlükler oluşmaktadır.

İslami finansal sistemin başında şeriata uygunluk bulunmaktadır. Sistemin temelinde yer alan reel mal ve hizmet işlemleri yoğun ve karışık iş süreçlerini meydana getirebilmektedir. Şu anda, İslami finansa uygun bir şekilde fon toplamak isteyen birçok kurum, finansman seçeneklerini eksiklik bulmakta ve bu kurumlar, mevcut tek finansmanın ticari bir bankadan geleneksel bir kredi olduğunu görmektedir. Bireylerin, girişimci ve yatırımcıların yararlanabileceği araçların geliştirilmesi, İslami fonlama araçlarının artırılması noktasında çalışmaların yapılması elzemdir (Canbaz & Çonkar, 2018).

## 5. SONUÇ

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki sürekli gelişim dijitalleşmeye de ivme kazandırmaktadır. Dijital teknolojiler daha çok ödeme araçları, iletişim kanallarını kapsarken günümüzde bu değişmekte ve geleneksel iş modellerinin de dijital platformlara aktarılması gündeme gelmektedir. Blockchain teknolojisi bunun önemli örneğini oluşturmaktadır. Blockchain teknolojisi etki alanını ve derecesini artırarak günümüzde ciddi bir kitleye hitap etmekte ve bünyesinde önemli bir potansiyel barındırmaktadır. Gıda güvenliği, organik ürün temini, helal gıda sertifikasyonu gibi tedarik zincirinin önemli kazanımlarının; standardizasyon, dış ticaret işlemleri, ödemeler, ulaştırma, dokümantasyon gibi lojistik sektörünün temel taşlarının; günümüzde önemini çok daha iyi kavrandığı sağlık sektöründe ilaç, aşı vb. temini, tedavi

aşamaları ve uygulamalarının doğru kaydının tutulması gibi bahsedilen tüm durumlarda olumsuzlukların bertaraf edilerek verimli sektörel faaliyetlerin sağlanması blockchain teknolojisi ile geliştirilmektedir. En önemli ve en çok bilinen etki alanı ise finans sektörüdür.

Finans sektörünün verimli hale getirilmesi ekonomilerin gelişimini ve iktisadi kalkınmayı sağlamaktadır. Finansal hizmetlere erişim, maliyetler ve güven finans sektörünün gelişiminin yapı taşlarını oluşturmaktadır. İslami finansal sistemin önceliklerini emek ve üretim oluşturmaktadır. Yapılan işlemler varlık temellidir. Bu yüzden daha uzun, maliyetli ve karışık iş akışı oluşabilmektedir. Bu durumun ortadan kaldırılması teknolojik gelişmeler ile mümkün kılınabilmektedir. Akıllı sözleşmeler ile işlemlere uygun maliyet, hız ve güven sağlayan blockchain teknolojisi ayrıca finansal hizmetlere erişimi olmayan tüm kesimlerinde bu ağa katılarak erişimlerini sağlayabilmektedir. İslami finansal sistem yoksulluğun önlenmesi, adil finansal bir sistemin oluşması ve refah seviyesinin artmasını istemektedir. Küresel bir problem olarak karşımıza çıkan yoksullukla mücadele ve mikrofinans konuları Endonezya'nın ilk blockchain sukuk uygulamasının da temel hedefini oluşturmaktadır.

Merkezi olmayan işlemler, gerekli teknolojik altyapı ve kriptografi ile alışlagelmişin dışında iş süreçleri olumsuz yönleri olarak ifade edilmektedir. İşlem güvenliği ve hız sağlayacak, İslami finansal sistemin gelişimine katkı sunabilecek araçlara kayıtsız kalınmamalıdır. Sistemin olumsuz yönlerinin bertaraf edilmesi adına çalışmalar yapıp gelişime hızlı entegrasyon sağlanmalıdır.

## Kaynakça

Afşar, A. (2011). Finansal Gelişme ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki. Muhasebe ve Finansman Dergisi.

