

**DİJİTAL DÖNÜŞÜM SÜRECİNDE BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİLERİNİN
FİNANSAL PERFORMANSLA İLİŞKİSİ**

Melih Sefa YAVUZ

Eskişehir 2024

**DİJİTAL DÖNÜŞÜM SÜRECİNDE BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİLERİNİN
FİNANSAL PERFORMANSLA İLİŞKİSİ**

Melih Sefa YAVUZ

DOKTORA TEZİ

İşletme Anabilim Dalı Finansman Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Metin ÇOŞKUN

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Şubat 2024

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Melih Sefa YAVUZ'un "Dijital Dönüşüm Sürecinde Blok Zincir Teknolojilerinin Finansal Performansla İlişkisi" başlıklı tezi .../.../2024 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, İşletme Anabilimi Finansman bilim dalında doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Unvanı Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı)	: Prof. Dr. Metin ÇOŞKUN	
Üye	: Prof. Dr. Aslı AFŞAR	
Üye	: Prof. Dr. Volkan ÖNGEL	
Üye	: Doç. Dr. Sıtkı SÖNMEZER	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Çağlar KARADUMAN	

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Saime ÖNCE

ÖZET

DİJİTAL DÖNÜŞÜM SÜRECİNDE BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİLERİNİN FİNANSAL PERFORMANSLA İLİŞKİSİ

Melih Sefa YAVUZ

İşletme Anabilim Dalı Finansman Doktora Programı
Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, 2024

Danışman: Prof. Dr. Metin ÇOŞKUN

Dijital dönüşüm, günümüz iş dünyasında ve finansal sektörde köklü değişimlere yol açan bir paradigma değişikliğini temsil etmektedir. Nitekim dijital dönüşüm, modern iş dünyasında organizasyonların rekabet avantajını sürdürmeleri ve geliştirmeleri için kritik bir unsurdur. Bu bağlamda, blok zincir teknolojileri, dijital dönüşüm stratejilerinin temel bileşenlerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Finansal performansın, bir organizasyonun başarısını ölçmede kritik bir gösterge olduğu günümüzde, dijital dönüşüm stratejileri ve blok zincir teknolojilerinin bu performans üzerindeki etkileri, araştırmacılar ve iş liderleri için büyük bir önem arz etmektedir. Nitekim bu çalışma, bu iki önemli konsept arasındaki ilişkiyi anlamayı ve blokzincir teknolojisinin finansal performans üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın veri seti, Forbes 500 listesinde listelenen; söz konusu teknolojiyi kullanan (14 firma) ve kullanmayan (14 firma), finansal hizmetler ve teknoloji sektöründe yer alan 28 firmanın 2010-2021 yılları arasındaki dönemi temsil eden verilerinden oluşmaktadır. Araştırma kapsamında oluşturulan veri seti Sistem GMM yöntemiyle analiz edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgulara göre; blokzincir teknolojisine geçişi temsil eden kukla değişkenin ROA üzerinde 1.04 katsayı ile pozitif yönlü etki, Tobins Q üzerinde -0.50 ve ROE üzerinde -6.27 katsayı ile negatif yönlü etkisi olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, ele alınan üç farklı finansal performans göstergesi olan rasyolarda birbirinden farklı sonuçlar elde edilmesi tartışılmış ve öneriler sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: *Dijital dönüşüm, Blok Zincir, Finansal performans, Sistem GMM*

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES AND FINANCIAL PERFORMANCE IN THE DIGITAL TRANSFORMATION PROCESS

Melih Sefa YAVUZ

Department of Business Administration

Programme in Finance

Anadolu University, Graduate Institute, 2024

Advisor: Prof. Dr. Metin ÇOŞKUN

Digital transformation represents a paradigm shift that leads to profound changes in today's business world and the financial sector. Indeed, digital transformation is critical for organizations to sustain and enhance their competitive advantage in the modern business landscape. In this context, blockchain technologies are fundamental to digital transformation strategies. In today's business environment, where financial performance is a critical indicator of an organization's success, the impact of digital transformation strategies and blockchain technologies on this performance is of great importance for researchers and business leaders. Indeed, this study aims to understand the relationship between these two significant concepts and examine the effects of blockchain technology on financial performance. The dataset of the study consists of data representing the period from 2010 to 2021 for 28 companies in the financial services and technology sectors listed in the Forbes 500. These companies are divided into two groups: those utilizing the mentioned technology (14 firms) and those not operating it (14 firms). The dataset created for the research was analyzed using the System GMM Panel Analysis. According to the findings obtained from the analysis, the puppet variable representing the transition to blockchain technology has a positive effect on ROA with a coefficient of 1.04, a negative impact on Tobin's Q with a coefficient of -0.50, and a negative effect on ROE with a coefficient of -6.27. In line with the findings obtained, the discussion has revolved around the results of the three financial performance indicators, namely ratios. Recommendations have been put forth based on these discussions.

Keywords: *Digital transformation, Blockchain, Financial performance, System GMM*

ÖNSÖZ

Bu araştırma sürecinde ve doktora çalışmalarımda, sağladığı özverili destek için kıymetli danışmanım Prof. Dr. Metin ÇOŞKUN'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, tez izleme jürimde yer alan ve değerli katkılarını esirgemeyen Prof. Dr. Aslı AFŞAR ve Dr. Öğr. Üyesi Çağlar KARADUMAN hocalarıma da minnettarlığımı belirtmek isterim. Doktora sürecimde ve tezimin savunmasında jüri üyesi olarak katkı sunan kıymetli hocalarım Prof. Dr. Volkan ÖNGEL'e ve Doç. Dr. Sıtkı SÖNMEZER'e katılımları, destekleri ve yönlendirmelerinden dolayı teşekkür ederim.

Doktora eğitim sürecim ve akademik kariyerim boyunca desteklerini ve katkılarını her zaman yakından hissettiğim değerli arkadaşlarım Dr. Öğr. Üyesi Gözde BOZKURT ve Dr. Öğr. Üyesi Hasan Sadık TATLI'ya; zorlu süreçlerimde telkin ve destekleriyle her daim yanımda olan kıymetli arkadaşım Klinik Psikolog Leyla YARAR'a, beraber çalışma fırsatı bulduğumuz dönemde de desteklerini hiç esirgemeyen ve tezimin içerisinde kullandığım şekil ve görsellerin hazırlanmasında kıymetli katkılarda bulunan değerli arkadaşım Yüksek Mimar Gökçen ERKOYUNCU BARIŞ'a teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca beni maddi ve manevi destekleyen, zorlu süreçlerimde kıymetli desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, her zaman sabrı ve anlayışıyla yanımda olan annem Zehra YAVUZ, babam Bünyamin YAVUZ ve kardeşim Furkan Hasan YAVUZ'a minnet ve teşekkürü bir borç bilirim.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Melih Sefa YAVUZ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

1. DİJİTAL DÖNÜŞÜM KAVRAMI VE KAPSAMI	5
1.1. Dijital Dönüşüm Süreci: Analogdan Dijitale Evrim	8
1.2. Dijital Dönüşümün Doğası ve Dönüşüme olan İhtiyaç	11
1.2.1. Teknoloji ve Dijital Dönüşüm	13
1.2.2. Toplum ve Dijital dönüşüm	15
1.2.3. Sektör ve Dijital Dönüşüm.....	16
1.3. Firmalarda Dijital Dönüşüm.....	17
1.3.1. Firmalar için Dijital Dönüşümün Zorlukları	18
1.3.2. Firmalarda Dijital Dönüşümün Boyutları	23
1.3.3. Firmalarda Dijital Dönüşüm Stratejileri	27
1.3.3.1. Yıkıcı Dijital Dönüşüm Stratejisi	29
1.3.3.2. İş Modeline Dayalı Dijital Dönüşüm Stratejisi	32
1.3.3.3. Teknolojiye Dayalı Dijital Dönüşüm Stratejisi	33
1.3.3.4. Geleneğe Bağlı Dijital Dönüşüm Stratejisi	34

İKİNCİ BÖLÜM

2. FİRMALARDA İNOVASYON STRATEJİLERİ VE FİNANSAL PERFORMANS	36
2.1. Firmalarda Dijital İnovasyon	41

2.2. Firmalarda Dijital İnovasyon Çeşitleri	42
2.2.1. Dijital Ürün ve Hizmet İnovasyonu	43
2.2.2. Dijital Süreç İnovasyonu.....	44
2.2.3. Dijital İş Modeli İnovasyonu	45
2.3. Firmalarda Dijital İnovasyon: Blokzincir Teknolojisi	46
2.3.1. Blokzincir Teknolojisi ve Özellikleri	48
2.3.2. Akıllı Sözleşmeler ve Özellikleri	54
2.3.3. Blokzincir Teknolojisinin Evrimi.....	57
2.4. Blokzincir Teknolojisine Sektörel Yaklaşımlar	58
2.4.1. Finans Sektörü ve Blokzincir	59
2.4.2. Lojistik Sektörü ve Blokzincir.....	61
2.4.3. Kamu Sektörü ve Blokzincir	62
2.4.4. İmalat Sektörü ve Blokzincir.....	63
2.4.5. Sağlık Sektörü ve Blokzincir	64
2.4.6. Perakende Sektörü ve Blokzincir.....	65
2.4.7. Gıda Sektörü ve Blokzincir	66
2.5. Finansal Hizmetler ve Teknoloji Sektöründe Kullanılan Blokzincir Tabanlı Platformlar.....	67
2.5.1. Hyperledger Platformu	69
2.5.2. Quorum Platformu	69
2.5.3. R3 Platformu.....	69
2.6. Blokzincir Girişimleri ve Pay Senedi Fiyatları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	70

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. LİTERATÜR TARAMASI.....	78
----------------------------	----

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİ KULLANIMI İLE FİRMA PERFORMANSI ARASINDAKİ İLİŞKİ.....	85
4.1. Araştırmanın Veri Seti	85
4.2. Araştırmanın Yöntemi.....	88
4.2.1. Panel Veri Analizi.....	88
4.2.2. Yatay Kesit Bağımlılığı	88
4.2.3. Birinci ve İkinci Nesil Birim Kök Testleri.....	89

4.2.4. Dinamik Panel Veri Modelleri	89
4.2.5. Dinamik Panel Veri Modelleri Tahmin Yöntemi	90
4.2.5.1. Araç Değişkenler Tahmin Yöntemleri.....	90
4.2.5.2. Arellano ve Bond'un Genelleştirilmiş Momentler Metodu	91
4.2.6. Dinamik Panel Veri Modellerinde Diagnostik (Tanısal) Testler	91
4.2.6.1. Sargan (Aşırı Kısıtlama) Testi.....	92
4.2.6.2. Arellano-Bond'un Otokorelasyon Testi.....	92
4.3. Aşamalı GMM Model Tahmin Sonuçları	93
4.3.1. Yatay Kesit Bağımlılığı	93
4.3.2. Birim Kök Testi (Pesaran – pescadf).....	95
4.3.3. İki Aşamalı GMM Model Tahmin Sonuçları.....	96
4.4. Tartışma	101
SONUÇ VE ÖNERİLER	106
KAYNAKÇA.....	115
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. Akıllı Sözleşmelerin Avantaj ve Dezavantajları	56
Tablo 2.2. Teknoloji Sektöründe Faaliyet Gösteren Firmaların Pearson Korelasyon Katsayı Analizi	74
Tablo 2.3. Finansal Hizmetler Sektöründe Faaliyet Gösteren Firmaların Pearson Korelasyon Katsayı Analizi	75
Tablo 3.1. Literatür Araştırması.....	78
Tablo 4.1. Ampirik Analizlerde Kullanılan Değişkenler ve Datastream Kodları.....	86
Tablo 4.2. Yatay Kesit Bağımlılığı (Bağımsız Değişkenler)	93
Tablo 4.3. Yatay Kesit Bağımlılığı (Bağımsız Değişkenler)	94
Tablo 4.4. Birim Kök Test Sonuçları	95
Tablo 4.5. ROA için İki Aşamalı GMM Model Tahmin Sonuçları	96
Tablo 4.6. Otokorelasyon Test Sonucu (Arellano-Bond)	96
Tablo 4.7. ROE için İki Aşamalı GMM Model Tahmin Sonuçları	98
Tablo 4.8. Otokorelasyon Test Sonucu (Arellano-Bond)	98
Tablo 4.9. Tobins Q için İki Aşamalı GMM Model Tahmin Sonuçları	100
Tablo 4.10. Otokorelasyon Test Sonucu (Arellano-Bond)	100

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Web Teknolojisinin Gelişim Süreci	11
Şekil 1.2. Dijital dönüşüm faktörlerinin etkileşimi	13
Şekil 1.3. Yeniliklerin Yayılma Teorisi	21
Şekil 1.4. Gartner Hype Döngüsü.....	22
Şekil 1.5. Dijital dönüşüm süreci ve beklenen çıktıları.....	25
Şekil 1.6. Dijital dönüşüm sürecinde kurumsal stratesiji	28
Şekil 1.7. Dijital Dönüşümün Unsurları.	29
Şekil 2.1. Dijital İnovasyonda Teknolojinin İtici ve Çekici Gücü	42
Şekil 2.2. Dijital İnovasyon Çeşitleri.....	43
Şekil 2.3. Ağ Bağlantı Çeşitleri.	49
Şekil 2.4. Blokzincir Teknolojisinin Merkezi Ağlara Göre Avantajları.....	52
Şekil 2.5. Blokzincir Teknolojisinin Evrimi.....	58
Şekil 2.6. Blokzincir Teknolojisinin Kullanılabileceği Sektörler.....	59
Şekil 2.7. Seçili Sektörlerden 100 Firma ve Kullandıkları Blokzincir Platformları.....	68

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

B2C	: Firmadan Tüketicie (Business to Consumer)
BM	: Birleşmiş Milletler
C2C	: Tüketiciden Tüketicie (Consumer to Consumer)
CDO	: Dijital Lider (Chief Digital Officer)
CIO	: Bilgi Teknolojileri Lideri (Chief Information Officer)
DApp	: Merkeziyetsiz Uygulamalar (Decentralized Applications)
DeFi	: Merkeziyetsiz Finans (Decentralized Finance)
RPA	: Robotik Süreç Otomasyonu (Robotic Process Automation)
SDG	: Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (Sustainable Development Goals)

GİRİŞ

Dijital dönüşüm kavramı günümüzün en çok konuşulan ve tartışılan konularından biridir. Teknolojinin hızla ilerlemesiyle birlikte küresel ölçekte dijital dönüşüm, iş dünyasından kamu sektörüne, eğitimden sağlığa kadar pek çok alanda etkisini gösteren önemli bir paradigmaya dönüşmüştür. Söz konusu kavram bu denli öne çıkmış olmasına rağmen dijitalleşmenin ne olduğu, neleri kapsadığı ve nasıl uygulanacağı hususunda kafa karışıklığı hali hazırda devam etmektedir. Nitekim dijitalleşme ve dijital dönüşüm kavramı özelinde, akademik camianın yanı sıra uluslararası kurum ve kuruluşlar da çeşitli çalışmalar yürütmektedir. Özellikle Birleşmiş Milletler'in küresel ölçekte öne çıkan projeksiyonlarından olan Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (Sustainable Development Goals - SDG) kapsamında dijitalleşmeye önemli bir rol biçilmiştir. Söz konusu projeksiyon doğrultusunda, mevcut firmaların dijital olarak dönüştürülmesi sağlanmadan, günümüzün ve geleceğin ekonomik ve çevresel sorunlarının çözülemeyeceği ifade edilmektedir.

Dijital dönüşüm, geleneksel iş süreçlerinin dijital teknolojilerle değiştirilerek daha verimli, yenilikçi ve sürdürülebilir bir gelecek için atılmış olan temel bir adımdır. Günümüzde geleneksel yöntemlerin yerini dijital platformlar, bulut bilişim, büyük veri analitiği, yapay zekâ ve nesnelerin interneti gibi teknolojiler almaktadır. Dijitalleşme, firmalara daha verimli ve etkin bir şekilde çalışma imkânı sağlarken, müşterilere daha iyi bir deneyim sunmayı hedefler. Örneğin, e-ticaret platformları ve dijital pazarlama araçları sayesinde firmalar, daha geniş bir kitleye ulaşma ve müşterilerine kişiselleştirilmiş hizmetler sunma fırsatı elde ederler. Dahası dijital dönüşüm, dünya genelinde firmaların rekabet gücünü artıran bir faktör haline gelmiştir. Firmalar, dijital teknolojilerin sunduğu avantajları kullanarak daha hızlı, verimli ve esnek bir şekilde çalışabilirler. Örneğin, bulut bilişim ve yapay zekâ gibi teknolojiler, firmaların veri analitiği ve tahmin yeteneklerini artırarak daha iyi kararlar almasına yardımcı olur. Firmalar, bu sayede müşteri taleplerini daha iyi karşılayabilir, yeni pazarlara açılabilir ve yenilikçi ürün ve hizmetler sunabilir.

Dijital dönüşüm aynı zamanda küresel ölçekte bağlantıyı güçlendirmektedir. İnternetin yaygınlaşması ve dijital iletişim araçlarının kullanımıyla dünyanın her yerindeki insanlar, bilgi ve deneyimleri paylaşabilir, işbirliği yapabilir ve küresel ağlar oluşturabilir. Bu, küresel ticaretin ve işbirliklerinin artmasına, kültürel alışverişin ve anlayışın derinleşmesine katkı sağlar. Dijital dönüşüm, dünya üzerindeki farklı toplumları ve kültürleri bir araya getirerek daha kapsayıcı ve çeşitlilik odaklı bir dünya vizyonunun

oluşmasına da yardımcı olur. Dijital dönüşüm, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik açısından da önemli bir rol oynamaktadır. Yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanılmasıyla enerji verimliliği artırılabilir, kaynakların daha verimli bir şekilde kullanılması sağlanabilir ve çevresel etkiler azaltılabilir. Örneğin, akıllı şehir projeleri, enerji yönetimi ve atık yönetimi gibi alanlarda büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Dijital dönüşüm, bu şekilde çevresel sürdürülebilirliği teşvik ederek, iklim değişikliği ve doğal kaynakların tükenmesi gibi küresel sorunlara çözüm sunabilir.

Ancak, dijital dönüşüm beraberinde bazı zorlukları da getirmektedir. Dijital uçurum, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında dijital teknolojilere erişim ve kullanım açısından farklılıkları ifade eden bir kavramdır. Söz konusu farklılıkların artması halinde ülkeler arasındaki eşitsizlikleri derinleştirebilir ve dijitalleşme fırsatlarından mahrum kalan toplumların geride kalmasına neden olabilir. Esasen dijitalleşmeyle birlikte günlük hayattaki her türlü verinin (bireylerin ya da kurum/kuruluşların verileri) dijital platformlarda depolanıp işlenecek oluşu mevcut sistemlerinin yetersiz kalmasına sebep olacağı gibi siber güvenlik risklerini de oldukça artıracak bir etken olacaktır. Bu noktada 2008 küresel finans krizi esasında önemli bir dönüm noktası niteliğindedir. Krizin yaşandığı dönem olan Ekim 2008’de Satoshi Nakamoto takma adlı şahıs veya grup tarafından “*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*” başlıklı bir makale yayınlanmıştır. Bu makaleyi önemli kılan nokta ise günümüzde merkezi, güvenilir bir otoriteye dayalı sistemin yerine, “*blockchain*” adında herhangi bir merkezi otoriteye dayalı olmayan, tamamen eşler arası (peer to peer) bir sistemin ortaya atılmış olmasıdır (Nakamoto, 2008). Blokzincir teknolojisi bahsi geçen güvenlik açıklarını ve özellikle dijital paralardaki çift harcama (double spending) problemini çözmek amacıyla ortaya atılmış elektronik ödeme sistemidir. En basit ifadeyle blokzincir; güvenlik açıklarına karşı korumalı ve kolayca erişilebilen bir ağ üzerinde şifrelenen verilerin yönetimini sağlayan dağınık/dağıtık veri tabanıdır (Krause vd., 2016; Hewlett Packard Enterprise, 2016).

Blokzincir ise son yıllarda büyük bir ilgi gören bir teknoloji olarak öne çıkmıştır. Merkezi olmayan yapısı, verilerin güvenliğini artırırken, aracılardan ve güvenilirlik sağlayıcılarının da rollerini azaltma potansiyeline sahiptir. Dahası blokzincir teknolojisi; finans sektöründe kripto para birimleri ve akıllı sözleşmeler olarak karşımıza çıkarken, sağlık, lojistik, enerji ve kamu sektörü gibi alanlarda da büyük bir potansiyele sahiptir ve

hali hazırda söz konusu teknolojinin sektörlere entegre edilmesi doğrultusunda çalışmalar sürmektedir.

Dijitalleşme ve blokzincir, iş dünyası ve toplumlar için büyük fırsatlar sunmaktadır. İşletmeler, dijitalleşme sayesinde rekabet güçlerini artırabilir, müşteri memnuniyetini ve inovasyonu teşvik edebilirler. Blokzincir ise güvenilirliği ve şeffaflığı artırarak, güven tabanlı ilişkilerin inşasına katkıda bulunabilecek niteliğe sahiptir. Günümüz iş dünyasında, teknolojik ilerlemeler firmaların faaliyetlerini dönüştürmekte ve rekabet avantajı elde etmelerine olanak sağlamaktadır. Finansal performansın, bir organizasyonun başarısını ölçmede kritik bir gösterge olduğu günümüzde, dijital dönüşüm stratejileri ve blokzincir teknolojilerinin bu performans üzerindeki etkileri, araştırmacılar ve iş liderleri için büyük bir önem arz etmektedir. Nitekim bu çalışma, bu iki önemli konsept arasındaki ilişkiyi anlamayı ve blokzincir teknolojisinin finansal performans üzerindeki olası etkilerini inceleyerek, araştırma sonucunda elde edilen bulgularla hali hazırda oldukça kısıtlı olan literatüre katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Çalışmanın veri seti, Forbes 500’de listelenen; söz konusu teknolojiyi kullanan (14 firma) ve kullanmayan (14 firma), finansal hizmetler ve teknoloji sektöründe yer alan 28 firmanın 2010-2021 yılları arasındaki dönemi temsil eden verilerinden oluşmaktadır. Çalışmanın veri setinin teknoloji ve finansal hizmetler sektöründe faaliyet gösteren firmalardan seçilmesinin sebebi ise; dijitalleşme kavramının ve blokzincir teknolojisinin dijital teknolojilerle doğrudan bağlantılı olması ve blokzincir teknolojisinin öncelikli olarak günümüz finansal sisteminin sorunlara çözümler getirmesidir. Blokzincir teknolojisinin finansal performansla ilişkisinin tespit edilebilmesinde bağımlı değişkenler olarak firmaların ROA (Return of Assets), ROE (Return of Equity), Tobins’ Q oranları; bağımsız değişkenler olarak ise toplam varlık, faaliyet geliri, finansal kaldıraç, net satışlar, personel sayısı, operasyon kâr marjı, ROI (Return of Investments), piyasa değeri/defter değeri, firma yaşı değişkenleri kullanılmıştır. Çalışmanın kukla değişkenleri ise; blokzincir teknolojisini kullanma (1) kullanmama (0), blokzincir teknolojisinin kullanımına başlandığı tarih kullanma (1) kullanmama (0) ve firmanın faaliyet gösterdiği sektör finansal hizmetler sektörü (1), teknoloji sektörü (0) temsil etmektedir. Firmalara ait veriler Eikon Thomson Reuters veri tabanından elde edilmiştir. Söz konusu veriler Sistem GMM Model Tahmin yöntemiyle analiz edilmiştir.

İlgili literatür incelendiğinde, blokzincir teknolojsi kullanımının firma performansı üzerindeki etkisini, firmaların bulunduğu sektöre göre ayırarak sektörel bazda

karşılaştıran çalışmanın olmadığı görülmüştür. Dolayısıyla blokzincir teknolojisinin kullanımı ile firma performansı arasındaki ilişkiyi sektörler göz önünde bulundurularak ampirik olarak inceleyen çalışmanın olmaması araştırmanın orijinallliğini oluşturduğu gibi çalışmanın bu yönüyle de mevcut literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

Çalışma dört bölüm olarak tasarlanmıştır. Birinci bölümde dijital dönüşüm kavramı etraflıca incelenmiş ve dönüşüm sürecinin kapsamı irdelenmiştir. Ardından firmalarda dijital dönüşüm kavramı ele alınmış ve dönüşümün boyutları, zorlukları ele alınmıştır. Devamında ise firmalarda dijital dönüşüm stratejilerinin üzerinde durulmuştur.

İkinci bölümde firmalarda inovasyon stratejileri ve finansal performans konu başlıkları incelenerek söz konusu kavramlar arasındaki ilişkiler tartışılmıştır. Ardından firmalarda dijital inovasyon çeşitleri irdelenerek blokzincir teknolojisi, özellikleri ve söz konusu teknolojiye sektörel yaklaşımlar açıklanmıştır. Takiben blokzincir girişimleri ve pay senedi fiyatları arasındaki ilişkiyi araştıran bir ön çalışma gerçekleştirilmiş ve elde edilen bulgular tartışılarak bölüm tamamlanmıştır.

Üçüncü bölümde ise blokzincir teknolojisi ve firmaların finansal performansı arasındaki ilişkiyi irdeleyen mevcut çalışmalara değinilerek, çalışmanın literatüre sağlaması hedeflenen katkısı üzerinde durulmuştur.

Çalışmanın dördüncü ve son bölümünde araştırmanın veri seti ve yöntemi hakkında bilgiler verilmiştir. Ardından araştırma kapsamında oluşturulan veri seti Sistem GMM Model Tahmin yöntemiyle analiz edilerek elde edilen bulgular tartışılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. DİJİTAL DÖNÜŞÜM KAVRAMI VE KAPSAMI

Dünya büyük bir hızla değişmektedir. Son yirmi yılda önemli bir gelişim kaydeden dijital teknolojiler pek çok yeni nesil cihaz, platform/altyapı ve uygulamaların ortaya çıkmasına ön ayak olmuştur. Söz konusu teknolojilerin kullanımının artması günlük hayattaki pek çok faaliyeti dönüştürdüğü gibi iş dünyasını da önemli ölçüde değiştirmiştir. Dijital dönüşüm ve beraberinde ortaya çıkan yeni nesil teknolojiler tüketicilerin beklentilerini ve davranışlarını temelden değiştirerek iş dünyasının gelenekselleşmiş uygulamalarını da değişime zorlamıştır. Dijitalleşme, firmalarla tüketiciler arasındaki etkileşimi geliştirmiş ve firmaların iş yapma şekillerini de değiştirerek dönüşümü zorunlu kılmıştır.

Son yıllarda, hemen her sektördeki firmalar yeni dijital teknolojileri benimsemek ve avantajlarından yararlanabilmek için çaba göstermektedir. Bu kapsamda firmalar yeni iş modelleri, yeni ürün ve hizmet türleri sunarak rekabet güçlerini korumaya ve geliştirmeye çalışmaktadır. Nitekim Birleşmiş Milletler (BM) tarafından 2015 yılında beyan edilen SDG'ye ulaşmadaki en önemli faktörlerden birinin de dijitalleşme olduğu ifade edilmiştir. Söz konusu beyannamede hem ekonomik sürdürülebilirliğin sağlanması hem de çevresel sorunların çözümünün firmaların dijital dönüşümüyle gerçekleştirilebileceği vurgulanmaktadır (http-1). Ayrıca Dünya Ekonomik Forumu (World Economic Forum) dijital dönüşümün iş dünyası ve toplum için 100 trilyon dolarlık bir katkı sağlayacağı öngörüsüyle 2015 yılında Dijital Dönüşüm Girişimi'ni (Digital Transformation Initiative) başlatmıştır (http-2). Söz konusu girişim mevcut firmaların, insanların yaşama ve çalışma biçimini değiştiren dijital teknolojilere dayalı bir dönüşüme teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Dijital dönüşümün felsefesinin pek çok sektörde hızlı ve yaygın şekilde benimsenmesinde uluslararası örgütlerin ve kamu kesiminin desteğinin yanı sıra firmaların rakiplerine karşı rekabetçi üstünlüklerini koruma/koruyabilme refleksi de etkilidir (Laffi ve Lenzi, 2021). Dijital dönüşüm felsefesinin temelini oluşturan yapay zekâ, büyük veri (big data), nesnelerin interneti, bulut teknolojileri, metaverse, mobil teknolojiler, sosyal ağlar ve blokzincir gibi dijital teknolojiler günümüzde oldukça popülerdir. Nitekim günümüzde firmalar söz konusu teknolojileri kullanarak operasyonlarında, üretim süreçlerinde ve organizasyon yapılarında önemli değişiklikler yapmayı planlamaktadır.

Dijitalleşme ve dijital dönüşüm kavramları günümüzde adeta birer motto haline gelen kavramlar olsa da söz konusu kavramların firmaların değer yaratma ve nihayetinde kâr maksimizasyonu elde etme gibi hedeflerine ne ölçüde hizmet edebileceği hali hazırda tartışılan bir konudur. Günümüzde birçok firmanın, popüler bir motto haline gelen dijital dönüşüm kavramı ve beraberinde sıklıkla dile getirilen yapay zekâ, nesnelerin interneti ve metaverse gibi cazibesi yüksek teknolojilerin aksine temel teknolojilere yatırım yaptığı görülmektedir (van Meeteren vd., 2022). Ancak hem iş dünyasında hem de akademide dijital dönüşüm kavramının tanımı ve nasıl karakterize edilebileceği hususunda hali hazırda ortak bir görüş bulunmamaktadır (Vial, 2019). Ayrıca firmaların dijital dönüşüm sürecinde stratejilerini nasıl oluşturacakları konusu da başka bir tartışma konusudur (Gray ve Rumpe, 2017). Dahası dijital dönüşümün merkezinde olduğu iddia edilerek öne çıkarılan pek çok teknoloji olsa da (metaverse gibi) dönüşümün temel bileşenlerini oluşturacak ve sınırlarını belirleyecek teknolojiler üzerinde de fikir birliği bulunmamaktadır (Capello ve Lenzi, 2021). Dünya Ekonomik Forumu dijital dönüşüm süreci kapsamında yapay zekâ, otonom araçlar, büyük veri, bulut bilişim, özel imalat ve 3D baskı, nesnelerin interneti ve bağlı cihazlar, robotik ve drone, sosyal medya ve dijital platformları öne çıkarmaktadır. Ancak literatürdeki pek çok çalışma Dünya Ekonomik Forumu'nun belirtmiş olduğu teknolojilerin yanında bilgi ve iletişim teknolojilerinin de söz konusu teknolojilerin yanında yer alabileceğini ifade etmektedir (Vial, 2019; Fernandez-Rovira vd., 2021; Lee ve Lee, 2021).

Dijital dönüşüme ilişkin literatürde yer alan çalışmalar dijital dönüşüm kavramının tanımı, kapsamı ve süreci hakkında farklı görüşler belirtmektedir. Vial (2019) dijital dönüşüme odaklı 282 çalışmayı incelemiş ve mevcut literatürün dijital dönüşüm kavramının üç ana çerçevede tanımladığını tespit etmiştir. Bu ana çerçevelerden ilki; dijital dönüşümün firmaların kendi organizasyonel yapıları özelinde yürüttüğü faaliyetlerle sınırlandıran çalışmalardır. İkinci ana çerçeve ise firmaların yatırım yaptığı teknolojilerin türleriyle ilişkilendiren çalışmalardır. Son olarak doğrudan dijital teknolojilerin günlük hayat ve sektörler üzerindeki etkilerinin ele alınarak incelendiği çalışmalar söz konusu çerçevenin üçüncü ana hattını oluşturmaktadır (Vial, 2019). Gong ve Ribiere (2020) tarafından yapılan çalışmada ise dijital dönüşüm kavramını tanımlamaya çalışan 134 çalışma incelenmiştir. İncelemiş oldukları çalışmaların ağırlıklı olarak firmaların dönüşüm sürecinde uygulayabilecekleri strateji ve düzenlemeler üzerine odaklanarak farklı tanımlar yaptıklarını tespit etmiştir. Nitekim literatürdeki çalışmalar

dijital dönüşüm kavramının evrensel ve kapsamlı bir tanımda birleşemediğini de göstermektedir (Haffke vd., 2016; Morakanyane vd., 2017; Gray ve Rumpe; 2017; van Veldhoven ve Vanthienen, 2019; Vial, 2019). Dolayısıyla mevcut literatürdeki dijital dönüşümün temel özellikleri, kapsamı ve dönüşüm sürecini tanımlamadaki kafa karışıklığı dijital dönüşüm sürecinin toplumlar ve firmalar nezdinde de doğru anlaşılmasını engellemektedir. Nitekim Stock ve Boyer (2009) birleşik bir tanımla yapılamamış kavramın uzun vadede teoriğinin ve pratiğinin geliştirilemeyeceğine vurgu yapmışlardır. Riedl vd. (2017) ise Stock ve Boyer'in (2009) bu görüşüne katılmakla birlikte karmaşıklığa mahal vermeden bilimsel ilerleme kaydetmenin ve kümülatif bilgi birikimini oluşturma farklı görüşler sunmakla mümkün olabileceğini ifade etmektedir (Mertens ve Wiener, 2018). Dolayısıyla hem sektörler hem de toplumlar açısından dijital dönüşüm mottosundaki “*dijital*” kavramının ne anlama geldiğini anlamak dönüşüm sürecinde önemli ve kritiktir. Bu durumun pek çok sebebi bulunmaktadır (Gong ve Ribiere, 2020). Akademik camia özelinde dijital dönüşümün teorisini geliştirmek, dijital dönüşümün öğeleri arasındaki ilişkiyi tanımlayıp test etmek ve öncesinde yapılmış olan çalışmaların sonuçlarıyla kıyaslamak yeni stratejilerin üretebilmesinde büyük önem arz etmektedir. Benzer şekilde literatürdeki karmaşıklıklar da yeni stratejilerin üretilmesini yavaşlatacaktır (Henriette vd., 2015). Ayrıca literatürdeki mevcut karmaşıklık, CEO (Chief Executive Officer), CFO (Chief Financial Officer), CIO (Chief Information Officer) ve CDO (Chief Digital Officer) gibi firmaların stratejilerini belirleyen üst düzey yöneticilerin de karar verme süreçlerini sektöre uğratabileceğinden dönüşüm sürecini sektörler açısından da zorlaştırmaktadır (Horlacher, 2016; Horlacher ve Hess, 2016; Singh ve Hess, 2017).

Dolayısıyla dijital dönüşüm kavramının genel geçer bir tanımının yapılması, dönüşümün sürecinin alt boyutlarının, kapsamının ve etkilerinin anlaşılacak toplum ve sektörler için dönüşüm stratejileri oluşturulabilmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Bu amaç doğrultusunda mevcut literatürde dijital dönüşümün tanımını yapmaya çalışan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Riedl vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada dijitalleşme ile enformasyon yönetimi arasındaki ilişki araştırılmış ve enformasyonun dijitalleşmenin bir parçası/alt kümesi olduğunu tespit etmişlerdir. Mertens ve Wiener (2018) ise dijitalleşmenin yeni bir kavram olmadığı, söz konusu kavramın bilgi işlem teknolojilerinin bir parçası olarak değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Nitekim Vial (2019) dijital dönüşüm kavramını “*bilgi, bilgi işlem ve*

bilgi iletişim teknolojilerinin kombinasyonları aracılığıyla bir varlığın değişimini tetikleyerek geliştirmeyi amaçlayan bir süreç” olarak tanımlamaktadır. Gong ve Ribiere (2020) tarafından yapılan çalışmada ise dijital dönüşüm *“Dijital teknolojilerin yenilikçi kullanımına ek olarak, bir oluşumu (kuruluş, ekosistem, endüstri, toplum vb.) radikal bir şekilde iyileştirmeyi ve paydaşları için değer teklifini yeniden tanımlamayı amaçlayan, temel kaynakların ve yeteneklerin stratejik kaldırıcının eşlik ettiği temel bir değişim süreci*” olarak tanımlamışlardır. Her iki tanım da göz önünde bulundurulduğunda dijital dönüşümün yalnızca dijital teknolojilerin günlük hayata ya da iş hayatına entegre edilerek değer yaratılmasının çok ötesinde etkileri olduğu sonucuna ulaşılabilir. Nitekim Rodriguez-Abitia ve Bribiesca-Correa (2021)’ya göre dijital dönüşüm kavramı yalnızca bir kuruluşun dijital teknolojileri kullanarak ne ölçüde değer yaratabileceğine odaklanarak açıklanamaz. Söz konusu teknolojilerin günlük yaşamın da ayrılmaz birer parçası olması sebebiyle hem insanları hem de organizasyonları etkileyen evrensel ve evrimsel bir süreç olarak ele alınması gerektiğini ifade etmişlerdir (Rodriguez-Abitia ve Bribiesca-Correa, 2021). Bahsi geçen çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda dijital dönüşüm sürecinin birey, toplum, endüstri ve sosyo-kültürel açıdan pek çok kesimi etkilediği görülmektedir. Ancak söz konusu etkileri irdelemeden önce dijital dönüşüm sürecinin alt boyutları olan sayısallaştırma (digitization), dijitalleşme (digitalization) ve dijital dönüşüm (digital transformation) kavramlarının birlikte ele alınıp irdelenmesi dönüşüm sürecinin anlaşılabilmesi için önemlidir (Demlehner vd., 2019; Gong ve Ribiere, 2020; Rodriguez-Abitia ve Bribiesca-Correa, 2021).

1.1. Dijital Dönüşüm Süreci: Analogdan Dijitale Evrim

Son dönemde dijital dönüşüm konusu önemli çalışma konularından biri haline gelmiştir. Nitekim önceki bölümde de ifade edildiği üzere söz konusu kavram üzerinde pek çok çalışma yapılmasına karşın ortak bir görüşün bulunmadığı ve hatta kavramsal karışıklıkların olduğu görülmektedir. Bu karışıklıkların özellikle dijital dönüşümün teknik yanını ve dolayısıyla temelini oluşturan sayısallaştırma (digitization) ve dijitalleşme (digitalization) kavramları özelinde olduğu görülmektedir (Hess vd., 2016; Parviainen vd., 2017). Literatürdeki çalışmalarda özellikle sayısallaştırma (digitization) ve dijitalleşme (digitalization) kavramlarının ayırım gözetmeksizin birbirinin yerine kullanıldığı göz önünde bulundurulduğunda, dijital dönüşümü tanımlarken söz konusu

kavramların ne ifade ettiğini anlamak önemli bir husus olarak karşımıza çıkar (Agarwal vd., 2010; Pagani, 2013; Bharadwaj vd., 2013; Legner vd., 2017).

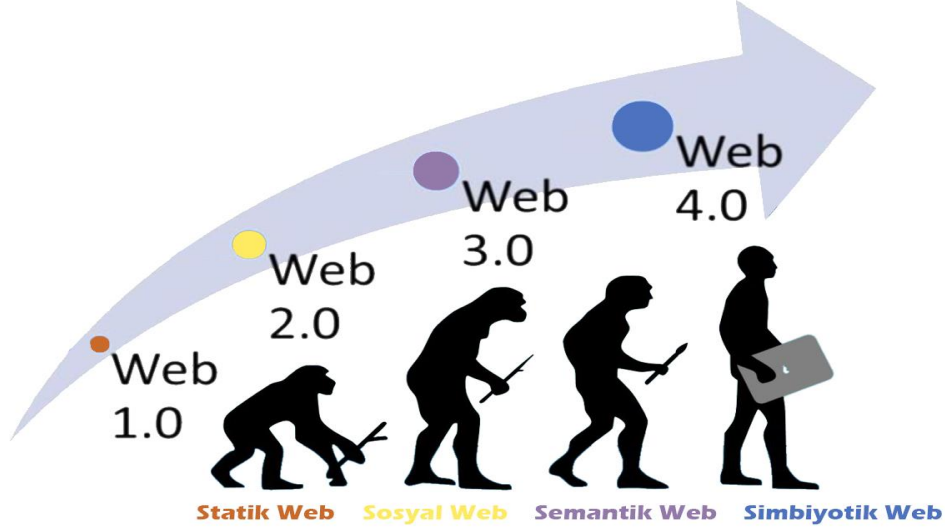
Esasında söz konusu değişimin temeli verinin analogdan dijitale evrimiyle başlamaktadır. Dijital teknolojilerin verilerin toplanması, işlenmesi, saklanması ve analiz edilmesi süreçlerini temelden değiştirmesi, dijital dönüşüm sürecinin kolaylaştırmasının itici güç niteliğindeki bir sonucu olarak toplumları ve iş dünyasını dönüştürmüştür. Bu noktada verinin sayısallaştırılması kavramı öne çıkmaktadır. Sayısallaştırma (digitization) en temel anlamda bir nesnenin bit ve baytlara dönüştürülmesidir. Örneğin bir belgenin taranması, belgede yazılanları değiştirmeden veya bir işlemde etkinleştirmeden birler ve sıfırlarla kodlanarak sayısallaştırılması işlemi ifade eder (http-3; Dougherty ve Dunne, 2012; Loebbecke ve Picot, 2015; Verhoef vd., 2019). Nitekim sayısallaştırma dijital dönüşüm sürecinin ilk basamaklarından biridir. 20. yüzyılın mekanik ve analog teknolojilerden dijital teknolojilere geçiş üçüncü sanayi devrimi olarak da bilinen dijital devrimin başlamasını sağlamıştır. 1980’li yıllardan itibaren gelişmeye başlayan internet teknolojisi, yeni yazılım dilleri ve protokollerin ortaya çıkması ve dijital veri tabanlarının oluşturulması dijital dönüşüm sürecinin en önemli adımlarındandır (Kraus vd., 2022). 1986 yılında dünyanın veri depolama kapasitesinin yaklaşık %99,2’si analog iken günümüzde dünyanın bilgi depolama kapasitesinin neredeyse tamamının dijital ortamlara kaydığı göz önünde bulundurulduğunda dijital dönüşüm sürecinde sayısallaştırmanın önemi göze çarpmaktadır (http-4). Dolayısıyla veride yaşanan devrim niteliğindeki değişim toplumları ve firmaları dönüşüme zorlayan önemli bir itici güç olmuştur (Gong ve Ribiere, 2020).

Sayısallaştırma kavramı yalnızca bir nesnenin dijital bir forma dönüştürülmesi süreci olarak anlaşılmamalıdır. Esasında sayısallaştırma doğrudan bilgi teknolojileriyle ilişkili olduğundan günlük hayattaki pek çok sürecin otomasyonunu da sağlamıştır. Nitekim Hess vd. (2016) ve Horvart ve Szabo (2019) sayısallaştırma kavramını bilgi teknolojileri aracılığıyla süreçlerin otomasyonu olarak da tanımlamaktadır (Li vd., 2016; Sebastian vd., 2017). Ancak sayısallaştırma yalnızca dokümantasyon süreçlerinin ve verinin dijitalleştirilmesi sürecini ifade eder. Dolayısıyla bir oluşumun yalnızca dokümantasyon süreçlerini ve verilerini dijitalleştirerek değer yaratması mümkün değildir (Verhoef vd., 2019). Bu noktada dijitalleşme (digitalization) kavramı karşımıza çıkmaktadır. Dijitalleşme, bilgi teknolojilerinin ve dijital teknolojilerin kullanılmasıyla

mevcut süreçlerin değişimini ifade etmektedir. Li vd. (2016) dijitalleşmeyi söz konusu teknolojilerin mevcut iş süreçlerini değiştirmede nasıl kullanılabileceğini açıklayan bir kavram olarak ifade etmektedir. Dijitalleşme öncesi dönemde (web 1.0 öncesi) firmalar ve müşterileri arasında iletişim geleneksel yöntemler üzerinden sağlanırken internetin ve bilgi iletişim teknolojilerin gelişimiyle birlikte yeni nesil çevrimiçi ve mobil iletişim kanalları oluşmuştur (Ramaswamy ve Özcan, 2016). Söz konusu iletişimin gelişmesi sosyo-teknik sistemlerin gelişimini sağlamış ve firmaların örgüt yapılarında değişimi zorunlu kılmıştır. Dijitalleşmeyle birlikte firmalar, iş süreçleri arasındaki koordinasyonu artırabilir ve müşterileriyle etkileşime girerek kullanıcı deneyimlerini geliştirerek ek müşteri değeri yaratabilir. Nitekim firmanın müşteri değeri yaratması müşteri tatmini ve marka sadakatini geliştirebilmesi bakımından önemli konuların başında gelmektedir (Pagani ve Pardo, 2017; Verhoef vd.,2019).

Dijitalleşme sürecinde, internet teknolojisinin gelişimi beraberinde firmaların dönüşümünü de şekillendirmiştir. Teknolojinin değişimiyle birlikte firmaların yeniden yapılandığı bu dönemi irdelemek dijital evrimi anlamak hususunda önemlidir. Web 1.0 dönemi olarak adlandırılan ve internetin ilk ortaya çıktığı dönem olarak ifade edilen dönem (1995-2000) bireylerin tek taraflı olsa da bilgiye erişiminin olduğu bir dönemdir. Bu dönemde internet kullanıcıları web sitelerine erişim sağlayarak buradaki bilgilere erişir ve ortamdan ayrılır. Web 1.0 dönemi web platformlarında karşılıklı etkileşime imkân vermemektedir. Web 2.0 ise kullanıcı merkezli ve karşılıklı etkileşimin yapılabildiği dönemdir. Bu dönemde kullanıcıların içerik üretimine katılarak çeşitli platformlarda (sosyal medya, blog, forum, çevrimiçi mesaj uygulamaları vb.) karşılıklı etkileşime girebildiği “sosyal web” dönemidir. Web 3.0 ise web 2.0 devrimiyle birlikte sanal dünyaya aktarılan içeriklerin anlamlandırıldığı, verilerin algoritmalar tarafından yorumlanıp yapılandırılarak geri bildirimlerin yapıldığı “semantik” bir web ortamıdır. 2010-2020 yılları arasını temsil eden bu dönemde semantik web teknolojisiyle birbirleriyle etkileşimde olan veri tabanları ile kullanıcıların ilgi ve tercihlerine göre kişiselleştirilmiş reklam ve benzeri sonuçlara ulaşmaları mümkündür. Web 4.0 teknolojisi halen teoride ve pratikte gelişmekte olan bir teknolojidir. Artırılmış gerçeklik (Augmented Reality) ve bulut depolama teknolojilerinin kullanılmasının planlandığı bu dönemde insan zihninin ve makinelerin simbiyoz halinde etkileşime girebildiği simbiyotik bir web yapısı hedeflenmektedir (Aghei vd., 2012; Khanzode ve Sarode, 2016). Ayrıca 5G, nesnelerin interneti (internet of things), büyük veri (big data), yapay

zekâ, blockchain, giyilebilir teknolojiler gibi yeni nesil teknolojilerin web 4.0 döneminin öncü teknolojileri olması beklenmektedir (Petrikina vd., 2017; Richter vd., 2017; Dubey vd., 2019; Li, 2020). Şekil 1.1’de web teknolojilerinin dönüşümü ve kapsamaları görülebilmektedir.