Akgül, A. (2005). Türkiye'de Mikro Kredi Uygulaması. Ankara: Türkiye İsrarı Önleme Vakfı (TİSVA).

Akyol, H., & Gurlaş, F. (2021). Teknolojik Patent, Finansal Derinleşme ve Sağlık Harcamaları Arasındaki İlişkinin Saptanması. ETÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (ETÜSBED), 19.

Angelo, M., & Salzer, G. (2021). Identification of Token Contracts on Ethereum: Standard Compliance and Beyond. International Journal of Data Science and Analytics.

Atabaş, H. (2020, Ekim). Kripto Para, Dijital Varlık ve Tokenizasyon (Tokenization). [https://www.researchgate.net/publication/344574569\\_Kripto\\_Para\\_Dijital\\_Varlik\\_ve-Tokenizasyon-Tokenization](https://www.researchgate.net/publication/344574569_Kripto_Para_Dijital_Varlik_ve-Tokenizasyon-Tokenization) adresinden alındı

Ay, C., Yakın, V., & Kacar, A. (2018). Paylaşım Ekonomisi A'dan Z'ye Tüm Boyutlarıyla. Ankara: Akademisyen Kitabevi.

Ayub, M. (2017). İslami Finansı Anlamak. İstanbul: İktisat Yayınları.

Barda, V. (2021, 6 6). ERC-721 Non-Fungible Token Standard. Ethereum.org: <https://ethereum.org/tr/developers/docs/standards/tokens/erc-721/> adresinden alındı

Camgöz, M. (2018). Sermaye Piyasasında İslami İlkeler: Seçilmiş Finansal Varlıklar ve Operasyonel İşlemler Üzerine Bir İnceleme. Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 1-10.

Canbaz , M. F., & Çonkar, M. (2018). Yatırımcılara Faizle Borçlanmaya Alternatif İslami Bir Yöntem: Kitle Fonlaması. T. Eğri, & Z. H. Orhan içinde, İslam İktisadı Perspektifinden Faiz (s. 189-213). İstanbul: İktisat Yayınları.

Çarkacıoğlu, A. (2016). Kripto- Para Bitcoin. Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Dairesi.

Deloitte. (2020). Tokenization – The Future of the Platform Business Model. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/risk/deloitte-nl-risk-tokenization-paper-final.pdf> adresinden alındı

Demirci, A. (2012). Medine Vesikası:Oluşum Süreci ve Zimmet Antlaşmalarına Etkisi. İslam; Sanat, Tarih, Edebiyat ve Musikisi Dergisi (İSTEM)(19), s. 253-271.

Dinçer, C. (2009). Tedarik Zincirinde Sipariş İşleme Süreci. Dergipark, 191-196.

Elçiyar, K. (2019, 4 18). Hyperledger Nedir? Blockchain Türkiye Platformu: <https://bctr.org/hyperledger-nedir-8652/> adresinden alındı

Esenkaya, A. (2020, 1 20). İslam'da Ticaretin Önemi: Medine Pazarı Örneği. İslamiktisadi.net: <https://islamiktisadi.net/2020/01/20/islamda-ticaretin-onemi-medine-pazari-ornegi/> adresinden alındı

Fidan, A. (2020). Piyasa İslam'ından İslam'ın Piyasasına (Alternatif, Bireysel, Yapısal ve Kurumsal Öneriler). Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi , 460.

Goodman, L. (2014, September 2). Tezos — a self-amending crypto-ledger White paper. Tezos White Paper.

Güven, V., & Şahinöz, E. (2018). BLOKZİNCİR- KRIPTO PARALAR- BITCOIN Satoshi Dünyayı Değiştiriyor. İstanbul: Kronik Kitap.

Hamza, O. (2020). Smart Sukuk Structure from Sharia Perspective and Financing Benefits: Proposed Application of Smart Sukuk through Blockchain Technology in Islamic Banks within Turkey. European Journal of Islamic Finance.