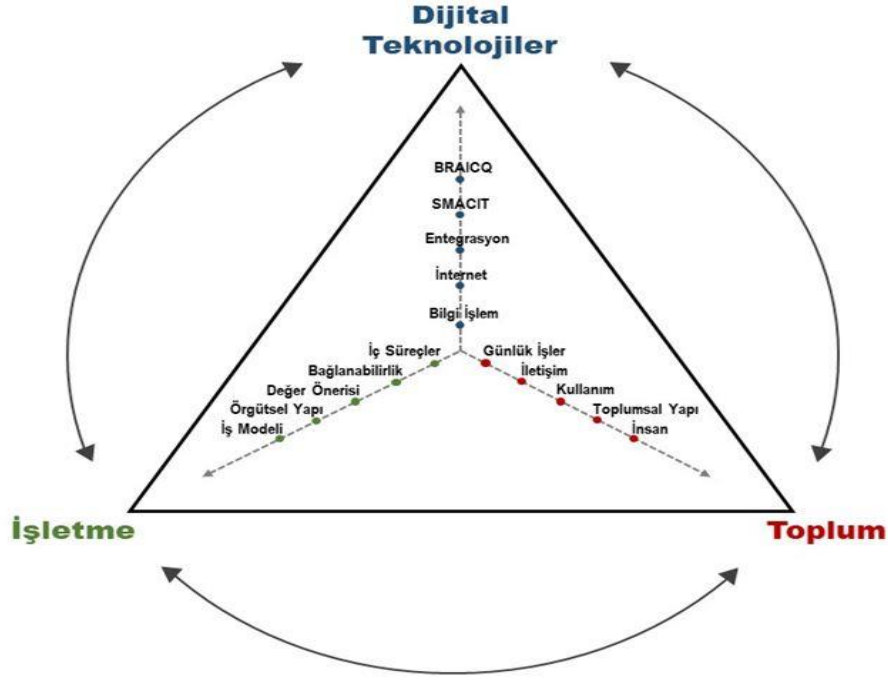
Şekil 1.1. Web Teknolojisinin Gelişim Süreci

Web 1.0’den günümüze kadar geçen süreçte dijital teknolojilerin eriştiği nokta göz ardı edilemeyecek kadar önemlidir. İnternet teknolojisinin gelişimi dijital dönüşümün temelini oluştursa da mobil teknolojiler (Ziyadin vd., 2020), analitik (Dürr vd., 2017) ve bulut depolama gibi teknolojiler (Clohessy vd., 2017; Dubey vd., 2019) web 4.0’a kadarki süreçte hem sosyal hem de endüstri bağlamında esas dönüştürücü etkiyi yapmıştır (Ziyadin vd., 2020).

1.2. Dijital Dönüşümün Doğası ve Dönüşüme olan İhtiyaç

Önceki bölümlerde dijitalleşme, teknolojilerin ve günlük hayattaki faaliyetlerin dönüşümüne odaklı olarak ele alınmıştır. Dolayısıyla dijital dönüşüm sürecinde teknolojilerin kullanımı üzerinde durulmuştur. Mevcut literatürde dijitalleşmeye ilişkin ilk çalışmalar dönüşümün teknolojik boyutunu ele alarak teknolojinin dönüştürücü etkisi özelinde incelerken son çalışmalar özellikle dönüşümü bir süreç olarak ele almaktadır. Nitekim literatürdeki pek çok çalışma dijitalleşmenin yalnızca teknolojik değişimden ibaret olmadığını, toplumlar ve endüstriler üzerinde derin etkileri olduğunu

vurgulamaktadır (Goran vd., 2017; Vial, 2019). Dijital teknolojiler ve inovasyon doğası gereği kitlesel değişimlere yol açmaktadır. Dijitalleşmenin temeli doğrudan bilgi işleme yeteneği ve kapasitesiyle ilişkilidir. Nitekim günümüzde neredeyse her şey dijital bir bilgiye dönüştürülebilir ve depolanabilir. Günümüzde dijital teknolojiler hem özel hayatta hem de profesyonel hayatta bireylerin günlük yaşamlarına nüfuz etmiştir. Web 1.0'ın ortaya çıkışından ve dünya çapında benimsenmesinden bu yana geniş bant internet, sosyal medya platformları, akıllı telefonlar, dizüstü bilgisayarlar, mobil uygulamalar, mobil sistemler ve bulut teknolojisi gibi sistemler dönüşümü zorunlu kılmıştır. Dönüşümün temel dinamikleri incelendiğinde *üç ana eksen* üzerinde şekillendiği görülebilir (Verhoef vd., 2021). Bunlardan ilki dönüşümün temelini oluşturan *teknolojidir*. Söz konusu teknolojilerin geliştirilmesiyle birlikte günlük hayatta pek çok işin ya da faaliyetin yapılma şekli değişmiştir. Nitekim söz konusu değişimi web 2.0 döneminden günümüze kadar geçen sürede gözlemlemek mümkündür. Örneğin web 2.0 döneminde yaygınlaşmaya başlayan e-ticaret platformları bireylerin alışveriş yapmasını kolaylaştırdığı gibi geleneksel perakendecilik anlayışına yenilikçi ve alternatif bir yaklaşım getirmiştir. Geleneksel yöntemde bireyler alışveriş yapmak için mağazalara gitmek zorundayken e-ticaret döneminde mağazalara mobil cihazların içerisindeki uygulamalar üzerinden ulaşabilmek mümkündür. Bu durum alışveriş yapmak isteyen bireyler için büyük kolaylık sağlarken geçmişten gelen alışveriş alışkanlıklarını da değiştirmiştir. Değişen tüketici alışkanlığı ile e-ticaret önemli bir sektör haline gelmiş ve geleneksel perakendecilik sektöründe kartların yeniden dağıtılmasına neden olmuştur. 2017 yılında e- ticaret pazarının büyüklüğü 2,3 trilyon dolar iken 2021 yılı sonunda yaklaşık 5 trilyon dolara ulaşması dijital teknolojilerin toplum ve sektör üzerindeki dönüştürücü etkisinin önemine işaret etmektedir (http-5). Bu bağlamda dijital dönüşümün etkileri göz önüne alındığında dönüşümün diğer iki faktörünün *toplum* ve *sektör* olduğu söylenebilir (van Veldhoven ve Vanthienen, 2021). Bahsi geçen bu üç faktör birbiriyle sürekli etkileşimde olduğu gibi her birinin birbirini etkileme şekli de farklıdır. Teknoloji, toplum ve sektör arasında tüm aşamalarda karşılıklı etkileşim bulunmaktadır. Örneğin sektörün dijitalleşmesi hem toplumdaki değişimden hem de dijital teknolojilerdeki değişimden etkilendiği gibi sektörün değişimi de diğer iki faktörü etkilemektedir. Söz konusu durum Şekil 1.2'de verilmiştir.



Şekil 1.2. Dijital dönüşüm faktörlerinin etkileşimi (van Veldhoven ve Vanthienen, 2021)

1.2.1. Teknoloji ve Dijital Dönüşüm

Dijital dönüşüm teknoloji ekseninde incelendiğinde son elli yılda teknolojiye yaşanan devrim niteliğindeki değişimlerin etkisi göze çarpmaktadır. 1970’li yıllarda gelişmeye başlayan bilgisayar teknolojisi o dönemde bazı basit işlemlerin otomasyonunu sağlamıştır. İnternetin icadıyla birlikte çevrimiçi bilgi paylaşımının mümkün hale gelmesi ve bilgi iletişim teknolojilerindeki büyük gelişim dijitalleşme sürecinde en önemli atılımların başında gelmektedir (Legner vd., 2017; Heavin ve Power, 2018). Web 3.0 döneminde sosyal medya, cep telefonları, analitik, bulut teknolojisi ve nesnelerin interneti (SMACIT) teknolojileri öne çıkmaktadır. Mevcut literatür dijitalleşmede gelecek projeksiyonu olarak blockchain (ve akıllı sözleşmeler), robotik, yapay zekâ ve bilişsel ve kuantum hesaplama (BRAICQ) teknolojilerinin kullanılacağını da ön görmektedir (Schwab, 2015; Chanas, 2017; Legner vd., 2017; Vial, 2019; Verhoef vd., 2019).

İşletmeler kendi sektörlerinde pazar paylarını ve rekabet güçlerini artırmak için inovasyon ve Ar-Ge’ye yatırım yapmaktadır. Nitekim geçmişten günümüze pek çok firma kendi iş akışlarını (ürün takibi, üretim süreci, pazarlama faaliyetleri vb.) optimize edebilmek için dijital teknolojilere yatırım yapmaktadır. Söz konusu yatırımlar aracılığıyla geliştirdikleri/geliştirecekleri yeni teknolojilerle dijital teknolojilere yön verebilirler. Dolayısıyla söz konusu süreç göz önünde bulundurulduğunda teknolojinin

ve mevcut iş süreçlerinin karşılıklı etkileşimde olduğu ifade edilebilir (Solis, 2016). Teknoloji ve sektörler arasındaki etkileşim biçimi yalnızca bununla sınırlı değildir. İnovasyon ve dönüşüm öncesinde firmaların faaliyetlerinde kullandıkları teknolojik bir donanımın bulunduğu dikkate alındığında yapılacak olan teknolojik yeniliklerin mevcut olanlarla uyumlu olması ya da ek değer sağlaması gerekmektedir. Gerçekleştirilen her bir inovasyonda firmaların mevcut donanımlarını tümüyle değiştirmesi, maliyetler açısından gerçekçi bir yaklaşım olmayacağından yeni nesil teknolojilerin gelişiminde sektör ve teknoloji arasındaki etkileşimin sağlıklı yürütülmesi gerekmektedir (Baden-Fuller ve Haefliger, 2013). Bu noktada büyük firmaların satın alma ve pazardaki güçleri düşünüldüğünde, kendi mevcut donanımına uygun olmayan yeni teknolojilerin pazara girişlerini kontrolleri altında tutarak ya da yönlendirerek yeni nesil teknolojik ürünlerin standartlarında belirleyici rol üstlenebilirler (van Veldhoven ve Vanthienen, 2021).

Teknoloji ve toplum da birbirlerinin gelişimini derinden etkileyen iki önemli faktördür. İşletmeler ve teknoloji arasındaki etkileşime benzer şekilde teknolojinin toplumda karşılık bulması ve yaygınlaşabilmesi açısından en temel hususların başında gelmektedir. Yeni bir teknolojinin toplum tarafından kabul edilmesi o teknolojinin sağladığı faydadan çok toplum tarafından algılanan faydası kadar olacaktır. Dolayısıyla teknolojinin toplum tarafından algılanan avantajı, uyumluluğu, karmaşıklığı, denenebilirliği, gözlemlenebilirliği gibi faktörler o teknolojinin toplum tarafından benimsenmesi hususunu belirlemektedir (Hall ve Khan, 2003; Rogers, 2014). Toplumun iradesini yansıtan hükümetler de teknolojinin gelişmesi ve yayılmasında önemli etkilere sahiptir. Hükümet politikaları ve çıkarılan düzenlemeler teknolojilerin/platformların meşrulaştırılmasında, denetlenmesinde, düzenlenmesinde ya da engellenmesinde önemli etkilere sahiptir. Bu noktada en önemli örneklerden biri Çin Halk Cumhuriyeti'ndeki sosyal medya platformlarına yönelik getirilen kısıtlamalardır. Ayrıca hükümetler tarafından verilen teşvikler ya da getirilen kısıtlamalar teknolojik gelişimin yönünü ve standartlarını belirleyen bir başka unsurdur. Dolayısıyla hükümetlerin dijital teknolojilerin gelişiminde ve teknolojinin toplumdaki kullanımını belirlemede etkili bir güç olduğu gerçeği göz ardı edilmemelidir (Hinings vd., 2018).

1.2.2. Toplum ve Dijital dönüşüm

Son elli yılda toplumlar dijital teknolojiler ve söz konusu teknolojileri iş süreçlerine dâhil eden firmaların etkisiyle önemli dönüşümler yaşamıştır. Buna bağlı olarak toplumsal alışkanlıklar ve tüketici davranışları da değişmiştir (Heavin ve Power, 2018; Matt vd., 2019). Bu bağlamda dijital dönüşümün toplumsal eksenini sürecin diğer iki eksenini olan teknoloji ve sektör arasındaki etkileşim özelinde ele alınarak incelenmelidir. Dijital teknolojiler ve toplum arasındaki etkileşim toplumu çeşitli şekillerde ve karşılıklı olarak etkilemektedir (van Veldhoven ve Vanthienen, 2021). Dijital teknolojilerin benimsenme ve yaygınlaşma hızı toplumun o teknolojiye algıladığı faydaya bağlıdır. Toplumsal fayda algısının yüksek olması durumunda, toplum söz konusu teknolojileri hızlı şekilde benimseyerek dönüşümünü hızlandırır (Rogers, 2014). Benzer durum hükümetler için de geçerlidir. Hükümetler, yeni nesil bir teknolojinin mücadele ettiği alanlarda (şeffaflık, vergilendirme, kamu denetimi vb.) fayda sağladığını tespit etmesi durumunda söz konusu teknolojiyi hızlı şekilde benimseyerek kullanacaktır (Ulez'ko vd., 2019).

Dijital dönüşüm sürecinde teknolojilerin gelişimine bağlı olarak da tüketici davranışları değişmektedir. Özellikle e-ticaret sektörünün yaklaşık 5 trilyon dolarlık hacmi göz önünde bulundurulduğunda tüketicilerin satın alma alışkanlıklarının fiziksel mağazalardan çevrimiçi alışveriş platformlarına kaydırıldığı açıkça görülmektedir. Ayrıca e-ticaret platformlarının yaygınlaşması da B2C (Business to Consumer) ve C2C (Consumer to Consumer) gibi yeni iş modellerinin gelişmesinde kilit rol oynamıştır (Kannan ve Li, 2017).

Yeni arama motorları ve sosyal medya platformlarının ortaya çıkışı tüketicilerin birbiriyle bağlantılı olmasının yanı sıra alışverişte daha bilgili, güçlü ve aktif rol almasını sağlamıştır. Nitekim günümüzde pek çok tüketici söz konusu platformlar aracılığıyla ürünler hakkında bilgi sahibi olmakta ve ürün incelemelerini paylaşarak diğer tüketicilere bilgi aktarımı yapmaktadır (Lamberton ve Stephen, 2016; Verhoef vd., 2017; Beckers vd., 2018). Buna bağlı olarak da tüketiciler çevrimiçi alışveriş yaparken geleneksel yöntemlerin aksine satışa konu olan bir ürün hakkında daha fazla bilgiye sahip olmaktadır. Söz konusu ürünle alakalı negatif ya da pozitif bir geri bildirim diğer tüketicilerin de satın alma davranışları üzerinde de etkili olabilmektedir (Schwap, 2015; Austin ve Upton, 2016). Örneğin günümüzde tüketicilerin yaklaşık %72'si bir ürünle alakalı yapmış oldukları negatif geri bildirimlere bir saat içerisinde yanıt verilmesini talep etmektedir (http-6). Dolayısıyla dijital teknolojilerdeki gelişim tüketicilerin ve

dolayısıyla toplumun değişimine etki ederken tüketicilerin artan talep ve beklentileri de dijital teknolojilerinin gelişimine etki etmektedir (Matt vd., 2019).

1.2.3. Sektör ve Dijital Dönüşüm

Sektörlerin dijital dönüşümü diğer iki ekseninde de olduğu gibi hem kendi içerisinde hem de teknoloji ve toplumla olan etkileşimlerine bağlıdır. Dijital dönüşüm alanında yapılan ilk çalışmalar dönüşüm sürecinde teknolojinin firmaların operasyonlarındaki dönüştürücü etkisini ele almış olsa da son yıllarda yapılan çalışmalar dış faktörlerin etkisini göz ardı etmemektedir (Vial, 2019). Dijitalleşmeyle birlikte değişen tüketici talep ve beklentileri, firmaları tüketicilere uyum sağlamayı zorunlu kılmaktadır. Nitekim müşteri talepleri değiştikçe, değişen ihtiyaçların karşılanması için firmaların operasyonel faaliyetlerini ve organizasyon yapılarını gözden geçirmesi gerekmektedir (Horlach vd., 2016; Rachinger vd., 2018). Dijitalleşmenin bir diğer etkisi de tüketicilerin bilgi düzeyinin artmasıyla birlikte standartlarının yükselmesidir. Standardı yükselen tüketici firmaların yaptığı hatalar karşısında daha az affedici olabilmektedir. Dolayısıyla firmaların başarılı bir dönüşüm için dikkate alması gereken temel konulardan biri de biri müşteri odaklı olmaktır (von Leipzig vd., 2017).

Tüketicilerin yanı sıra firma çalışanlarının talepleri de firmaları dijitalleşmeye iten faktörlerdendir. Kane vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada çalışanların yenilikçi kültüre ve sürekli eğitim olanaklarına sahip firmalarda çalışma eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir. Kumar Basu (2015) ise birçok çalışanın da işini kaybetme korkusundan dolayı yeni teknolojilere karşı çıktığını ifade etmektedir. Bu nedenle firmaların dönüşümleri sırasında çalışanların taleplerini ve bazı çalışanlarının değişime karşı dirençlerini başarılı şekilde yönetmesi gerekebilir (Besson ve Rowe, 2012). Dönüşüm sürecinde çalışanlar özelinde sorun yaşamaması ise firma içinde doğru kültürün oluşturulmasıyla mümkündür (Hart ve Hess, 2017).

Dijitalleşmeyle birlikte firmalar sosyal medyanın gücünü üzerlerinde hissetmektedir. Twitter, Instagram gibi popüler sosyal platformlarda tüketiciler tarafından paylaşılan tepki ya da eleştiriler firmalar üzerinde baskı kurabilmektedir. Nitekim son yıllarda pek çok firmanın uygulamaya koymayı planladığı bir faaliyetin toplum tarafından beğenilmemesi/benimsenmemesi gibi durumlarda sosyal medya platformlarında eleştirilmesi firmaların geri adım atmasına neden olmuştur. Dolayısıyla

sosyal medyayı dikkate almayan firmaların tüketiciler tarafından cezalandırılması kolaylaşmıştır (Kaufman ve Horton, 2014).

1.3. Firmalarda Dijital Dönüşüm

Teknolojik inovasyonlar piyasa ekonomisini hareket geçiren ve piyasayı canlı tutan en temel itici güçlerden biridir. Piyasa ekonomisi mal ve hizmetlerin fiyatlarını düzenlenmesinin yanı sıra sektörleri ve firmaları sürekli olarak dönüştürür, eskileri yok eder ve yenilerinin ortaya çıkmasını sağlayarak bir döngü oluşturur. Söz konusu döngü Schumpeter (2013)'in “*yaratıcı yıkım*” olarak adlandırdığı; piyasaya giren yenilikçi ürün veya hizmetlerin yerleşikler tarafından yürütülen faaliyetleri bozması ve zamanla yok etmesini ifade eden teorinin önemli dayanak noktalarından biridir. Özellikle yeni dijital teknolojiler (literatürde ağırlıklı olarak üzerinde durulan SMACIT) sektördeki büyük ve yerleşik firmalar için hem oyunun kuralını değiştirebilecek fırsatlar yaratırken hem de varoluşsal tehditler yaratabilecek niteliktedir. Bu nedenle sektörün yerleşik ve büyük firmaları dijitalleşen ekonomilerde rekabet güçlerini korumak için yeni teknolojilere yatırım yapmaktadırlar (Galindo-Martin vd., 2019). Son yıllarda “*dijital olarak doğmuş*” Meta (eski adıyla Facebook), Google, Spotify, Steam gibi firmalar Schumpeter'in fenomen haline gelmiş teorisinin başarılı birer örneğidir. Bu firmalar dâhil oldukları sektörlerde yerleşiklere karşı güçlü birer dev haline gelerek bulundukları sektörlerde lider konumuna gelmişlerdir.

Son yıllarda hemen her sektörde faaliyet gösteren firmalar, yeni dijital teknolojileri benimsemek ve avantajlarından yararlanmak pek çok girişimde bulunmaktadır. İşletmeler gerçekleştirdikleri girişimlerle pazara rekabetçi ürün ve hizmetler sunarak rakiplerine karşı üstünlük sağlamayı hedeflemektedir. Ancak söz konusu çıktılarının alınabilmesi çeşitli zorlukları barındırmaktadır. Öncelikle firmaların dönüşebilmesi için kendi operasyon süreçlerinde ve organizasyon yapılarında önemli değişikliğe gitmesi gerekir. Bu durum firmanın kendini yenileyebilme yeteneğiyle doğrudan ilişkili olduğundan aksak ya da hatalı bir dönüşüm kararı firmanın rekabet gücüne zarar verebilir. Bir firmanın pazardaki mevcut gücüne güvenerek eylemsiz kalması da mevcut başarısını sürdürülebilir kılmayacaktır. Dahası dönüşüm sürecinde rakiplerinden hızlı aksiyon alamamakta firmanın rekabet gücünde ciddi ve kalıcı tahribata da yol açabilir. Dolayısıyla dönüşmek isteyen bir firmanın dönüşüm sürecini yeterince geniş kapsamlı, zamanında ve

verimli bir şekilde gerçekleştirmesi gerekir (Kretschmer ve Khashabi, 2020). Günümüzde pek çok firma dönüşüm sürecine ayak uydurmak ve rekabet güçlerini korumak için yatırım yapsa da dönüşüm süreçlerini başarılı kılacak noktaların neler olduğu halen tartışmalı bir konudur. Çünkü firmanın hitap ettiği müşteri portföyü, sektör dinamikleri ve firmaların organizasyonel yapıları birbirinden farklıdır. Söz konusu farklılıklar dijital dönüşüm çabalarını etkileyeceği gibi uygulanacak stratejilerin de çeşitlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Nitekim Zeng vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada yalnızca Çin’de faaliyet gösteren 16 binden fazla firmanın dijital dönüşüm kapsamında yürütmüş oldukları faaliyetleri incelemiş ve veri setini oluşturan firmalardan yalnızca %16’sının başarılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu bağlamda, dijitalleşme amacıyla yatırım yapan firmaların başarının yanı sıra başarısızlıkla ve zorluklarla da karşılaşabileceği gerçeğini göz önünde bulundurmaları gerekmektedir.

1.3.1. Firmalar için Dijital Dönüşümün Zorlukları

İşletmeler açısından dijitalleşme, özünde gelişmiş dijital teknolojileri firmanın operasyonlarına entegre etme sürecidir. Söz konusu sürecin firmaya getireceği maliyetler ve faydalar dikkate alındığında süreç sonunda firmanın finansal performansında olumlu ya da olumsuz sonuçlar olacaktır. Başarılı bir dönüşüm süreci geçiren firmaların üretim süreçlerini optimize ederek verimliliğini artırması finansal performansının iyileştirilmesi için önemli bir hamledir (Wamba vd., 2017). Ancak söz konusu sürecin başarıya ulaşabilmesi firmaların sürecin öncesinde devamında doğru kararlar almasına, süreci eksiksiz ve hatasız yürütmesine bağlıdır. Bu noktada dönüşümü etkileyebilecek/zorlaştıracak iç ve dış etmenlerin tespiti büyük önem arz etmektedir. Dolayısıyla dönüşüm sürecini baltalayabilecek, aksatabilecek ve hatta başarısız kılacak etmenlerin irdelenmesi gerekmektedir (Kotarba, 2018; Bican ve Brem, 2020).

Literatürdeki bazı çalışmalar dijital teknolojilere aktif olarak yatırım yapan firmaların pazarda daha etkin olduğu ve diğerlerinden daha iyi performans gösterdiğini belirtmektedir (Dubey vd., 2020; Yasmin vd., 2020). Ancak Kohtamaki vd. (2020) ise dijital dönüşümün know-how maliyetlerini beraberinde getirdiğini belirtirken Liu vd. (2019) know-how maliyetlerin dönüşüm sürecinde firmalara büyük yük getireceğini ifade etmiştir. Özellikle daha az dijital liderlik birikimine sahip firmalar söz konusu maliyetler sebebiyle zorluklar yaşayarak finansal performanslarında olumsuz etkiyle

karşılaşabilirler. Dolayısıyla dijitalleşmenin firma performansı üzerindeki olumlu ya da olumsuz etkisi firmalar için büyük bir belirsizliğe yol açmaktadır. Bu belirsizlik durumu literatürde "*dijital dönüşüm paradoksu*", "*Solow paradoksu*" veya "*verimlilik paradoksu*" olarak ifade edilmektedir (Solow, 1987; Zeng vd., 2020). Literatürde söz konusu paradoks çerçevesinde dijitalleşme ile firma performansı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar bulunsada iki kavram arasındaki ilişki konusunda ortak bir görüş bulunmamaktadır. Bazı çalışmalar dijital teknolojilerin firma performansı ve piyasa değeri üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşmış olsa da (Huang ve Wang, 2020; Yasmin vd., 2020; Chen vd., 2022) bazı çalışmalar dijitalleşme için yapılan yatırımların firmalara yalnızca finansal yük getirdiği görüşündedir (Ho ve Mallick, 2010; Chae vd., 2014). Elbette dijitalleşmenin üretkenliği ve verimliliği artırdığı hususunda önemli çıktılar elde edilmiş olsa da büyük resimde firmalar için neler vadettiği konusu belirsizliğini korumaktadır. Bu durumun sebeplerinden biri dijital dönüşüm paradoksundan kaynaklı belirsizlik durumu olsa da diğer önemli sebebi de yatırımların maliyetidir. McKinsey ([http-7](http://7)) tarafında yapılan çalışmada ABD’de araştırmaya konu olan firmaların operasyonlarının ve üretim süreçlerinin en çok %30’unu dijitalleştirdiğini tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada araştırmaya katılan firmaların cirolarının yaklaşık %17’sinin dijital ürün ve hizmetlerden elde ettiklerini vurgulanmaktadır. Dolayısıyla söz konusu firmaların e-ticaret cirolarının toplam ciroları içerisindeki payları dikkate alındığında, dijitalleşmenin finansal etkilerinin muğlaklığı ve yatırım maliyetleri firmaların dönüşüm özelinde hızlı karar vermelerini engelleyen önemli bir kısıttır ([http-7](http://7)). Nitekim günümüzde dijitalleşmenin etkisiyle önemli bir ivme kazanan e-ticaret sektörü dünyanın en büyük pazarlarından biri olan ABD’de bile toplam perakende satışlarının yaklaşık %13’üne tekabül etmektedir ([http-8](http://8)). Bu bağlamda söz konusu oranın nispeten düşük olmasının en önemli sebeplerinin dijital teknolojilere geçiş maliyetleri ve belirsizlik olduğu çıkarımı yapmak hatalı bir yaklaşım olmayacaktır. Dolayısıyla dijital dönüşüm paradoksu ve dönüşüm maliyetleri firmaların dijitalleşmesinde önemli muğlaklıklardan biri olduğu gibi zorlayıcı etmenlerin başında gelmektedir.

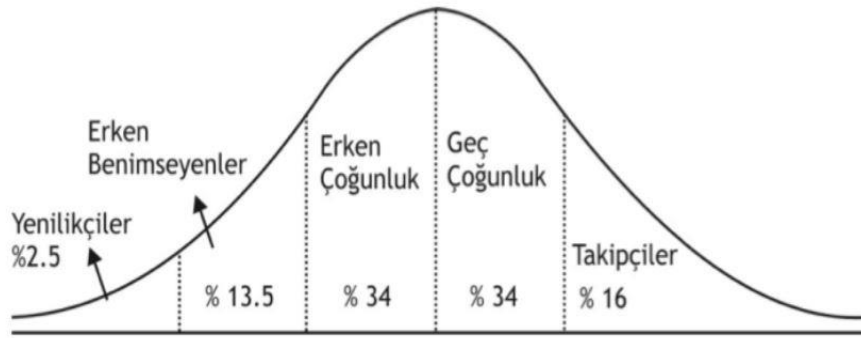
Dijitalleşmenin diğer zorlayıcı etkenlerinden biri de endüstriler arasındaki sınırların değişimi, bulanıklaşması ve hatta ortadan kalkması durumudur (Sia vd. 2016; Nadkarni ve Prügl, 2021). Günümüzde tek bir kuruluş bünyesinde bulundurduğu yan firmalarla pek çok sektöre nüfuz ederek sektörler arası sınırların bulanıklaşmasına neden olabilmektedir.

Örneğin Google'ın çatı firması olan Alphabet'in sürücüsüz araç geliştirmek için kurduğu yan firması Waymo, Amazon'un hali hazırda süpermarket sektöründe faaliyet gösteren yan kuruluşu Amazon Fresh ve eğlence sektörünün önemli oyuncularından biri olan Prime Video sektörler arası sınırların bulanıklaşması durumunu gösteren iyi birer örnektir (Weill ve Woerner, 2015). Sektörler arası geçişkenliğin bu kadar yoğun hissedildiği bir dönemde herhangi bir firmanın sektöründe hâkim güç olabilmesi de mümkün olmayacaktır (Sabatier vd., 2012). Ayrıca üretimde ve yaratıcılıkta 3D yazıcı gibi dijital teknolojilerin sağladığı kolaylık ve esneklik sayesinde KOBİ'lerin ve hatta bireylerin sektördeki yerleşik firmalara rakip olabilmesi bile mümkündür (Rayna ve Striukova, 2016). Nitekim birkaç kişilik küçük bir ekip tarafından geliştirilen Minecraft ve Telegram gibi dijital ürünler bulundukları sektörlerde kendilerini kabul ettirebilmişlerdir.

Dijital platformlarla çeşitli iş ağlarının ve ekosistemlerin ortaya çıkması pazarın yapısında değişime neden olduğu gibi sektörleri de birbirine bağımlı hale getirmektedir. Geçmişte sektörlerde ve firmalarda doğrusal bir iş ağı yapısı bulunmaktayken dijital platformların etkisiyle firmaların geniş katılımlı bir iş ağına veya ekosistemlere yöneldiği görülmektedir (Grover ve Kohli, 2013; Maichrzak vd., 2016). Söz konusu ağ ve ekosistemlere katılan firma sayısı arttıkça da katılımcılar arasında uyum ve bilgi heterojenliği gibi sorunlar da baş gösterebilir (Lyytinen vd., 2016). Ayrıca söz konusu dijital platformların katılımcı sayısına göre optimize edilmesi ve ihtiyaçlara göre yeniden düzenlenmesi de gerekecektir. Diğer zorluklardan biri de dijital ortamlarda pek çok dijital ürünün fikri ve sınai haklarının korunması zorlaşmakta ve dahası söz konusu ürünlerin taklit edilmesi gibi durumlarla firmaların yaşayabileceği kayıplardır (Loebbecke ve Picot, 2015).

Dönüşüm sürecinin zorluklarından biri de tüketici davranışlarıyla ilişkilidir. Yeni nesil teknolojilerin tüketiciler arasında nasıl algılanacağı benimsenip benimsenmeyeceği konusu da dijital teknolojileri üreten firmalar kadar söz konusu teknolojilere yatırım yapacaklar için de önemli bir konudur. Toplum tarafından benimsenmeyecek bir ürün ya da hizmeti üretmek ya da bunlara yatırım yapmak firmalara önemli maddi kayıplar yaşatabilir. Bu durum teknoloji yatırımları konusunda dijital dönüşüm paradoksu kapsamındaki bir başka zorluktur (Nadkarni ve Prügl, 2021). E.M. Rogers (1962) yılında geliştirilen yeniliklerin yayılması teorisi (Diffusion of Innovation Theory) söz konusu probleme cevap arayan yaklaşımlardan biridir. Bu teori bir fikrin ya da ürünün toplum tarafından zaman içerisinde nasıl benimseneceğini ya da toplumun bu yeniliklerle nasıl

etkileşim kuracağını anlamlandırmaya çalışır. Benimseme durumu bir kişinin daha önce sahip olduğundan farklı bir davranış sergilemesidir (örneğin, yeni bir ürün satın almak veya kullanmak, yeni bir davranış edinmek ve gerçekleştirmek vb.). Bir bireyin bir ürünü ya da hizmeti benimsemesi için söz konusu ürünü ya da hizmeti yeni veya yenilikçi olarak algılaması gerekmektedir. Yeni ürün ya da hizmetin benimsenmesiyle kullanımının yaygınlaşması mümkün olacaktır (Rogers vd., 2014).



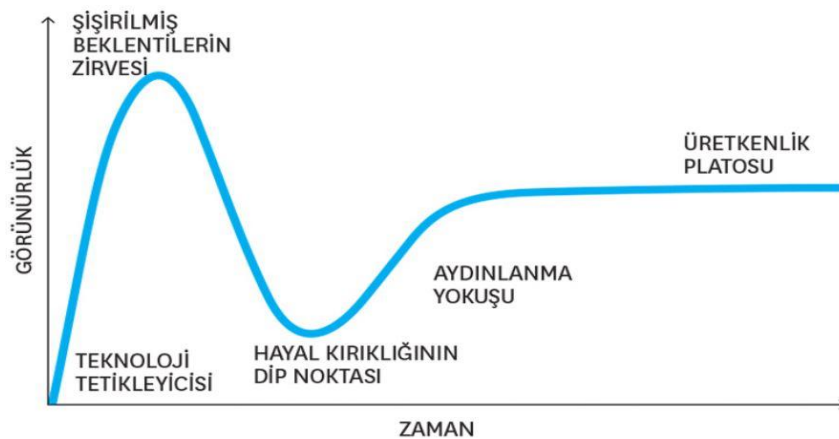
Şekil 1.3. Yeniliklerin Yayılma Teorisi (http-9)

Yeni fikrin, davranışın ya da ürünün benimsenme süreci toplumların yapısına göre değişkenlik gösterse de yeniliklerin yayılması kuramı benimseme şeklini 5 kategoriye ayırmaktadır. Şekil 1.3'te bireylerin yenilikleri benimseme şekilleri görülmektedir. Bunlar; yenilikçiler (innovators), erken benimseyenler (early adopters), erken çoğunluk (early majority), geç çoğunluk (late majority) ve geride kalanlardır (laggards). Dolayısıyla firmalar yeni ürün ya da hizmetlerini piyasaya sürmeden önce hedef kitlelerinin özelliklerini ve toplumsal dinamikleri bilmeleri gerekir. Ayrıca firmalar piyasa sürecekleri ya da yatırım yapacakları ürün ya da hizmetlerin yeni veya yenilikçi olduğu algısını da tüketicilere aktarmak zorundadır. Söz konusu faaliyetlerin başarılı şekilde tanıtılamaması/aktarılamaması durumunda firmaların başarısızlığa uğraması kaçınılmazdır (Rogers vd., 2014; Ignat, 2017; Matyunina, 2019).

Yeni teknolojilerin tüketiciler tarafından benimsenmesi zorluğuna benzer şekilde firmaların yatırım yapacakları teknolojik yenilikleri de doğru tespit etmesi gerekmektedir. Nitekim günümüzde hızla gelişen teknolojilerin sayı ve çeşitleri artmaktadır. Söz konusu teknolojiler firmalar için önemli fırsatlar sunuyor olsa da firmaların yatırım için ayırdıkları bütçeler de sınırsız değildir. Bu nedenle firmaların kendilerine rekabet avantajı sağlayacak ve verimliliklerini artıracak teknolojileri tespit etmeleri, ölçeklendirmeleri ve

bütçelemeleri önemlidir. Ayrıca dönüşüm sürecinde de birden fazla teknolojiye yatırım yapmakta gerekebilir. İşletmelerin kendi bünyesinde kullanmayı planladıkları teknolojiler ile tüketicilere sunacakları ürün ve hizmetlerdeki teknolojiler farklı yatırımlar gerektirebilir. Bu bağlamda, yatırım yapılacak teknolojilerin seçimi dijital dönüşüm sürecinin en kilit noktalarından biri olduğu gibi karşılaşılan bir diğer önemli zorluklardandır.

Geçmişten günümüze pek çok teknolojik inovasyon büyük beklentilerle piyasaya sürülmüş ancak zamanla unutulmuştur. Özellikle internet ve sosyal medya platformlarının da oyuna dâhil olması herhangi bir teknolojik gelişmenin çok kısa sürede “*Hype*” (abartılması, şişirilmesi) haline gelmesine neden olmaktadır. Nitekim belirli bir süre sonra söz konusu inovasyon öneminin veya potansiyelinin altında kalarak yok olabilir. Çok az teknolojik yenilik söz konusu süreçten başarıyla geçerek günümüze kadar gelebilmiştir. Bu durum literatürde *Amara Yasası* (Amara’s Law) olarak da bilinen “*Yeni bir teknolojiden beklentilerimizi kısa vadede abartır, uzun vadede hafife alırız*” önermesinin temelini teşkil etmektedir (Coccia, 2020). Teknolojik yeniliklerin süreci incelendiğinde bazen beklentilerin aşırı yükseldiği, bazen hafife alındığı ve hatta küçümsendiği çoğu zamanda beklentilerin karşılanamayıp kaybolduğu görülmektedir. ABD’li bir danışmanlık firması olan Gartner tarafından geliştirilen teknolojik gelişmelerin yaşam döngüsünü gösteren Gartner Hype Döngüsü (Gartner’s Hype Cycle) söz konusu durumu özetler niteliktedir (<http-3>).



Şekil 1.4: Gartner Hype Döngüsü (<http-3>)

Şekil 1.4'te söz konusu döngü verilmiştir. Grafiğe göre yeni bir teknolojinin ortaya çıktığı dönemden olgunlaşıp kullanılabilir hale gelmesine kadar geçen sürede beş farklı dönüm noktası bulunmaktadır. Başarılı bir teknolojik yeniliğin ilk hareket noktası teknolojinin tetiklendiği (Innovation Trigger) noktadır. Ardından sırasıyla; teknolojiye dair beklentilerin yükseldiği şişirilmiş beklentiler zirvesi (Peak of Inflated Expectations), beklentilerin karşılanamadığı durumda ortaya çıkan hayal kırıklığının dip noktası (Trough of Disillusionment), beklentilerin gerçeğe dönüştüğü aydınlanma yokuşu (Slope of Enlightenment) ve teknolojik yeniliğin geniş kitlelerce benimsendiği verimlilik/üretkenlik platosu (Plateau of Productivity) dönemiyle yaşam döngüsünü tamamlanır (http-3). Az sayıda teknolojik yeniliğin hayal kırıklığı çukuru döngüsünden sağ çıktığı göz önünde bulundurulduğunda firmaların dijital dönüşüm kararlarını alırken teknolojilerin potansiyellerini ve dönüştürücü gücünü doğru şekilde tespit ederek dönüşüm stratejilerini oluşturmaları gerekliliği göze çarpar.

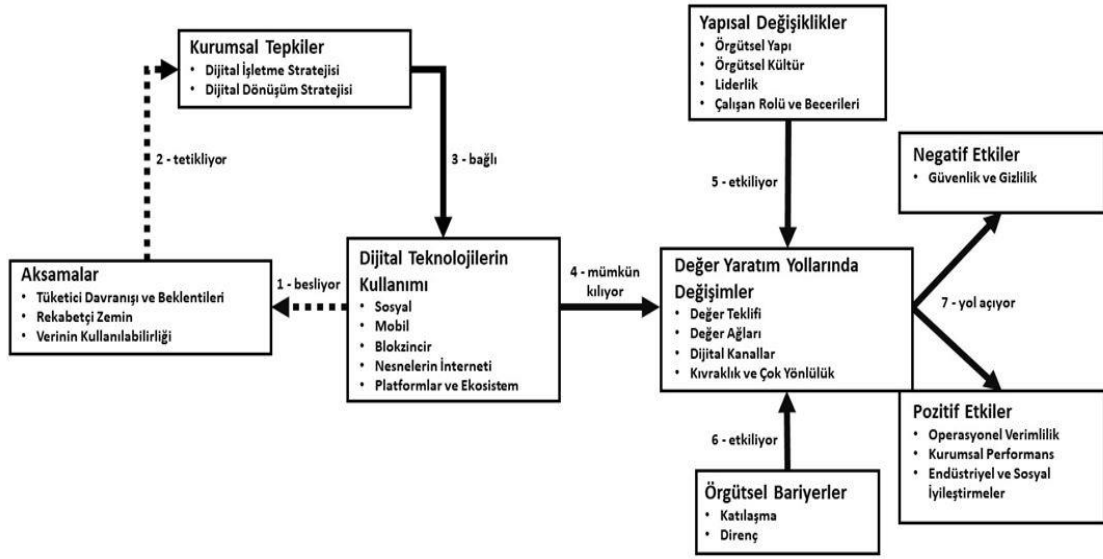
Bahsi geçen tüm bu zorluklar bağlamında bir firmanın dönüşümünü etkileyecek en önemli faktörün ise karar verme süreci olduğu görülmektedir. Esasında başarılı bir dijital dönüşümün firmanın iç dinamiklerine dolayısıyla yönetim ekibi, organizasyon yapısı, insan kaynağı ve yeteneklerine bağlı olacağı aşîkârdır. Özellikle firmaların karar mercii olan üst ekibinin deneyimi, karar alabilme yetenekleri ve doğru stratejiler oluşturabilme kabiliyeti firmaları başarıya götüren en önemli kıstastır. Dolayısıyla firmayı başarıya götürecekt doğru kararların alınabilmesi firmaların karşılaştacağı en önemli zorlukların başında gelmektedir (Huang ve Yang, 2020; Brich vd., 2021). Başarılı bir dönüşüm için dönüşüm sürecinde firmayı başarıya ulaştıracak stratejilerin oluşturulması/belirlenmesi ve bu stratejilerin eksiksiz şekilde uygulanması hayati önem taşımaktadır (Müller vd., 2018; Zeng vd., 2021; Nadkarni ve Prügl, 2021).

1.3.2. Firmalarda Dijital Dönüşümün Boyutları

Dijitalleşme küresel ölçekte pek çok sektörün yapısını ve sınırlarını yeniden şekillendirmesi sebebiyle gelenekselleşen pazar ve sektör yapılarında bozulmaya da neden olmuştur. Dijital bozulma (*digital disruption*) olarak da ifade edilen bu kavram müşteri değer önerisi kavramıyla doğrudan ilişkilidir. Müşteri değer önerisi; bir firmanın müşterilerine sunduğu mal ve hizmetlerin fiyat, performans, seçim, kullanım kolaylığı vb. değerlerin bileşimini ifade eden bir kavramdır (Karimi ve Walter, 2015). Nitekim

dijital teknolojilerle birlikte tüketicilerin günlük hayatlarındaki yaşanan değişimler firmalardan beklentilerini de değiştirmiştir. Dijital teknolojilerin tüketici beklenti ve davranışlarında meydana getirdiği değişim firmaların müşterilerine sunduğu değer önerilerinin de değişimine neden olmuştur. Özellikle dijital bozulmayla birlikte firmalar varoluşsal tehditlerle karşı karşıya kalmamak amacıyla iş modellerini ve stratejilerini gözden geçirmeye başlamışlardır. Nitekim dijital bozulma dijital dönüşüm sürecinde firmalar açısından en kritik eşiklerden biridir. Yeni nesil teknolojilerin günlük hayata dâhil olmasıyla o güne kadar pazarda hâkim sektör olarak tanımlanan pek çok sektör kısa sürede yok olmuştur (Matt vd.2015; Karimi ve Walter, 2015). Netflix'in VHS kaset, DVD ve oyun kiralama sektörünün devi olan Blockbuster'ı yok etmesi, e-posta kullanımıyla birlikte postacılık sektörünün eski önemini yitirmesi, dijital kameraların üretilmesiyle birlikte fotoğraf stüdyolarına olan ihtiyacın kalmaması gibi örnekler dijital bozulmayı somutlaştıran önemli örneklerdendir.

Şekil 1.5'te dijital dönüşüm süreci ve sürecin çıktıları verilmiştir. Dijital dönüşümün firmalar açısından en önemli çıktıları operasyonel verimlilik, kurumsal performans, pazar payının korunması/artırılması ve rekabet gücünün geliştirilmesidir. Ancak dijital teknolojilerin mevcut herhangi bir faaliyete entegre edilmesi bile firmalardaki pek çok birimin yeniden tasarlanmasına neden olmaktadır. Dijital teknolojilerin bir iş operasyonuna dâhil edilmesi ürün ve süreçlerin yanı sıra organizasyon yapılarının da gözden geçirilerek yeniden ele alınmasını gerektirir. Dolayısıyla dönüşüme tabi olmak isteyen firmalar açısından dönüşüm süreci yeni bir teknolojinin operasyonlara entegre edilmesinden ibaret olmadığı gibi çok daha karmaşık bir süreçtir. Şekil 1.5'te de görüldüğü üzere dönüşüm sürecinde firmaları dönüşüme iten iç ve dış etmenler bulunmaktadır. Dış etmenler önceki bölümlerde de bahsedildiği üzere teknoloji ve tüketici tarafından gelen ve firmaları dönüşüme zorunlu kılan değişimlerdir. Bu noktada başarılı bir strateji oluşturmak isteyen firmalar için öncelikle dış etmenlerin değişim yönünün tespit edilmesi gerekir. Ardından oluşturulacak strateji kapsamında yürütülecek faaliyetlerin koordinasyonu, öncelik sıraları ve uygulanma süreçlerinin formüle edilmesi önemlidir (Downes ve Nunes, 2013).