Healthureum. (tarih yok). Healthureum-White-Paper. 6 10, 2021 tarihinde Healthureum: <http://142.93.209.31/app/Healthureum-White-Paper.pdf> adresinden alındı

İktisat Yayınları . (2017). İslam İktisadı Ve Piyasa. İstanbul: İktisat Yayınları .

İrak , G., & Topcu, Y. E. (2020). Tedarik Zincirinde Blok Zincir Teknolojisinin Uygulanmasının Maliyetler Üzerinde Etkisi. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 175-185.

İşler, B., Takaoğlu , M., & Küçükali, U. (2019). Blokzincir ve Kripto Paraların İnsanlığa Etkileri. Yeni Medya Elektronik Dergisi, 77.

Kallek, C. (2015). Müdahaleleri Gerçekleştiren Devlet Organı:Hisbe. Klasik Yayınları.

Karakoç, S. (1967). İslam Toplumunun Ekonomik Strüktürü. İstanbul: Ötüken Yayınları.

Kaya, S. (2018). Kripto Para Birimleri ve Fıkhi açıdan değerlendirilmesi.

Khan, N., & Kchouri, B. (2020). Tokenization of sukuk: Ethereum case study. Global Finance Journal.

Kister, M. (2002, 04 22). Peygamberi Pazarı. Cumhuriyet Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, 25-29. Peygamberin Pazarı: <http://eskidergi.cumhuriyet.edu.tr/makale/355.pdf> adresinden alındı

Mazieres, D. (2016, February 25). The Stellar Consensus Protocol: A Federated Model for Internet-level Consensus. Stellar White Paper. Stellar.

Mücevher , M. H. (2021). Sürdürülebilir Lojistik için Üç Öncelikli Strateji: Yeşil Lojistik, Tersine Lojistik ve Yalın Lojistik. Enderun Dergisi, 39-50.

Öztürk, İ., & Tuzcu , B. (2012). Küresel Kriz ve İstihdam. İstanbul: MÜSİAD.

Schwartz, D., Youngs, N., & Britto, A. (2014). The Ripple Protocol Consensus Algorithm. Ripple White Paper.

Sekniqi, K., Laine, D., Buttolph, S., & Sirer, E. (2020, 06 30). Avalanche Platform. Avalanche White Paper. <https://whitepaper.io/document/603/avalanche-whitepaper> adresinden alındı

Sert, T. (2020). Sorularla Blockchain. Türkiye Bilişim Vakfı.

Smith, C. (2021, December 9). Ethereum Development Standards. ethereum.org: <https://ethereum.org/en/developers/docs/standards/> adresinden alındı

Takaoğlu, M., Özer, Ç., & Parlak, E. (2019). Blokzinciri Teknolojisi ve Türkiye'deki Muhtemel Uygulanma Alanları. Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi, 276,277.

TCMB. (2014). Ödeme Sistemleri. Ankara: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası .

Tekin, M., Öztürk, D., & Bahar, İ. (2020). Akıllı Lojistik Faaliyetlerinde Blokzincir Teknolojisi. Kent Kültürü ve Yönetimi Dergisi , 570-581.

Tevetoğlu, M. (2021). Ethereum ve Akıllı Sözleşmeler. İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 193-205.

Tron Network. (2017). Tron. Tron White Paper . <https://whitepaper.io/coin/tron> adresinden alındı

TÜSİAD. (2020). Sürdürülebilir Büyüme Bağlamında Tarım ve Gıda Sektörünün Analizi. İstanbul: TÜSİAD. Usta, A., & Doğantekin, S. (tarih yok). Blockchain 101 v2. Bankalar Arası Kart Merkezi (BKM).

Uzmancoin. (2020). Token. Uzmancoin sözlük: <https://uzmancoin.com/sozluk/token-nedir/> adresinden alındı

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

Yangınlar, G., & Bal , N. (2019). Yalın Yönetim ve Yalın Lojistik Kavramlarının İrdelenmesi. Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 152-157.