Şekil 1.5. Dijital dönüşüm süreci ve beklenen çıktıları (Vial, 2019)

Sürekli olarak değişen ve dönüşen günümüz dijital ekonomilerinde firmalar için uzun vadeli ve başarılı stratejik planlar yapmak neredeyse imkânsızdır. Özellikle oluşturulan stratejilerin uygulama aşamalarında yaşanabilecek aksaklıklar, söz konusu stratejilerin potansiyel etkilerinin yaklaşık %40'ını etkisizleştirmektedir (Mankin, 2017). Bu bağlamda uzun vadeli stratejiler hem doğası gereği hem de konjonktürel sebeplerden dolayı dönüşümü kusurlu hale getirmektedir. Nitekim Covid-19 pandemisinin ortaya çıkması hesaplanabilecek bir durum olmadığı gibi toplumlar ve sektörler için dijital dönüşümün gerekliliğini ve aciliyetini ortaya koyan önemli bir gelişme niteliğindedir (Ivanov, 2020).

Mevcut literatürdeki bazı çalışmalar dijital dönüşüm özelinde strateji oluşturup faaliyette bulunan firmaların %70'inden fazlasının başarısız olduğunu göstermektedir (Reeves vd., 2018; Li, 2020). Söz konusu durum iş dünyasının dijital dönüşüme öncülük etme konusundaki performansının şaşırtıcı derecede düşük olduğunu göstermektedir. Özellikle General Electric, Ford ve Proctor and Gamble (P&G) gibi sektörlerinin dev niteliğindeki firmaların dönüşüm süreçlerindeki aksamalar sebebiyle karşılaştıkları başarısızlıklar, dijital dönüşüm stratejilerinin yeniden düşünülerek tasarlanması gerektiğinin önemli birer örneğidir (Siebel, 2019). Bununla birlikte geçmişte yaşanan başarısız girişimler ele alınarak oluşturulan stratejiler de başarılı bir dönüşümü vadetmeyebilir. Çünkü değişken teknolojiler ve pazar yapısı dönüşüm sürecinde hangi

etmenlerin başarılı sonuç vereceğini de garanti etmeyecektir (Li, 2018; Saldanha, 2020; Li, 2020).

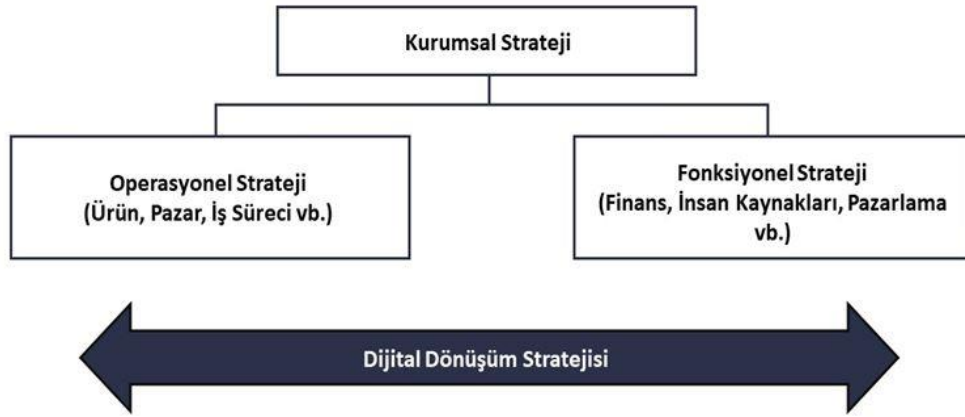
İşletmeler için dijital dönüşüm sürecinin en önemli aşaması stratejik planlamadır (Kane vd., 2015; Hess vd., 2016). Stratejik planlama bir firmanın hedeflerine ulaşmak için uygulayacağı stratejiye ve bu stratejiye ayıracağı kaynaklara karar verme sürecini ifade etmektedir. Dolayısıyla bir firma stratejik planlanma öncesinde oluşturacağı ya da uygulayacağı stratejilerin içeriği hakkında karar vermesi gerekmektedir. Dijitalleşmenin iş süreçlerinden tüketicilere kadar geniş bir kapsamı etkilediği göz önünde bulundurulduğunda firmaların stratejik planlamalarında birbirinden bağımsız olarak görülebilecek stratejileri bir arada yürütmesi de gerekebilir. Dolayısıyla stratejik planlama sürecinde dijital dönüşüm stratejisinin içeriğinin belirlenmesi önemlidir. Matt vd. (2015) tarafında yapılan çalışmada dijital dönüşüm sürecinde oluşturulacak stratejilerin dört temel boyutu kapsadığını ifade etmişlerdir. Sektörlerden ve firmalardan bağımsız olarak dijital dönüşüm stratejilerinin; *teknoloji kullanımı*, *değer yaratmadaki etkileri*, *örgütsel değişiklikler* ve *finansal etkiler* olmak üzere dört boyutunun olduğu tespit edilmiştir.

Stratejik planlamanın boyutlarından ilki teknoloji kullanımıdır. *Teknoloji kullanımı* boyutu firmanın yeni teknolojilere karşı tutumunu ve bu teknolojileri kullanma becerisini ifade etmektedir. Oluşturulacak strateji öncesinde firmanın kendi teknolojik standartlarını oluşturma ve teknolojiyi kullanma yeteneğine göre pazar payını koruyup geliştirme, pazar lideri olma ya da kendi iş süreçlerini dönüştürme gibi amaçlara uygun olarak tercih yapmalıdır. İşletmenin teknoloji kullanımındaki başarısı pazarda rakiplerine karşı rekabet üstünlüğü sağlarken diğer firmaları da kendi teknolojik standartlarına uyum sağlamaya zorlayabilir. İş süreci açısından teknoloji kullanımı ise firmanın *değer yaratma* yeteneğini geliştiren bir unsurdur. Yeni teknolojiler kullanılarak, firmalar tüketicilere sundukları ürün ve hizmetlerde dolayısıyla yaratmış oldukları değeri artırma fırsatı yakalayabilecekleri gibi farklı tüketicilere ve pazarlara da ulaşabilirler. Teknoloji kullanımı firmanın değer yaratımını değiştirebileceği gibi bu değişime bağlı olarak da firmanın *organizasyon yapısında* da değişime gitmesine sebebiyet verebilir (Matt vd., 2015; Dehnert, 2020). Bu durum teknoloji kullanımının firmanın hangi faaliyetini etkilediğiyle de ilişkilidir. Stratejik planlama sürecinde teknolojik değişimin firmanın hangi sürecini (ürünlerde, iş süreçlerinde ya da becerilerde) etkilediğinin tespit edilmesi önemlidir. Değişimin etki ve kapsama alanı da örgütsel yapının değişimine ilişkin

kararlarda belirleyicidir. Nitekim Matt vd. (2015) değişikliklerin etkisinin ve kapsamının sınırlı olması durumunda yeni operasyonları mevcut örgütsel yapıya entegre edilmesi gerektiğini ifade ederken geniş kapsamlı etki ve değişikliklerde örgütsel yapıya çeşitli eklemeler/düzenlemeler yapmanın daha etkili olacağını ifade etmektedir. Bahsi geçen üç boyuta ilişkin aksiyon alma durumu ise firmanın finansal durumuna bağlıdır. Bir firma için finansal durum hem sınırlayıcı hem de itici bir güçtür. Nitekim firmalar başarılı bir dönüşüm sürecinin sonunda firma performanslarını geliştirebilirler. Ancak dönüşüm sürecinin de firmalara yüklediği bir maliyet olacaktır. Söz konusu maliyetleri karşılayabilecek finansmanı bulunmayan firmalar ise dönüşüm sürecinin dışında kalabilirler. Ayrıca dönüşüm sürecinin başarıya ulaşmaması durumunda firmanın bu alanda yaptığı harcamaların firmaya mali baskı yaratacağı da unutulmamalıdır. Dolayısıyla dijital dönüşüm stratejisinin başarıya ulaşması için iç ve dış etmenlerin yanı sıra firmaların hedefleri doğrultusunda bağımsız stratejilerin belirlenmesi de önem arz etmektedir (Matt vd., 2015; Bican ve Brem, 2020; Kim ve Kim, 2022).

1.3.3. Firmalarda Dijital Dönüşüm Stratejileri

Dijital dönüşüm her bir firma için farklı amaçlar içermesi nedeniyle çok yönlü bir olgudur. Örneğin bazı firmalar blokzincir gibi yeni teknolojileri benimsemek üzerine stratejiler oluştururken bazıları tüketicilerle etkileşimini artırmak ve hatta yeni satış kanalları oluşturmak için stratejiler oluşturabilir. Bazı firmalar ise tamamen yeni bir iş alanı yaratmak için dijital dönüşüm stratejilerini kullanabilir (Caro ve Sadr, 2019; Crittenden vd., 2019). Bazı firmalar dijital dönüşümü iş süreçlerini optimize ederek maliyetlerini düşürmeyi hedeflerken diğerleri de daha önce pazara hiç sunulmamış ürün ve hizmetler geliştirmek için kullanabilir. Dolayısıyla bahsedilen bu bakış açıları firmadan firmaya farklılık gösterebileceğı gibi hayatın akışına da aykırı olmayan bir durumdur.

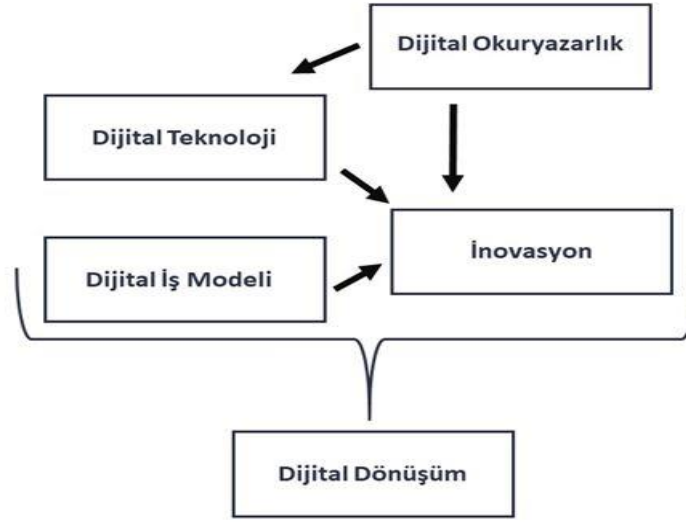


Şekil 1.6: Dijital dönüşüm sürecinde kurumsal stratesiji (Matt vd., 2015)

Firmaların dijital dönüşümle ulaşmayı hedefledikleri çıktılar genellikle farklılık gösterse de söz konusu hedefleri iki ana hat üzerine oturtmak mümkündür. Bunlar operasyonel ve fonksiyonel stratejiler olarak ifade edilebilir (Matt vd., 2015). Operasyonel stratejiler firmanın tüketicilere sunduğu ürün ve hizmetler, pazar, iş süreçleri vb. faaliyetleri kapsarken fonksiyonel stratejiler ise finans, pazarlama, insan kaynakları gibi alanlarla ilişkilidir (Çubukçu, 2018). İşletmelerin amaçları ve bu amaçları doğrultusunda oluşturdukları stratejiler farklılık gösterse de temel olarak elde edilecekleri çıktı firmanın dijital dönüşümüdür. Nitekim Şekil 1.6’da dijital dönüşüm amacıyla firmanın amacına uygun olarak oluşturulan operasyonel ve/veya fonksiyonel stratejilerin firmanın kurumsal stratejisini oluşturduğu görülmektedir.

Mevcut literatürdeki çalışmalar sıklıkla firmaların dijital dönüşümüne yönelik girişimlerine, sektörlerin belirli özelliklerine, dönüşüm sürecinin zorluklarına, dönüşümün motivasyonuna ve başarısızlıklarına odaklanmaktadır. (Bharadwaj vd., 2013; Kane vd., 2015; Hess vd., 2016; Ismail vd., 2017; Tekic ve Koroteev, 2019). Dolayısıyla firmaları başarıya ulaştırabilecek dijital dönüşüm stratejileri üzerine yapılmış çalışma oldukça sınırlıdır. Çeşitli çalışmalar dijital dönüşüm stratejileri özelinde farklı görüşler sunmuş olsa da dönüşüm sürecinde firmaları başarıya götürecek stratejiler özelinde hali hazırda ortak bir görüş bulunmamaktadır (Fitzgerald vd., 2014; Bonnet ve McAfee, 2014; Kane vd., 2015; Matt vd., 2015; Hess vd., 2016; Andriole, 2017; Gobble, 2018; Gregory vd., 2019; Tang, 2021). Ancak Bican ve Brem (2020) tarafından yapılan çalışmada mevcut literatürdeki dijital iş modelleri incelenmiş ve sektörden birçok uzmanla mülakat gerçekleştirilerek sürdürülebilir bir iş modelinin hangi kavramlar üzerinden

geliştirilebileceğini irdelenmiştir. Çalışma sonucunda başarılı ve sürdürülebilir bir iş modelinin dijital teknolojilere ve söz konusu teknolojilerin yöneticiler tarafından anlaşılabilmesine bağlı olduğunu ifade etmişlerdir. Şekil 1.7’de söz konusu unsurların dijital dönüşüm sürecinde almış oldukları roller gösterilmiştir.



Şekil 1.7. Dijital Dönüşümün Unsurları (Bican ve Brem, 2020)

Esasında dijital dönüşüm sürecinin iki temel boyutu bulunmaktadır. Bunlar biri teknoloji diğeri ise bireydir. İşletmelerde de karar alıcı niteliğinde olan üst yönetim ekibinin teknoloji ve dijital okuryazarlık düzeyi firmanın oluşturacağı stratejide büyük rol oynamaktadır. Dolayısıyla dijital dönüşüm stratejilerini iki temel boyut üzerinden ele alarak incelemek mümkündür. Bu duruma benzer şekilde Tekic ve Koroteev (2019) tarafından yapılan çalışmada dijital dönüşüm iki boyut üzerinden karakterize edilmiştir. Bu boyutlardan biri firmaların faaliyet gösterdiği sektörle ilişkili olarak dijital teknolojilerdeki bilgi düzeyi bir diğeri ise firmanın iş modelinin dijitalleşme sürecine hazır olma düzeyidir. Tekic ve Koroteev (2019)’in yaklaşımına göre dijital dönüşüm stratejilerini dört kategoride toplamak mümkündür. Bunlar; *yıkıcı strateji*, *iş modeline dayalı strateji*, *teknolojiye dayalı strateji* ve *geleneğe bağlı strateji*dir.

1.3.3.1. Yıkıcı Dijital Dönüşüm Stratejisi

Yıkıcı dijital dönüşüm stratejileri hem dijital teknolojilere hem de iş modellerine odaklanan bir stratejidir. Yıkıcı dijital dönüşüm stratejisini benimseyen firmalar

genellikle pazarda faaliyet gösteren mevcut firmaların, tüketicilerin çeşitli ihtiyaçlarını karşılayamaması durumunda söz konusu ihtiyaçları karşılamak için pazara yenilikçi bir ürün, hizmet veya servis sunarlar. Start-up olarak da tanımlanan bu firmalar genellikle yeni kurulmuş ve hızlı büyüme gösteren firma türlerindendir. Start-up'ların en tipik özelliği yenilikçi bir yaklaşımla geliştirilen yeni ürün ya da fikirlerin bireysel veya küçük ölçekli bir ekip tarafından düşük bütçelerle hayata geçirilmesidir (Freeman ve Engel, 2007; Ries, 2011). Yıkıcı dijital dönüşüm stratejisi ise başarılı biçimde oluşturulmuş iş modeli hazırlığı ve dijital teknolojilerde yüksek düzeyde know-how'a sahip olan firmalar özelinde karakterize edilmektedir. Dolayısıyla yıkıcı etki için söz konusu gereklilikleri karşılayabilecek girişim türleri ise genellikle pazara yeni gelen start-up'lardır. Söz konusu firmalar genellikle yıkıcı dönüşüm stratejisini benimsediği için rekabet edecekleri firmalara kıyasla dijital teknolojilerde know-how düzeyleri daha yüksektir ve hayata geçirmeyi hedefledikleri iş modeline yönelik hazırlıkları da daha fazladır. Dahası start-up'ların pazardaki yerleşik firmalara kıyasla kendilerine mali yük getirecek çalışan tazminat ve maaşları, kira, bakım, onarım, genel yönetim giderleri ve iş yapma kuralları da bulunmamaktadır. Dolayısıyla pazardaki yerleşiklere göre neredeyse hiçbir gideri olmayan böylesi girişimlerin sektördeki iş modellerini, iş yapış şekillerini ve hatta pazara sunulan ürün ve hizmetleri değiştirmeye yönelik girişimlerde daha cesur davranacaklardır (Blanc, 2020).

İşletmeler için tüketicilerin ihtiyaçlarına ya da sorunlarına sürdürülebilir çözüm sağlamanın en etkili yollarından biri çevreyle olan etkileşimin (rakipler, tüketiciler, tedarikçiler, paydaşlar, kamu kurumları vb.) artırılmasıdır. Bu noktada sektörde yerleşik duruma gelmiş firmaların tüketici sorun ve ihtiyaçlarına cevap verebilmesi genellikle iş modellerinde kapsamlı değişim yapmalarıyla mümkün olabileceği gibi firmalara ekstra mali yük de getirecektir. Ancak start-up'lar yapısı gereği söz konusu problemlerle karşılamayacağından sektördeki iş modellerinde köklü değişiklikler yaparak tekrarlanabilen ve ölçeklendirilebilen modeller ortaya koyabilir (Blanc, 2020). Bu noktada dijital teknolojiler tekrarlanabilen ve ölçeklendirilebilen iş modelleri oluşturmada önemli katkılar sağlamaktadır. Dijital teknolojilerle birlikte verilerin sayısallaştırılmasının kolaylaşması ve sunmuş olduğu yeni iletişim kanalları aracılığıyla firmanın çevresiyle olan etkileşimindeki katkısı yeni iş modellerinin oluşturulmasında büyük rol oynamaktadır (Massa ve Tucci, 2013).

Yıkıcı stratejilerin birincil hedefi pazara sunulan mevcut mal ve hizmetleri farklılaştırarak pazarın değer önerisini değiştirmektir. Yıkıcı dönüşüm stratejisini uygulayan firmalar (özellikle strat-up'lar) kurucu ekibin hedef pazara yönelik oluşturduğu vizyon çerçevesinde faaliyetlerini sürdürürler. Oluşturulan bu vizyon kurucu ekibin ve çalışanlarının temel motivasyon kaynağı olduğu gibi girişim sermayesini, melek yatırımcıları, tüketicileri ve medya ilgisini de üzerine çekmede önemli rol oynar (Sebastian vd., 2020). Bu tip stratejileri uygulayan firmalar için oluşturulan vizyonun pazara sunumu firmanın hedeflerine ulaşmasında kritik rol oynamaktadır. Özellikle yeni kurulan bir start-up'ın faaliyetlerini sürdürmesi ve büyümesi yatırımcılardan sağlayacağı finansman kaynaklarıyla doğrudan ilişkilidir. Dolayısıyla firmanın sunduğu vizyonun yatırımcılar tarafında karşılık bulması hedeflerin hayata geçirilebilmesi için önem arz etmektedir. Bu duruma verilebilecek en başarılı örneklerden biri ABD orjinli sanal gerçeklik gözlüğü üreticisi Oculus VR'dır. Söz konusu firma kickstarter platformunda sunmuş oldukları *white paper* (bir girişimin amaç ve vizyonunun anlatıldığı teknik doküman) pek çok yatırımcının dikkatini çekmiş ve kitle fonlaması (crowdfunding) yöntemiyle yaklaşık 2,5 milyon dolar finansman sağlamıştır. Elde ettiği finansmanla birlikte projesini kısa sürede hayata geçiren Oculus VR firması, o dönemde yakaladığı ivmeyle eğlence sektöründe önemli başarılar elde etmiş, iki yıl gibi kısa bir sürede Facebook tarafından 2 milyar dolar karşılığında satın alınmıştır (Yavuz ve Suyadal, 2020).

Dünyada yıkıcı stratejiler uygulayarak başarılı olmuş ve dahil oldukları sektörlerde önemli birer oyun kurucu seviyesine ulaşmış pek çok firma bulunmaktadır. Bu girişimlere verilebilecek en önemli örnekler ABD menşei Netflix, Uber, Amazon, Meta (Facebook), uzak doğu bölgesinde ise Çin menşei Tencent ve Alibaba'dır. Söz konusu firmalar sunmuş oldukları vizyon ve yürütmüş oldukları yıkıcı dijital dönüşüm stratejisiyle bulundukları pazarları dönüştürerek dijital dönüşüm öncülerinden olmuştur. Avrupa pazarında da yıkıcı dijital dönüşüm stratejisi benimseyen çeşitli firmalar bulunmaktadır. Bunlar arasındaki en önemli örneklerden biri de 2006 yılında %100 dijital ve şubesiz bir banka kurma vizyonu ile ortaya çıkan Rusya menşei Tinkoff Bank'tır. Tinkoff Bank bankacılık sektöründeki gelenekselleşen şubecilik mantığının dışına çıkarak dünyanın en büyük ve tamamen çevrimiçi bankası olma vizyonunu gütmektedir. Günümüzde Tinkoff Bank dünyanın en kârlı bankalarından biri olup iş süreçlerinin neredeyse tamamına yakınında makine öğrenmesi yöntemlerini kullanmaktadır (Tinkoff, 2022).

Yıkıcı dönüşüm stratejisinde ise başarısızlıkların sonuçları sınırlıdır. Söz konusu stratejiyi genellikle strat-up'lar tarafından benimsendiğinden başarısızlık durumunda ortaya çıkacak zarar girişim için ayrılan bütçeden fazlası olmayacaktır. Aksine başarısız bir girişim sonrasında çıkarılan dersler ve elde edilecek deneyimler girişimin ortakları açısından öğreticidir. Dolayısıyla yıkıcı dijital dönüşüm stratejilerinin düşük maliyetli olması ve başarısızlıkların girişimcilere tecrübeler kazandırıyor oluşu söz konusu strateji inovatif vizyona sahip girişimciler için kullanışlı bir hale getirmektedir (Tekic ve Koroteev, 2019).

1.3.3.2. İş Modeline Dayalı Dijital Dönüşüm Stratejisi

İş modeline dayalı dijital dönüşüm stratejisi yıkıcı stratejilerden farklı olarak dijital teknolojilerden çok iş modelinin yenilenmesine odaklanmaktadır. Söz konusu dönüşüm stratejisini kullanmaya niyetli olan firmalar genellikle rekabetçi ortamda bulunur ve firmanın hayatta kalabilmesi için dönüşüm baskısını üzerlerinde hissederler. Böylesi ortamlarda faaliyet gösteren firmalarda dönüşümün motivasyonu azalan kâr marjları ve daralan pazar payı oluşturmaktadır. İş modeline dayalı dönüşüm stratejisinde firmalar iş modellerinin tamamını olmasa da aksayan noktalarda hızlı ve keskin değişimler yapması gerekmektedir. Bu stratejiyi uygulayan firmaların öncelikli odak noktası, coğrafi konumu fark etmeksizin benzer sektörlerde faaliyet gösteren başarılı firmaların iş modellerinin irdelenip anlaşılmasıdır. Yeni iş modellerinin çözümlenmesinin ardından iş modeline dayalı dönüşüm stratejisini benimseyen firmalar kendi iş modelinde düzenlemeler yaparak dönüşüm sürecine girerler. İş modelindeki düzenlemelerden sonra firma teknolojik eksikliklerini gidermeye çalışır (Andriole, 2017; Tekic ve Koroteev, 2019). İş modeline dayalı stratejiler genellikle B2C sektörlerinde (perakende vb.) ya da tamamen dijital olabilen sektörlerde (finansal hizmetler, medya vb.) faaliyet gösteren firmalar tarafından tercih edilmektedir.

İş modeline dayalı dönüşüm stratejisini uygulayan firmalar genellikle kendi iş modellerini yeniden düzenlemeye odaklandıkları için firmanın üst yönetim ekibinin dijital dönüşüm kapsamında yeniden oluşturulacak vizyonu çalışanlarına iletmesi ve dönüşüm sürecinde güçlü bir yönetim sergilemeleri halinde dönüşüm sürecinde başarıya ulaşabilirler. Bu strateji yıkıcı dönüşüm stratejisinden farklı olarak iş modelinin güncellenmesi üzerine odaklandığı için sunulan ürün ve/veya hizmetlerde aşırı inovatif

yaklaşımında bulunmazlar. İş modeline dayalı dönüşüm stratejisinde firmalar yeni iş modellerini keşfedebilmek için kurumsal inovasyon laboratuvarları oluşturur ve çeşitli alanlarda hackathon'lar düzenleyerek yenilikçi yaklaşımları ararlar. Söz konusu faaliyetlerin amacı ise genellikle yeni teknolojilerin keşfedilmesinin aksine yeni iş modellerinin keşfedilmesidir. Söz konusu faaliyetlerin firmalar için zorlu/riskli kısmı ise yeni iş modellerinin faydalı ve faydasız yönlerini belirlemektir (Tekic ve Koroteev, 2019).

İş modeline dayalı dönüşüm stratejilerinde başarısızlığın sonuçları ise stratejinin uygulanma zamanına göre değişiklik göstermektedir. Özellikle dönüşüm kararının alınmasında geciken firmalar için söz konusu stratejinin uygulanması yıkıcı etkilere sebebiyet verebilir. Nitekim rekabetçi pazarlarda dönüşüm fırsatları sınırlıdır ve genellikle firmaların yenilikçi girişimler için ikinci bir şansı bulunmamaktadır (Sebastian vd., 2020).

1.3.3.3. Teknolojiye Dayalı Dijital Dönüşüm Stratejisi

Teknolojiye dayalı dijital dönüşüm stratejisinde firmalar iş modeline dayalı dönüşüm stratejisinden farklı olarak iş modelinin aksine yeni teknolojilere odaklanmaktadır. Söz konusu stratejiyi uygulamak isteyen firmaların özellikle teknoloji okuryazarlığının yüksek olması gerekmektedir. Dolayısıyla bu özelliğe sahip firmalar yeni teknolojilere karşı daha bilinçli ve yatırım yapmaya heveslidir. Teknolojiye dayalı dönüşüm stratejisi uygulayan firmalar dönüşüm sürecinde teknolojiye yatırım yaparak değişime gitmeyi kendi iş modellerinde değişime gitmeye göre daha öngörülebilir ve daha az riskli olduğuna inanmaktadırlar. Teknolojiye dayalı dönüşüm stratejisini benimseyen firmalar genellikle B2B ve B2C tipi firmaların tercih ettiği stratejilerdir. Bu grupta özellikle sektöre girişin zor olduğu ve/veya mevcut operasyonlarının tümünü dijitalleştiremeyecek (sağlık hizmetleri, iş makinaları, finansal hizmetler, yükseköğretim, enerji vb.) sektörlerden firmalar bulunmaktadır (Andriole, 2017; Tekic ve Koroteev, 2019).

Teknolojiye dayalı dönüşüm stratejilerinin birincil hedefi firmaların operasyonlarında yeni teknolojiler kullanılarak optimizasyon sağlamak ve maliyetleri düşürmektir. Ancak teknolojiye dayalı dönüşüm stratejisi firmaların üst yönetim ekibi tarafından benimsense de çeşitli sebeplerden riskten kaçınma eğilimi yüksektir. Söz

konusu sebepler firmadan firmaya farklılık gösterebileceği gibi genellikle başarısızlık sonucunda karşılaşılabilecek maliyetlerden kaynaklanmaktadır (Kraus vd., 2022). Nitekim değişim, insanlar ve/veya firmalar için doğal bir durum olmadığı gibi riskli, zaman alıcı ve maliyetli bir olgudur (Andriole, 2017). Teknolojiye dayalı dönüşüm stratejilerinin en riskli yanı ise başlangıçta yeni bir teknolojiyi kullanmanın olumlu sonuçlarının yanlış bir şekilde değerlendirilerek söz konusu teknolojinin uzun vadede değer yaratacağı inancına kapılarak dijital dönüşüm sürecini bu teknoloji üzerine inşa etmektedir. Böylesi bir yaklaşım firmayı tek düze bir teknoloji üzerine yatırıma sürükleyerek rakiplerinin gerisinde kalmasına neden olabileceği gibi hatalı yatırım sebebiyle de önemli mali kayıplara neden olabilir. Teknolojik yatırımlar yapmanın firmalara getirebileceği bir diğer zorluk ise örgütsel katılık (organizational inertia) sebebiyle yönetim ekibinin ve çalışanların dönüşüme ayak uyduramaması durumudur. Böyle bir durumda yapılacak yatırımlardan pozitif çıktılar elde etmek hali hazırda mümkün olmayacaktır. Teknolojiye dayalı dijital dönüşüm stratejilerinde başarısızlığın sonuçları ise ne iş modeline dayalı dönüşüm stratejisi gibi yıkıcı ne de yıkıcı dönüşüm stratejisinde olduğu gibi göz ardı edilebilecek boyutlardadır (Tekic ve Koroteev, 2019).

1.3.3.4. Geleneğe Bağlı Dijital Dönüşüm Stratejisi

Geleneğe bağlı dijital dönüşüm stratejileri diğer dönüşüm stratejilerinden farklı olarak ne dijital teknolojiler ne de yeni iş modellerine doğrudan odaklanır. Geleneğe bağlı dönüşüm stratejisini benimseyen firmalar genellikle lüks tüketim ürünleri üreten firmalar olup üretim süreçleri ağırlıklı olarak özel üretim ve el yapımına odaklıdır. Söz konusu firmaların temel özelliği ise günümüz sektörlerinin seri üretiminin aksine sınırlı sayıda ve özel bir tüketici kesimine hitap etmesidir. Geleneğe bağlı dönüşüm stratejisini benimseyen firmalarda üretimi artırmanın ya da üretim süreçlerinde otomasyon kullanmanın bir karşılığı yoktur. Bu firmaların bulundukları sektörlerde rekabet içerisinde oldukları firma sayısı sınırlı olduğundan rakiplerine kıyasla ürün ve hizmetlerinde farklılaşma öncelikli hedefleridir (Wilcox vd., 2009).

Söz konusu firmalar faaliyet gösterdikleri sektörün yapısı gereği uzun bir geçmişe ve gelenekselleşen üretim metotlarına sahiptir (Örneğin; Bugatti, Rolls Royce, Rolex vb.). Dolayısıyla bu firmalar üretim süreçlerinde minimum düzeyde otomasyon ve robotik teknolojilerin kullanıldığı bir iş modeline sahiptir. Geleneğe bağlı dijital dönüşüm

stratejisini uygulayan firmaların amacı ise üretim süreçlerinde geleneksel metotlara bağlı kalması gereken süreçlere dokunmadan, kendi bünyelerinde değiştirilebilecek ya da dönüştürülebilecek faaliyetleri tespit edip dönüştürmektir. Dolayısıyla firmaların esas olarak odaklandıkları alanlar müşterilerle yeni iletişim kanalları kurabilecekleri ve üretim girdilerinin kalite kontrolünü sağlayabilecekleri dijital teknolojilerdir (Tekic ve Koroteev, 2019). Bu sektörlerde faaliyet gösteren firmalar için en çok önem arz eden husus marka değeridir. Dolayısıyla dönüşüm stratejisi uygularken dönüşüme yönelik alınacak her bir kararın büyük bir dikkatle irdelenerek alınması gerekliliği firmaların karşılaşacağı önemli bir zorluktur. Ayrıca geleneğe bağlı dönüşüm stratejisini uygulayan firmaların karşılaşabileceği zorluklarından biri de dijital dönüşüm sürecinin toplumsal etkilerinden biri olan kuşak farklılıklarıdır. Dijital yerliler olarak adlandırılan 1985 yılı sonrasında doğmuş Y, Z ve Alfa kuşağının 2025 yılından itibaren lüks malların satışlarını etkileyeceği düşünüldüğünden, geleneğe bağlı dijital dönüşüm stratejisinin söz konusu kuşaklar üzerinde yaratacağı algının ölçümlenebilmesi firmaların yaşamını sürdürebilmesi bakımından önemli bir zorluk olarak karşımıza çıkmaktadır (D'Arpizio ve Levato, 2017). Özellikle süper lüks markalar göz önünde bulundurulduğunda geleneğe bağlı dijital dönüşüm stratejilerinde başarısızlığın sonuçları ise ne iş modeline dayalı dönüşüm stratejisi gibi yıkıcı ne de yıkıcı dönüşüm stratejisinde olduğu gibi göz ardı edilebilecek boyutlardadır.

İKİNCİ BÖLÜM

2. FİRMALARDA İNOVASYON STRATEJİLERİ VE FİNANSAL PERFORMANS

Firmaların rekabetçi gücünü koruyabilmeleri için yeni ürün ve/veya hizmet yaratmaları, bir başka ifade ile yenilikçi olmaları gerekmektedir. Firmalar bu amaç doğrultusunda Ar-Ge'ye yatırım yaparak müşterilerine sundukları ürün ve hizmetleri ya da üretim süreçlerini geliştirmeyi hedeflerler (Geroski vd., 1993; Porter, 2008). Firma performansının geliştirilmesi firmaların hayatına devam edilebilmesinde önem arz ettiği gibi günümüz rekabet koşullarında da pazardaki hâkimiyetini koruyup geliştirmesini sağlar. Bu noktada firmaların iş süreçlerinde ve/veya sunmuş oldukları ürün ve hizmetlerde inovatif /yenilikçi yaklaşımları benimsemesi gerekmektedir (Kafetzopoulos ve Psomas, 2015; Zhang vd., 2018). İnovasyon, teknolojik olarak yeni veya yeni geliştirilmiş ürün veya hizmetlerin oluşturulmasını sağlayan ya da sağlaması hedeflenen tüm bilimsel, teknolojik, organizasyonel, finansal ve ticari faaliyetleri ifade eden geniş ve çok boyutlu bir kavramdır (OECD, 1997). Nitekim son yüzyılda yaşanan teknolojik ilerlemeyle birlikte inovasyon konusu firmalar başta olmak üzere kurumlar ve hükümetler için stratejik hedef konumuna gelmiştir (Becheikh vd, 2006). Özellikle inovasyon ve firma performansı arasındaki bağlantı mevcut literatürde sıklıkla ele alınmış ve birçok sektörde inovasyon ile firma performansı arasında pozitif yönlü ilişki tespit edilmiştir. (Chen vd., 2010; Kafetzopoulos ve Psomas, 2015; Zhang vd., 2018; Dong vd., 2020). Bazı araştırmalar söz konusu değişkenler arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu veya hiç ilişki olmadığı yönünde sonuçlara ulaşmış olsa da (Chandler ve Hanks, 1994; Subramanian ve Nilakanta, 1996; Hashi ve Stojcic, 2010; Gunday vd., 2011) genel anlamda bir firmanın inovasyon yeteneğinin firma performansı üzerindeki etkisinin irdelenmesinde daha fazla kavramsal ve ampirik çalışmaya ihtiyaç duyulacağı aşîkardır (Sadıkoğlu ve Zehir, 2010; Li vd., 2012; Kafetzopoulos ve Psomas, 2015).

Schumpeter'in inovasyon kavramını ortaya koymasından bu yana, inovasyonun yalnızca bir firma içinde veya bir Ar-Ge departmanı içerisinde meydana gelen faaliyetlerle oluştuğu görüşü uzun yıllarca kabul görmüştür. Söz konusu yaklaşıma göre inovasyon, inovasyon sürecindeki her adımın firmanın kendi yeteneklerine bağlı olması sebebiyle “*kapalı inovasyon*” olarak tanımlanmaktadır (Chesbrough, 2003). 20. yüzyılın sonlarında yaşanan hızlı teknolojik değişim, artan teknolojik karmaşıklık, vasıflı işgücündeki hareketlilik ve risk sermayesi yatırımlarındaki artışlarla birlikte söz konusu

kapalı inovasyon modeli kademeli olarak kesintiye uğramıştır. Nitekim günümüzde bu yeni paradigma altında; bilgi kaynakları, bilgi ve teknoloji transferi firmaların kendi bünyesi dışındaki kaynaklardan sağlanabiliyor oluşu firmalar için “açıklığı” zorunlu hale getirmektedir. Özellikle girişim sermayesi yatırımları, bireylere ya da start-up'lara ait yenilikçi fikirlerin uygulanmasına doğrudan katkıda bulunması ve yeni ürün ya da hizmetleri geliştirmedeki riskleri paylaşması sebebiyle ortaya çıkan yeniliklerin doğrudan pazara girişini sağlamaktadır. Bu durum büyük ölçekli firmalar için iç ve dış bilgi transferini kolaylaştırdığı gibi ortaya çıkan yeniliklerin firmalar tarafından benimsenmesiyle de büyük firmaları sınırlarının ötesine götürür (Christofidis ve Debande, 2001; Zhang vd., 2018).

Açık inovasyon kavramı Chesbrough (2003) tarafından ortaya atılmış bir kavramdır. Kapalı inovasyonun aksine açık inovasyon; yeni teknoloji ve yeni ürün ya da hizmetler sunmak isteyen, kendi fikirlerini üreten, geliştiren, inşa eden, pazarlayan, dağıtan, hizmet veren, finanse eden ve destekleyen firmaların gelişmek için dış fikirlerden, kaynaklardan ve pazar kanallarından yararlanması gerektiğini ifade etmektedir. Chesbrouh (2003)'e göre inovatif faaliyetlerde iç ve dış fikirleri birleştirmek firmaların teknolojik yeteneklerini ve rekabet güçlerini geliştirmektedir. Açık inovasyon faaliyetlerinin bir firmanın performansı üzerindeki doğrudan veya dolaylı etkisi mevcut literatürde ele alınmış ve kapsamlı biçimde irdelenmiştir. Çalışmalarda sıklıkla yeni ürün ya da hizmetlerin firma performansına etkisi (Atuahene-Gima, 2005; Laursen ve Salter, 2006; Grimpe ve Sofka, 2009), Ar-Ge maliyet etkinliği (Caloghirou vd, 2004), patent üretimi (Rothaermel ve Alexandre, 2009) gibi faaliyetler ele alınmış ve açık inovasyon faaliyetlerinin firma performansı üzerinde pozitif yönde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Miotti ve Sachwald, 2003; Lichtenthaler, 2009; Bapuji vd., 2011). Chesbrough ve Appleyard (2007) ve West ve Bogers (2014) tarafından yapılan çalışmalarda firmaların yenilikçi girişimlerinin başarıya ulaşmasında değer yaratma ve yaratılan değerın ticarileştirilmesi arasında dengenin sağlanması hususu ön plana çıkartılmaktadır. Chesbrough ve Appleyard (2007)'ye göre, değer yaratma ve yaratılan değerın ticarileştirilmesi arasında dengenin sağlanması gerekmektedir. Bir firma tarafından yaratılan değerın ticarileştirilebilmesi, açık inovasyon stratejisinin sürdürülebilmesi açısından açık inovasyonun fayda ve maliyeti arasındaki stratejik dengenin korunmasıyla mümkündür (Zhang vd., 2018). Nitekim birçok çalışma açık inovasyon stratejisinin firma performansı üzerindeki etkisinin bir yansıması olarak

kârlılık oranlarındaki artışa vurgu yapmaktadır (Rothaermel ve Alexandre, 2009; West ve Bogers, 2014).

Firmalar rekabetçi gücünü artırabilmek için genellikle açık inovasyon stratejilerini benimserken değer yaratma ve yaratılan değer ticarileştirilmesi konularında birbirinden farklı stratejiler yürüttüğü görülmektedir (Chesbrough, 2006; Chesbrough ve Appleyard, 2007). Bu noktada en temel soru firmaların açık inovasyon stratejisini hangi koşullar altında ve hangi stratejiler doğrultusunda yürüterek firma kârlılıklarına olumlu katkı sağlayabilecekleridir. Bu sorunun cevabı mevcut çalışmalarda sıklıkla aranmış söz konusu durum firmaların inovasyon yeteneğiyle ilişkilendirilmiştir. İnovasyon yeteneği çok boyutlu bir kavram olsa da genel anlamda firmaların yenilikçi yaklaşımlarının boyutunu ifade eden bir kavramdır (Calantone vd., 2002; Wonglimpiyarat, 2010; Forsman, 2011). Literatürdeki çalışmalar firmaların inovasyon yeteneğini irdelerken yenilikçi yaklaşımları birbirinden ayırarak sınıflandırmaya gitmişlerdir (Jiménez-Jiménez ve Sanz-Valle, 2011; Kim vd., 2012). Bazı çalışmalar yenilik sürecini tek boyut altında süreç yeniliği (Abrunhosa ve Moura E Sá, 2008) veya ürün yeniliği (Prajogo ve Sohal, 2004) özelinde incelerken bazı çalışmalar da hem süreç hem de ürün yeniliği kavramlarını birlikte ele almıştır (Feng vd., 2008; Martinez-Costa ve Martinez-Lorente, 2008). Çeşitli çalışmalarda da inovasyon yeteneği örgütsel yenilik ve pazarlama faaliyetleri boyutları altında incelenmiştir (Evangelista ve Vezzani, 2010; Wonglimpiyarat, 2010; Gunday vd., 2011; Chang vd., 2012). Damanpour (1991) inovasyon sürecini teknik yenilik ve idari yenilik olmak üzere iki ana boyut özelinde ele almıştır. Damanpour (1991)'e göre teknik yenilik, kuruluş için yeni olan yeni ürünleri veya hizmetleri ve süreçleri veya ürünlerin yapılma veya teslim edilme şeklindeki değişiklikleri içerirken idari yenilik, bir firmanın örgütsel yapısına ilişkin sistemleri ve süreçleri iyileştirmek için yeni fikirlerin uygulanmasını ifade etmektedir (Weerawardena, 2003; Zhang vd., 2018). Avermaete vd. (2003) ise inovasyon sürecini ürün, süreç, organizasyon ve pazar yeniliğinin boyutları altında incelemişlerdir. OECD (2005) tarafından yapılan çalışmada ise inovasyon faaliyetleri ürün, süreç, pazarlama ve örgütsel bağlamda dört boyut altında sınıflandırılmıştır.

Ürün Yeniliği

Ürün yeniliği, yeni ürünlerin üretilmesi, mevcut ürünlerin geliştirilmesi ve/veya yeni pazarların yaratılmasıyla ilişkilendirilmektedir (Chang vd., 2012). İnovasyon faaliyetlerinden biri olan ürün yeniliği gelişen teknolojiler, değişen müşteri ihtiyaçları,

kısalan ürün yaşam döngüleri ve artan küresel rekabet koşulları sebebiyle firmaların sıklıkla uygulamak zorunda kaldığı süreçlerden biridir (Gunday vd., 2011). Ürün yeniliği, bir firmanın içinde ya da dışında gelişen değişimleri içeren, sürekli ve boyutlar arası bir süreçtir. Bununla birlikte, ürün yeniliği, düşük başarı oranlarına ve birçok projenin geliştirme süreci sırasında projenin sonlandırılmasına neden olabilecek çeşitli riskleri içermesi sebebiyle riskli ve maliyetli bir süreçtir (Cormican ve O'Sullivan, 2004; Tomlinson, 2010).

Süreç Yeniliği

OECD'ye (2005) göre, süreç yeniliği, yeni veya önemli ölçüde iyileştirilmiş bir üretim ve/veya teslimat yöntemlerinin geliştirilme sürecini ifade etmektedir. Söz konusu süreç genellikle firmanın sahip olduğu ekipman ve/veya yazılım programlarındaki önemli değişikliklerle ilgilidir. Firmalar süreç yenilikleriyle, üretim veya teslimatın birim maliyetlerini düşürmeyi, kaliteyi artırmayı veya yeni veya önemli ölçüde iyileştirilmiş ürünler üretmeyi veya teslimat sürecini geliştirmeyi amaçlayabilir. Pek çok çalışmada süreç yeniliği üretim faaliyetlerinin üretkenliğini ve etkinliğini artıran üretim süreçlerinin yeniden düzenlenmesiyle ilişkilendirilmektedir (Garcia ve Calantone, 2002; De Propriis, 2002). Süreç yeniliğiyle birlikte firmalar, üretim malzemelerinde (hammadde veya ara mallar), makinelerde, ekipmanlarda, süreçlerde, üretim ve teslimat süreçlerindeki görev dağılımlarında ve iş akış mekanizmalarında yeni bir unsur geliştirmeyi amaçlamaktadır (OECD, 2005; Kafetzopoulos ve Psomas, 2015).

Pazarlama Yeniliği

Pazarlama yeniliği ise ürün tasarımında veya ambalajında, ürün yerleştirmede, ürün promosyonunda veya fiyatlandırmasında önemli değişiklikler içeren yeni bir pazarlama yönteminin uygulanması sürecini ifade etmektedir (OECD, 2005). Pazarlama yeniliği firmaların tüketici ihtiyaçlarını, rekabet gücünü, maliyetlerini ve getirilerini dikkate alarak üretmiş oldukları ürün veya hizmetleri yeni pazarlama yöntemlerini kullanarak tanıtılarak satılması sürecidir (Yam vd, 2011). Pazarlama yenilikleriyle firmalar, müşteri ihtiyaçlarını daha iyi karşılamayı, yeni pazarlara açılmayı veya bir firmanın ürününü, firma satışlarını artırmak amacıyla pazarda yeniden konumlandırmayı amaçlar (Gunday vd, 2011).

Örgütsel/Organizasyonel Yenilik

Örgütsel yenilik, bir firmanın iş süreçlerinde, örgütsel yapısında veya paydaşlarıyla olan ilişkilerinde yeni bir örgütsel yönetim tarzının uygulanması olarak tanımlanmaktadır

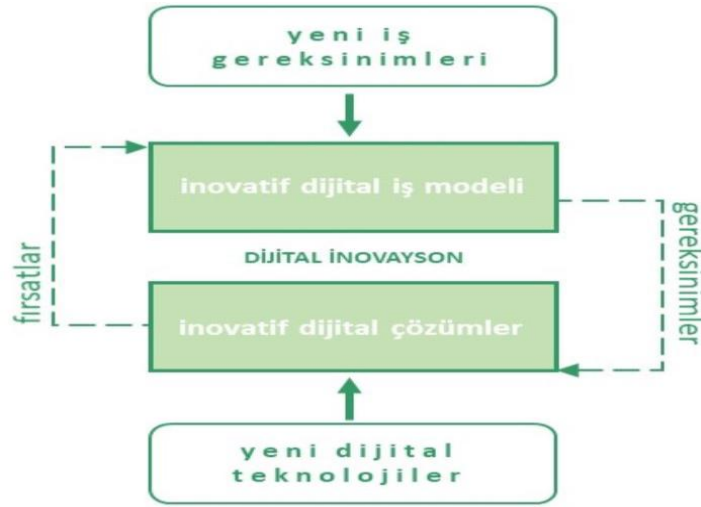
(OECD, 2005). Firmalar örgütsel yeniliklerle, yönetim giderlerini ve işlem maliyetlerini azaltarak, işyeri memnuniyetini (ve dolayısıyla işgücü üretkenliğini) iyileştirmek ve tedarik maliyetlerini düşürerek firma performansını artırmayı hedeflerler. Örgütsel yenilik, bir kuruluşun temel iş faaliyetleri ve yönetimi ile ilgili idari süreçlerde ve/veya örgütsel yapılarda yapılan değişiklikleri içermektedir. Dolayısıyla örgüt yapılarındaki ve iş süreçlerindeki prosedürlerin değişmesi, firmaların yeni ürün ve süreçlerinin oluşturulmasını/geliştirmesini de kolaylaştırabilir (Chang vd., 2012).

Bir firmanın başarısı o firmanın finansal performansı ile ölçülmektedir. Finansal performansın çok boyutlu bir kavram olduğu göz önünde bulundurulduğunda bir organizasyonun uzun vadede varlığını sürdürmesi rekabet gücünü korumasıyla doğrudan ilişkili bir husustur. Özellikle kendini yenilemekte başarısız olan veya değişime ayak uyduramayan firmaların uzun dönemde hayatta kalamadığı sıklıkla görülen bir durumdur. Dolayısıyla bir organizasyonun uzun vadede hayatta kalması kendini yenileme çabasıyla doğrudan bağlantılıdır. Firmaların yürüttüğü inovasyon faaliyetlerinin de finansal performanslarının alt boyutları göz önünde bulundurularak hayata geçirilmesi gerekmektedir (O'Mara vd, 1998). Mevcut çalışmalar finansal performans, ürün kalitesi ve operasyonel performansla ilişkilendirerek ele almış ve incelenmiştir (Lee vd. 2001; Sousa ve Voss, 2002; Lakhal vd., 2006). Ürün kalitesi, küresel ve tek boyutlu bir tanımlanmayan karmaşık, çok boyutlu bir faktördür (Sebastianelli ve Tamimi, 2002). Ürün kalitesi, bir ürünün içsel ve dışsal kalite özelliklerini ifade ettiği gibi ürünün işlevsel ve fiziksel özelliklerinin yanı sıra tüketicilerin gereksinimlerini karşılamasıyla da ilişkilidir (Luning vd., 2002). Operasyonel performans ise genellikle çeşitli süreçlerdeki performans boyutlarının bir bileşimi olarak ifade edilmektedir (Ketokivi ve Schroeder, 2004). Operasyonel performans ürün/süreç kalitesi, etkinlik ve üretkenlik açısından bir şirketin iç operasyonlarının performansını yansıtmaktadır (Naser vd, 2004). Dolayısıyla ürün kalitesi ve operasyonel performans firmaların satışları, kârlılıkları, nakit akışları gibi finansal göstergelerini etkilemesi sebebiyle firma performansının ölçülmesinde ele alınması gereken hususların başında gelmektedir (Lin ve Jang, 2008; Han vd., 2009). Bu noktada firmaların inovasyon faaliyetlerine yönelik stratejilerini oluştururken söz konusu değişkenleri dikkate alması firmanın sürekliliği açısından önem arz etmektedir.

2.1. Firmalarda Dijital İnovasyon

Firmaların sert rekabet koşulları içerisinde hayatta kalabilmesi dijital dönüşüm çağında gerçekleştirecekleri inovatif yaklaşımlara bağlıdır. Dijital teknolojilerle birlikte anlam ve kapsamı değişen inovasyon kavramı karşısında klasik ürün inovasyonlarının önemi zamanla azalmaktadır. Dijital inovasyon klasik inovasyon görüşünün aksine “*yalnızca yenilik yaratmak için strateji oluşturma ve söz konusu stratejiyi organize etme*” anlayışından çıkarak “*yeni ürünler üretmek için dijital ve fiziksel bileşenlerin yeni kombinasyonlarını yaratma*” anlayışı etrafında şekillenmeye başlamıştır (Yoo vd., 2010; Lyytinen vd., 2013; Nambisan vd., 2013; Hund vd., 2021). Nitekim literatürdeki çeşitli çalışmalar da dijital dönüşüm çağında klasikleşmiş inovasyon stratejilerin aksine dijitalleşen dünyanın hızla değişen doğasına uygun olarak dijital inovasyon stratejilerine ihtiyaç olduğu konusunda ortak görüşe sahiptir (Nambisan vd., 2017; Svahn vd., 2017; Hinings vd., 2018; Nambisan vd., 2020; Holmström vd., 2021). Bu noktada dijital inovasyon kavramının tanımlanması önemli bir husustur. Nambisan vd. (2017) göre dijital inovasyon, dijital teknolojinin çok çeşitli yeniliklerde kullanılmasıdır. Dijital yenilik ise yeni ürünlerin, yeni süreçlerin, yeni hizmetlerin, yeni platformların ve hatta yeni iş modellerinin dijital ve fiziksel ortamlara göre yeniden düzenlenmesi olarak ifade edilebilir (Lakhani vd., 2013; Altman vd., 2015; Loebbecke ve Picot, 2015; Nambisan vd., 2017). Yoo vd. (2010) ve Wiesböck (2018)’e göre ise dijital yenilikler, yeni bir dijital çözümün, tamamlayıcı bir dijital iş konseptiyle kombine edilmesidir.

Esasında her iki tanım da genel anlamda dijitalleşme sürecinde firmaların karşısına çıkan fırsatlara ve ihtiyaç veya gerekliliklere yanıt verebilmesiyle ilişkilidir. Bu noktada teknolojik değişimlerin firmaları itici ve çekici gücü olduğu gerçeğini göz önünde bulundurmak gerekir. Örneğin, bir sektörde yeni iş modeline gereksinim duyulduğunda ya da o sektörde yeni bir iş modeli gelişmesi halinde söz konusu durum yerleşik firmalar için itici bir güç olacaktır. Yeni iş modeline geçiş yapmak isteyen firmalar, yeni modelin gereksinimleri doğrultusunda ihtiyaç duyulan teknolojileri kullanmaya başlayacaklardır. Söz konusu durum, yeni iş modelinde kullanılan teknolojilerin firmaları çekme gücü olarak tanımlanabilir. Yeni iş modelinin ve yeni teknolojilerin söz konusu sektörde yaygınlaşması durumu da yeni geliştirilecek iş modellerine yönelik yeni bir dijital teknolojinin ortaya çıkışını tetikleyebilir (Ciriello vd., 2018; Wiesböck ve Hess, 2020). Dolayısıyla dijital inovasyon sürecinde teknolojinin itici ve çekici gücünün birbirine entegre edilerek yürütülmesi sürecin başarısı için kritik öneme sahiptir.



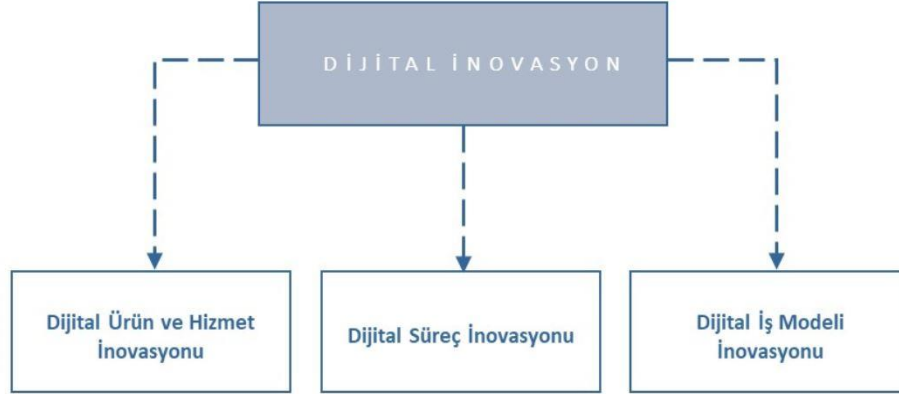
Şekil 2.1. *Dijital İnovasyonda Teknolojinin İtici ve Çekici Gücü (Wiesböck ve Hess, 2020)*

Şekil 2.1’de dijital inovasyonun gelişim süreci görülmektedir. Firmalar yenilikçi dijital teknolojilerin sunduğu yeniliklere göre yenilikçi çözümler geliştirebilirler. Geliştirilen yenilikçi dijital çözümler ise bir başka yenilikçi iş modelinin gelişimini tetikleyebilir. Benzer şekilde, sektörde yenilikçi iş modeline ihtiyaç duyulması halinde yenilikçi dijital çözümler ortaya çıkabilir ve yenilikçi iş modelinin gelişimini tetikleyebilir (Kohli ve Melville, 2018; Wiesböck 2018; Wiesböck ve Hess, 2020). Böylesi bir durum da dijital teknolojiden somut bir dijital çözüme geçiş bir firmanın dijitalleşmesini karakterize ederken dijital çözümlerden dijital iş kavramlarına geçiş ise aynı zamanda bir kuruluşun dijital dönüşümünü ifade eder (Fichman vd., 2014; Legner vd., 2017; Wiesböck, 2018). Dijital inovasyonun gelişimi, söz konusu döngünün gerçekleşmesiyle karakterize edilmektedir. Örneğin sosyal medya platformlarının ortaya çıkışı, yeni dijital iş modellerinin (sosyal medya pazarlaması) gelişimini tetiklemiştir. Bununla birlikte, yeni dijital iş modelinin ortaya çıkışı ise yeni bir ek dijital iş modelinin (büyük veri ve iş analitiği) gelişimine katkı sağlamıştır. Dolayısıyla dijital inovasyon sürecinin birbirini takip eden süreçlerden oluştuğunu ve bunun bir döngü halinde ilerlediğini ifade etmek mümkündür (Jones ve Karsten, 2008; Wiesböck, 2018).

2.2. Firmalarda Dijital İnovasyon Çeşitleri

Dijital inovasyon faaliyetleri, OECD (2005) tarafından yapılan sınıflandırmaya benzer şekilde üç boyut üzerinden sınıflandırılabilir. Bunlar; dijital ürün ve hizmet

inovasyonları, dijital süreç yenilikleri ve dijital iş modeli yenilikleridir (Nambisan vd., 2017; Wiesböck ve Hess, 2020). Şekil 2.2’de dijital inovasyon faaliyetlerinin boyutları gösterilmiştir.



Şekil 2.2. Dijital İnovasyon Çeşitleri (Wiesböck ve Hess, 2020)

2.2.1. Dijital Ürün ve Hizmet İnovasyonu

Dijital ürün ve hizmet inovasyonu, dijital teknolojilerin yenilikçi kullanımıyla ortaya çıkan yeni ürün ve/veya hizmetleri ifade etmektedir. Söz konusu yenilik türü temelde, yeni ürün ve/veya hizmetlerin oluşturulması veya mevcut ürün ya da hizmetlere dijital teknolojilerin entegrasyonunun sağlanmasıyla yeni dijital ürün ve/veya hizmetlerin oluşturulmasını ifade etmektedir (Fichman vd., 2014; Lyytinen vd., 2016). Dijital ürün ve hizmet inovasyonuna verilebilecek en tipik örneklerin başında akıllı telefonlar ve streaming platformları (Youtube, Netflix, HBO Max, Amazon Prime Video, GeForce Now vb.) gelmektedir. Dijital teknolojilerin mevcut ürün ya da hizmetlere entegre edilmesine ise bir elektrikli araba üretici olan Tesla’nın araçlarına akıllı cihazları entegre ederek uzaktan yazılım güncellemesi desteği ve uzaktan arıza tespit desteği vermesi örnek olarak verilebilir. Bu durum otomotiv sektörünün dijital dönüşüme ayak uydurmaya çalışmasının yanı sıra sektörün arz ettiği ürün ya da hizmetlerin müşteriye sunulma biçimlerinde de temel bir değişiklik anlamına gelmektedir. Söz konusu entegrasyon süreci ise dijital teknolojilerin *esnek* karakteristiğe sahip olmasıyla açıklanmaktadır (Ciriello vd., 2018).

Dijital ürün ve hizmet inovasyonunun firmalar için çeşitli avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. İlk olarak, söz konusu ürün ve hizmetlerin kopyalanması

kolaydır ve bu nedenle her türlü fikri mülkiyet haklarının hırsızlığa karşı korunması zordur (Sundararajan, 2004). Dolayısıyla söz konusu hakların korunması için ilgili firmaların fikri mülkiyet haklarını korumaya yönelik stratejiler geliştirmesi gerekmektedir. Ayrıca yeni ürün ve hizmetlerin, tüketiciler arasında yaygınlaşması da söz konusu ürün ya da hizmetleri kullanacak tüketicilerin tercih ve davranışlarına bağlıdır. Bu nedenle firmalar pazara sürecekleri yeni ürün ya da hizmetlerin pazarlama stratejilerini tüketici istek ve davranışlarına göre şekillendirmelidir (Nambisan vd., 2017). Bu durum, firmaların yeni nesil pazarlama stratejilerini (sosyal medya pazarlaması) benimsemesinin yanı sıra müşteri ilişkilerinin de dijitalleşmesini sağlayacaktır (Choudhury ve Harrigan, 2014). Ayrıca, dijital ürünler ve hizmetler, artan miktarda müşteri verisini kullanılabilir ve erişilebilir kılarak (Yoo vd., 2012) veriye dayalı yeniliklerin ortaya çıkmasına olanak tanır (Dinter ve Krämer, 2018; Willing vd., 2017). Ancak bu durum firmalara veri gizliliği, veri güvenliği veri şeffaflığı konularında da çeşitli sorumluluklar yüklemektedir (Spiekermann vd., 2015). Dijital ürün ve hizmet yeniliklerinin bir başka temel özelliği de söz konusu yeniliklere tamamlayıcı ürünlerin geliştirilmesini teşvik etmesidir. Söz konusu durum dijital teknolojilerin *yakınsama* özelliğiyle ilişkilendirilebilir. Dijital teknolojilerde yakınsama, dijital teknolojilerin önceden ayrı olan bileşenleri bir araya getirmesi olarak tanımlanmaktadır. Örneğin akıllı telefonlar müzik çalar, video kamera, GPS ünitesi, web tarayıcı ve geleneksel bir telefonun özelliklerini bir araya getiren cihazlardır (Ciriello vd., 2018). Nitekim günümüzde akıllı telefonlar son kullanıcılarına önceden yüklenmiş pek çok uygulama ile ulaşmaktadır. Dolayısıyla akıllı telefon üreticileri ürünlerinin pazarlama stratejilerini oluştururken müşterilerin ihtiyaç duyacakları belirli dijital ürün ve hizmet paketlerini de planlamak zorundadır (Nylén ve Holmström, 2015).

2.2.2. Dijital Süreç İnovasyonu

Dijital ürün ve hizmetlerin ortaya çıkışının yanı sıra, dijital teknolojiler firmaların organizasyonel ve operasyonel işleyişini de önemli ölçüde etkilemiştir. Nitekim dijital süreç inovasyonu da firmaların mevcut iş süreçlerini geliştirmek veya yeni iş süreçleri oluşturmak için dijital teknolojilerin yenilikçi kullanımını ifade eden bir kavramdır (Fichman vd., 2014; Nambisan vd. 2017). Genel olarak firmalar organizasyonel ve operasyonel süreçlerini optimize etmek için dijital süreç yeniliklerini takip etmektedir. Bu kapsamda firmalar dijital süreç inovasyonlarıyla, geliştirilmiş hizmet kalitesine

(örneğin, dijital iletişim kanalları sunarak) ve yeni nesil üretim olanaklarına (örneğin, 3D baskı) ulaşarak operasyonel ve/veya organizasyonel maliyetlerinin azaltılmasına olanak sağlayabilir. Bu doğrultuda firmalar, mevcut iş süreçlerinin otomasyonu için dijital teknolojilere sıklıkla başvurmaktadır (Wiesböck ve Hess, 2020). Örneğin finansal hizmetler sektöründe faaliyet gösteren pek çok firma, sözleşme yönetimi, genel muhasebe, operasyonel muhasebe, işlem raporlama ve bütçeleme gibi konularda robotik süreç otomasyonu (RPA) teknolojilerini kullanmaktadır. Ayrıca firmalar satış öncesi ve satış sonrası süreçleri doğrultusunda yürüttükleri faaliyetlerde web sitelerindeki sohbet robotlarının yanı sıra ürün ya da hizmet satışlarında dijital sözleşmeleri de kullanmaktadır. Söz konusu teknolojiler firmaların kendi bünyelerinde yürüttüğü faaliyetlerde kullanıldığı gibi kurumlar arası faaliyetlerde de kullanılmaktadır (Alt ve Zimmermann, 2018; Nambisan vd., 2017). İmalat sanayiinde de üretim hatları, stok takibi, tedarik zincirleri ve teslimat süreçlerinde dijital teknolojiler kullanılmaya başlanmıştır. Bu noktada öne çıkan en önemli teknolojilerden biri de blokzincir teknolojisidir. Blokzincir teknolojisinin sunmuş olduğu merkeziyetsiz ve değiştirilemez yapı doğrultusunda pek çok sektörden firma söz konusu teknoloji üzerinde inovasyon faaliyetleri yürütmektedir. Ayrıca Endüstri 4.0 projeksiyonu kapsamında ortaya atılan karanlık fabrikalardaki üretim hatlarında kullanılacak robotların bir ağ üzerinde birbiriyle etkileşime girmesi planlanmaktadır. Bu noktada bulut teknolojisi (cloud) ve nesnelerin interneti gibi (internet of things) teknolojilere yönelik Ar-Ge faaliyetleri birçok firma tarafından da yürütülmektedir.

2.2.3. Dijital İş Modeli İnovasyonu

Son yirmi yılda dijital teknolojilerin gelişimiyle birlikte pek çok yeni iş modeli gelişmiştir. Bu iş modellerinin en bilinen örneklerinin başında Amazon, Netflix ve Facebook gibi firmaların geliştirdiği iş modelleri göze çarpmaktadır. Bahsi geçen firmaların klasikleşen iş modellerine karşı geliştirmiş oldukları yeni dijital iş modeli inovasyonlarının etkilerini günümüz pazar yapısından ve söz konusu şirketlerin pazar paylarından gözlemlemek mümkündür. Günümüzde pek çok firma mevcut iş modellerini geliştirmek ya da yeni iş modelleri geliştirmek için sıklıkla dijital teknolojilere yatırım yapmaktadır. Dijital iş modeli geliştirmek isteyen firmaların öncelikle dijital teknolojilerin sunduğu fırsatları tanıması ve bu teknolojilere dayalı yeni değer önerisi yaratması gerekmektedir (Hess ve Constantiou, 2018). Bu kapsamda, firmaların yeni

dijital ürün veya hizmetlerin kombinasyonlarını, yeni üretim yollarını ve yeni dijital gelir yaratma biçimlerini araması veya yeni dijital iş modellerini geliştirmesi gerekir (Hess vd., 2016). Mevcut araştırmalar, dijital iş modeli yeniliklerinin, dijital teknolojilere dayalı olarak firmaların yürütmüş oldukları iş modelinin belirli unsurlarının veya tümüyle iş modelinin dönüşümüne katkıda bulunabileceğini ön görmektedir (Veit vd., 2014; Ciriello vd., 2018; Nylén ve Holmström, 2015).

Firmaların dijital iş modeli inovasyonlarına yönelmelerinin temel sebepleri arasında yeni satış kanallarının ve yeni gelir modellerinin ortaya çıkması bulunmaktadır. Bu noktada firmalar genellikle yeni dijital (genellikle çevrimiçi platformlar) satış kanalları ve gelir modelleri oluşturmak için dijital teknolojileri kullanmaya yönelmektedir. Söz konusu durum firmaların mevcut iş modellerini bu yeni kanallar ve gelir modelleri etrafında özelleştirmesini gerektirmektedir. Örneğin günümüzde araç kiralama hizmetleri (Sixt vb.) ve sigorta poliçe hizmetleri (sigortam.net vb.) sunan pek çok firma tüketicilerine çevrimiçi platformlar üzerinden sağlamaktadır. Buradan hareketle, söz konusu sektörlerdeki firmaların sunmuş oldukları hizmetlerin içeriği temelde değişmemiş olsa da satış kanalları ve gelir modellerinde değişim yaşandığı ifade edilebilir. Dijital iş modeli inovasyonu yalnızca satış kanallarının veya gelir modellerinin dönüştürülmesiyle sınırlı değildir. Özellikle e-ticaret (e-Bay, Amazon), streaming platformları, ulaşım hizmeti platformları (Uber, Bi'taksi) bu yeni dijital iş modelleri iyi birer örnek olduğu gibi günümüz firmalarına ve girişimcilerine önemli birer ilham kaynağıdır (Koch ve Bierbamer, 2016; Willing vd., 2017).

2.3. Firmalarda Dijital İnovasyon: Blokzincir Teknolojisi

Son yıllarda, özellikle bilgi teknolojilerindeki inovatif faaliyetlerin sayı ve hızları artmıştır. Networking, veri depolama ve bilgi işlem gücünü arttıran yenilikler insanlara pek çok yeni iş alanları açmıştır. Özellikle e-ticaret sektöründe ortaya çıkan Amazon, eBay, Alibaba gibi firmalar pek çok aracı kurumu devre dışı bırakarak geleneksel ticaret anlayışını değiştirmişlerdir. Bu yeni iş modeli ve teknolojik yenilikler birçok sektörü de etkilemiştir. Söz konusu gelişmelerin beraberinde getirmiş olduğu yeni nesil teknolojiler (blokzincir, big data, yapay zekâ, bulut sistemleri, nesnelerin interneti vb.) finansal hizmetler, lojistik, teknoloji, gıda, sağlık vb. pek çok sektörü dijital dönüşüme bir anlamda zorlamaktadır (Pisa ve Juden, 2017). Bu durumun birçok sebebi bulunmaktadır. Bunlardan biri özellikle uluslararası ölçekte gerçekleştirilen ticari faaliyetlerde sunulan

finansal aracılık hizmetlerinin maliyetleridir ve bu maliyetler yapılan işleme göre de oldukça yüksek olabilmektedir. Ayrıca uluslararası para transferi işlemlerinin maliyetli ve zaman alıcı olmasının yanı sıra elektronik ödeme sistemlerinde de karşılaşılan sorunlar küresel ticarete aksamalara neden olabilmektedir. Merkezi sunuculara dayalı internet yapısında elektronik platformların çeşitli zayıf yönleri bulunmaktadır. Bunlar (Tavares, 2018);

- Ödeme sistemlerini tam verimli hale getirebilecek bilgi teknolojilerinin yetersizliği,
- Elektronik ödeme ve muhasebe sistemleri arasındaki entegrasyon eksikliği,
- Banka hesap bilgilerinin toplanması ve saklanmasıyla yaşanabilecek problemler,
- Banka hesap bilgilerinin gizliliğinin korunması,
- Yabancı para birimleriyle ödeme yapmak ya da ödeme almak isteyen tarafların aracı bankaların o paralar için cari hesap açması / rezerv tutmasının gerekliliği,
- Elektronik ödemelerle alakalı bilgilerin ilgili kuruluşlara aktarımında yaşanabilecek hata ya da eksikliklerdir.

Bir diğer sorun ise finansal işlemlerdeki siber güvenlik riskleridir. İnternet ortamında yapılan işlemler ve merkezi sunucularda depolanan müşterilere ait hassas bilgilerin hacklenme (çalınma) ihtimali güven sorununu da beraberinde getirir (Hileman ve Rauchs, 2017).

Son yıllarda merkezi ağlarda karşılaşılan söz konusu güvenlik açıkları ve teknik problemlerin çözümünde blokzincir teknolojisi sıklıkla öne çıkmaktadır. En basit ifadeyle blokzincir teknolojisi; güvenlik açıklarına karşı korumalı ve kolayca erişilebilen bir ağ üzerinde şifrelenen verilerin yönetimini sağlayan dağınık/dağıtık veri tabanıdır (Krause vd., 2016; Hewlett Packard Enterprise, 2016). Blokzincir teknolojisinin ortaya çıkmasının ardından geliştirilen akıllı sözleşmeler (smart contract) de geleneksel iş yapma biçimlerini değiştirebilecek potansiyele sahiptir. Esasında akıllı sözleşmeler eşler arası ağda herhangi bir aracı bulunmaksızın para, gayrimenkul ya da alım satım konu olabilecek her türlü varlığın değişimine imkân tanıyan dijital sözleşmelerdir. Bu sözleşmelerin içeriğinin taraflar arasında istenilen şekilde belirlenebilmesiyle katılımcılara önemli bir serbestlik verirken bu sözleşmelerin blokzincir ağında saklanması da sözleşme kapsamında gerçekleşen işlemlerin güvenliğini ve şeffaflığını artırmaktadır (Yavuz ve Suyadal, 2020). Ayrıca blokzincir merkeziyetsiz yapısı piyasalardaki asimetrik bilgi sorununu da

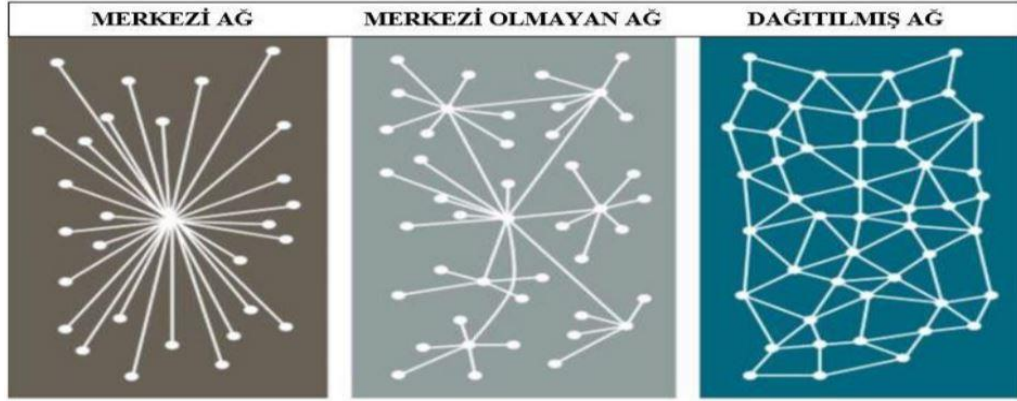
azaltarak firmalar arasındaki güveni ve firma verimliliğini artırabilirken maliyetleri de azaltılabilir (Martinez vd., 2019). Dolayısıyla söz konusu sorunların aşılmasıyla firma verimliliğinin ve mali performansın geliştirilmesi yolunda blokzincir ve beraberinde getirmiş olduğu teknolojiler yenilikçi yapısıyla öne çıkmaktadır.

Son yıllarda blokzincir teknolojisinin potansiyeli pek çok firmanın da dikkatini çekmektedir. Söz konusu teknolojinin firma ve/veya sektör özelinde kullanılabilmesi için çeşitli platformlar üzerine çalışmalar yürütülmektedir. Hyperledger, Corda, Quorum gibi birçok platform sektörde ya da sektörler arasında kullanılmak üzere blokzincir tabanlı platformların geliştirilmesine odaklanmıştır (Hintzman, 2017). Ticari bankalardan teknoloji firmalarına, otomobil üreticilerinden lojistik sektörüne kadar geniş bir katılımcı kitlesini bünyesinde bulunduran bu platformlar kendi ekosistemlerini kurmayı hedeflemektedir. Blokzincir teknolojisinin bir ekosistem haline getirilmesiyle yeni iş alanlarının oluşturulmasının yanı sıra günümüz küresel ticaretinin bünyesinde barındırdığı sorunlara çözüm sağlanması bu platformların temel hedeflerindendir. Günümüzde oluşturulmuş pek çok platformun kurucuları blokzincir ekosisteminin oluşturulmasına yönelik çalışmalarını sürdürmektedir (Yavuz, 2019). Dolayısıyla blokzincir teknolojisinin özelliklerini ve mevcut merkezi ağ yapısından farklılıklarını anlamak önemli bir husustur.

2.3.1. Blokzincir Teknolojisi ve Özellikleri

Günümüzde kullanılan internet teknolojisinin ağ yapısı, merkezi sunucular üzerine inşa edilmiş olması sebebiyle merkezidir. Bir birey ya da kuruluş, mevcut merkezi ağ yapısını kullanarak internete bağlanmak istediğinde öncelikle bulundukları ağ türüne (LAN, MAN, WAN, GAN) ve daha sonra anlaşmalı oldukları internet servis sağlayıcılarına başvurarak internete erişim sağlayabilirler. Bu nedenle, kullanıcılar, mevcut internet yapısı doğrultusunda, erişmek istedikleri ağlara internet servis sağlayıcılarının bağlı olduğu ağ üzerinden erişim sağlarlar. Şekil 2.3'te ağ bağlantı çeşitleri görülmektedir. Merkezi ağa dayalı sistemde, kullanıcıların (istemci) internet üzerinde gerçekleştirmek istedikleri her bir işlem merkezi sunucular (server) üzerinden yürütülmektedir. Söz konusu durum merkezi ağ kullanıcılarını başta izinsiz erişim (hack), zararlı yazılımlar (virüs, trojan, solucan, botnet vb.) ve siber tehditler (Ddos saldırısı, phishing, ransomware vb.) gibi tehlikelere açık hale getirmektedir. Merkezi yapıdaki ağın

işleyişini sağlayan ana sunucuda da yaşanabilecek teknik problemler söz konusu ağdaki kullanıcıların etkilenmesine neden olabilmektedir. Ayrıca bahsi geçen teknik sorunların yanı sıra merkezi ağlardaki sunucuların bant genişliğinin de (kapasite) sınırlı olması ölçeklenebilirlik sorunlara sebebiyet vermektedir (http-10; http-11).



Şekil 2.3. Ağ Bağlantı Çeşitleri (DHL, 2018)

Merkezi ağların mevcut yapısına karşı merkeziyetsiz ağların ortaya çıkışı sürecinde 2008 küresel finans krizi önemli bir dönüm noktası niteliğindedir. Krizin yaşandığı dönem olan Ekim 2008’de Satoshi Nakamoto takma adlı şahıs veya grup tarafından “*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*” başlıklı bir makale yayınlanmıştır. Bu makaleyi önemli kılan nokta ise günümüzde merkezi, güvenilir bir otoriteye dayalı sistemin yerine, “blokzincir” adında herhangi bir merkezi otoriteye dayalı olmayan, tamamen eşler arası (peer to peer) bir sistemin ortaya atılmış olmasıdır (Nakamoto, 2008). Blokzincir teknolojisi bahsi geçen güvenlik açıklarını ve özellikle dijital paralardaki çift harcama (double spending) problemini çözmek amacıyla ortaya atılmış elektronik ödeme sistemidir. En genel ifadeyle blokzincir teknolojisi; güvenlik açıklarına karşı korumalı ve rahatlıkla erişilebilen bir ağ üzerinde kriptografik olarak şifrelenen verilerin yönetimini sağlayan dağıtık veri tabanıdır. Merkezi ağ yapısının aksine merkezi olmayan (dağıtılmış) ağlardaki katılımcılar hem sunucu hem istemci statüsündedir. Dolayısıyla dağıtık ağ yapısı sayesinde merkezi sunucudan kaynaklanabilecek teknik problemleri ve siber riskleri ortadan kaldırabilecek nitelikte olduğu düşünülmektedir. Blokzincir teknolojisini merkezi ağlardan farkı kılan özellikleri ise; eşler arası ağ (peer to peer network-P2P), dağıtılmış defter (distributed ledger), kriptografi (cryptografy) ve mutabakat

mekanizması (consensus mechanism) teknolojileridir (Krause vd., 2016; Pisa ve Juden, 2017; Hewlett Packard Enterprise (HPE), 2016; PriceWaterhouseCooper (PwC), 2017):

- **Eşler Arası Ağ (Peer to Peer Network-P2P):** Geleneksel ağlardan farklı olarak, dağıtık ağlar merkezi sunuculara ihtiyaç duymazlar. Bu ağlarda, katılımcıların kullandığı cihazlar (bilgisayar vb.) hem istemci hem de sunucu görevi görürler ve ağ katılımcıları (eşler arası veya P2P) arasında kuruludur. Bu sayede, katılımcılar ağ üzerinde gerçekleşen işlemleri görüntüleyebilir ve onaylayabilirler.
- **Dağıtılmış Defter Teknolojisi (Distributed Ledger Technology):** Blokzincir ağında, tüm katılımcıların gerçekleştirdiği işlemlerin kaydedildiği dijital hesap defterleri bulunur. Bu defterler, eşler arası ağlarda senkronize edilmiş şekilde tutulur ve ağdaki tüm işlemler katılımcıların defterlerine eş zamanlı olarak işlenir. Yeni verilerin girilmesi ya da mevcut verilerin düzenlenmesi gerektiğinde, zaman damgası ve her bir kullanıcının özel kriptografik imzası kullanılarak kullanıcılara ait dağıtık kayıt defterleri güncellenir.
- **Mutabakat Mekanizması (Consensus Mechanism):** Mutabakat mekanizması, blokzincir sistemlerinde eklenen ve/veya değiştirilen verilerin doğruluğunu teyit etmek için kullanılan protokollerdir. Bir katılımcı, eşler arası ağda kişisel dijital hesap defterine veri girişi yapmak istediğinde, bu işlem bilinen algoritmalar kullanılarak kodlanır ve ağdaki tüm kullanıcılar bilgilendirilir. İşlem, kullanıcılar arasında mutabakat sağlandığında ve doğrulandığında veri kalıcı kayıtlara eklenir. Tüm katılımcılar aynı kayıtlı verilerle çalıştığından, kaydedilen işleme itiraz edilemez veya değiştirilemez.
- **Kriptografi (Cryptography):** Blokzincir ağı üzerinde gerçekleşen bir işlemin imzası katılımcılar tarafından doğrulandıktan sonra (mutabakat mekanizması), veriler hash (özetleme fonksiyonu) adı verilen şifreleme yöntemiyle (Secure Hash Algorithms - SHA) kriptografik olarak şifrelenir. Bu işlem, matematiksel algoritmalar aracılığıyla gerçekleştirilir ve şifrelenmiş veriler blok haline getirilir.

Blokzincir ağlarında genel (public) ve özel (private) ağlar olmak üzere iki tür ağ tipi bulunmaktadır (Innovalue, 2015; Hewlett Packard Enterprise, 2016; Usta ve Doğantekin, 2020):

- **Genel (Public) Ağ:** Genel ağ tipi, iki farklı kategoriye ayrılmaktadır. İlk olarak, *bütünüyle izin gerektirmeyen blokzincir ağları* olarak adlandırılan bu kategori,

herhangi bir kayıt şartı olmadan herkesin verilere erişebildiği, ağa herhangi bir izin gerektirmeden katılabildiği ve yeni bloklar ekleyebilmek için mutabakat sürecine dahil olabildiği ağları içerir. Diğer kategori ise *kısmen izin gerektiren blokzincir ağlarıdır*. Bu ağlarda, ağdaki verilere erişmek için herhangi bir izne ihtiyaç duyulmaz, ancak ağa yeni bloklar eklemek için mutabakat mekanizmasına dâhil olmak isteyen katılımcıların izin alması gerekmektedir.

- **Özel (Private) Ağ:** Özel ağ tipi de iki kategoriye ayrılmaktadır. İlk olarak, *kısmen izin gerektiren blokzincir ağları* olarak adlandırılan bu kategori, blokzincir ağındaki verilere erişim için izin gerektirirken, yeni bloklar ekleyebilmek için mutabakat sürecine dahil olmakta izin şartı aramaz. Buna karşılık, *bütünüyle izin gerektiren blokzincir ağları* olarak adlandırılan diğer kategori, verilere erişmek ve mutabakat sürecine dahil olmak için ayrı izinler gerektirir.

Blokzincir ağının merkezi ağlara göre en temel özelliklerinden birinin ağ üzerinde gerçekleşen işlemlerin veri blokları üzerinde kaydedilmesidir. Blokzincir ağında, ağdaki katılımcılar tarafından gerçekleştirilen her bir işlem için yeni bir veri bloğu oluşturulmaktadır. Oluşturulan her yeni blok kendinden önce oluşturulmuş bloğun hash'ine bağlanır ve ilk bloktan (genesis block) son bloğa kadar uzanan bir bloklar zinciri yapısı ortaya çıkar. Blokzincir ağına sonradan yapılacak olan her bir veri girişi için yeni bir blok oluşturulmaktadır. Söz konusu bloklar kendi dijital imzalarıyla birlikte kendinden bir önceki bloğun dijital imzasını da taşıyarak sıralı zincir yapısını oluşturur. *Genesis block* olarak tanımlanan blokzincir ağının başlangıç bloğu kendinden önce başka bir blok olmadığı için yalnızca kendi dijital imzasını taşır (Krause vd., 2016). Dijital imzalar blokzincir ağında bulunan kayıtların güvenliğinde önemli katkı sunsalar da söz konusu imzaların dışarıdan yapılabilecek müdahalelerle değiştirilebilmesi mümkündür. Böylesi bir durum ortaya çıktığında ağın güvenliğini sağlamada mutabakat mekanizması devreye girmektedir. Ağ girişi yapılan veri sadece ait olduğu kişinin ya da grubun değil sisteme dâhil olmuş tüm katılımcıların dağıtılmış defterinde kayıt altına alınmaktadır. Söz konusu kayıtların tutulduğu kullanıcılara ait dağıtılmış defterler kendi aralarında sürekli iletişim halinde kalarak blokzincirin bozulmadığını teyit ederler. Eğer blokzincir ağına sistem dışından yapılacak bir müdahaleyle kayıtlı veriler değiştirilmeye çalışılırsa, bu müdahale zincirdeki diğer bloklarla bağlantılı olduğu için her bir blokta değişikliğe sebep olacaktır. Nitekim istenen değişikliği yapabilmek için mutabakat mekanizmasının

aşılması gerekmektedir. Söz konusu durum, ağa kayıtlı katılımcıların salt çoğunluğunun (%51 *Attack/Saldırısı*) hesapları ele geçirilerek kayıtların değiştirilmesi veya silinmesiyle mümkün hale gelmektedir (Hileman ve Rauchs, 2017; Usta ve Doğantekin, 2020). Dolayısıyla bu durum, blokzincir ağına dışarıdan gerçekleştirilebilecek olası müdahaleleri epey zorlu ve maliyetli bir hale getirdiğinden, blokzincir teknolojisi ve beraberinde getirmiş olduğu pek çok yenilik günümüz merkezi ağlarında yaşanan güvenlik problemlerine karşı önemli çözümler/avantajlar sunmaktadır (Pisa ve Juden, 2017). Şekil 2.4'te söz konusu avantajlar verilmiştir (Glavanits, 2019; Nodehi vd., 2020):



Şekil 2.4. Blokzincir Teknolojisinin Merkezi Ağlara Göre Avantajları (Glavanits, 2019; Nodehi vd., 2020)

- 1. Dağıtık Yapı:** Blokzincir teknolojisinin dağıtık yapısı sayesinde verilerin/işlemlerin doğrulanmasında üçüncü tarafa ihtiyaç duyulmamaktadır. Dolayısıyla blokzincir ağındaki tüm katılımcılar kendi aralarında iletişim halinde oldukları için verilerin doğruluğunu birbirleriyle doğrulayabilirler. Bu sayede merkezi bir otoriteye veya aracı bir kuruma ihtiyaç duyulmadan güvenli bir şekilde verilerin saklanması ve işlemlerin gerçekleştirilmesi mümkündür. Bu özellik blokzincir teknolojisinin özellikle finansal işlemler gibi hassas alanlarda tercih edilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.
- 2. Şeffaflık:** Blokzincir ağında gerçekleşen işlemler eş anlı olarak ağda bulunan katılımcıların dijital defterlerine işlenir ve bu işlemler görüntülemeye açıktır. Blokzincir teknolojisi sayesinde işlemlerin şeffaflığı ve izlenebilirliği sağlanmaktadır. Blokzincir ağındaki her katılımcı, işlemlerin gerçekleştiği dijital defterin tamamına erişim sağlayarak işlemlerin doğruluğunu kontrol edebilir. Bu

özellik, ağdaki tüm işlemlerin şeffaf bir şekilde takip edilmesini ve herhangi bir hile veya yanlışlığın hızlıca tespit edilmesini mümkün kılar.

3. **Güvenlik:** Blokzincir ağında gerçekleşen işlemlerin kriptografik olarak şifrelenmesinin yanı sıra kayıtların ağda bulunan diğer kullanıcıların dijital defterlerinde işlenmesi, işlemlerle alakalı verilerin kaybolmasına, hasar görmesine ya da manipüle edilmesine karşı ekstra güvenlik sağlar. Ayrıca, kullanıcıların blokzincir ağına kaydolmak için kullandıkları dijital imzaların da ekstra güvenlik sağlamasının yanı sıra bir işlemin gerçekleştirilmesi için de ağdaki birçok katılımcının onayı gerektiğinden ağa müdahale etmek için büyük bir hesaplama gücüne sahip olması gerekmektedir.
4. **Gizlilik:** Blokzincir ağında katılımcıların özel anahtarları (Private Key) ve genel anahtarları (Public Key) bulunmaktadır. Blokzincir teknolojisinde genel ve özel anahtarlar asimetrik yani birbirini tamamlamak üzerine tasarlanmıştır ve aralarında matematiksel olarak bağ bulunmaktadır. Blokzincir ağında işlemler genel anahtar kullanılarak şifrelenir, özel anahtar ile şifre çözülür. Dolayısıyla katılımcılar özel anahtarlarını kaybetmediği sürece kişisel verilerin manipüle edilmesi mümkün olmayacaktır.
5. **İzlenebilirlik:** Blokzincir ağında gerçekleşen işlemler ağda bulunan katılımcıların dijital defterlerine eş zamanlı olarak kayıt edilmektedir. Bu sebeple söz konusu işlemler katılımcıların defterleri üzerinden izlenebilir niteliktedir. Bu sayede herhangi bir işlemde yaşanan hata ya da sorunlar kolaylıkla tespit edilebilir ve gerektiğinde geriye dönük olarak çözümlenmesi mümkün olmaktadır. Dolayısıyla izlenebilirlik özelliği, blokzincir teknolojisinin kullanım alanlarını genişleten önemli bir faktördür.
6. **Değişmezlik:** Blokzincire kaydı gerçekleşen verilere ait bloklara dışarıdan gelen bir müdahale ile değiştirilmeye çalışılırsa; verilerin kayıtlı olduğu blokların blokzincirdeki tüm bloklarla bağlantılı olması sebebiyle dışarıdan gerçekleştirilmeye çalışılan müdahaleler her bir blok üzerinde değişikliği tetikleyecektir. Söz konusu verilere ilişkin kayıtlar blokzincir ağında bulunan tüm katılımcıların dijital defterlerinde kayıtlı olduğundan tek bir katılımcı üzerinden yapılacak müdahalelerle ağda değişiklik yapılamamaktadır.
7. **Maliyet:** Blokzincir teknolojisinin getirmiş olduğu özellikler doğrultusunda ağ üzerinde gerçekleşen işlemlerde üçüncül tarafa ihtiyaç duyulmuyor oluşu aracılık

ve işlem komisyonları gibi ödemeleri düşürmekte ya da tamamen ortadan kaldırmaktadır.

Blokszincir teknolojisi merkezi ağlara kıyasla pek çok avantaja sahip olsa da halihazırda yeni bir teknoloji olması sebebiyle çeşitli dezavantajları da bulunmaktadır. Söz konusu dezavantajlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Glavanits, 2019; Belotti vd., 2019; Nodehi vd., 2020):

1. **Yüksek Enerji Tüketimi:** Blokszincir ağlarının doğru çalışması için çok fazla enerjiye gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenle, mevcut blokszincir ağları, diğer veri tabanı teknolojilerine kıyasla daha yüksek enerji tüketmektedir.
2. **Yüksek Giriş Maliyeti:** Blokszincir ağlarına katılmak için yüksek miktarda bilgi işlem gücü, yüksek miktarda elektrik enerjisi ve depolama alanına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle, blokszincir ağlarına katılmak, küçük firmalar ve bireyler için zor olabilir.
3. **Yavaş İşlem Hızı:** Blokszincir ağlarındaki işlemler, özellikle Bitcoin gibi erken blokszincir ağlarındaki işlemler geleneksel ödeme sistemlerine kıyasla oldukça yavaştır. Dolayısıyla söz konusu yavaşlık, blokszincir ağlarının ölçeklenebilirliğini önemli ölçüde sınırlandırmaktadır.
4. **Regülasyon Eksiklikleri:** Blokszincir teknolojisi henüz yeni bir teknoloji olması sebebiyle bu alana ilişkin yeterli ölçüde düzenleyici yasal bir çerçeve bulunmamaktadır. Bu nedenle, bazı ülkelerde blokszincir teknolojisine ilişkin yasal bir statü bulunmamaktadır.
5. **Veri Gizliliği:** Blokszincir teknolojisinde gerçekleşen tüm işlemleri kaydeden bir dijital defter (dağıtık defter) bulunmaktadır ve bu defter herkesin erişimine açıktır. Bu durum bazı kullanıcıların veri gizliliği endişelerine neden olabilir.

2.3.2. Akıllı Sözleşmeler ve Özellikleri

Akıllı sözleşmeler, blokszincir ağı üzerinde çalışan ve herhangi bir aracıya ihtiyaç duymadan para, gayrimenkul veya herhangi bir varlığın değişimini mümkün kılan bir teknolojidir (Bahga ve Madisetti, 2016; Yavuz ve Suyadal, 2020). Akıllı sözleşmeler Nick Szabo tarafından 1994 yılında "bir sözleşmenin şartlarını yerine getiren bilgisayarlı işlem protokolü" olarak tanımlanmıştır. Szabo'ya göre, akıllı sözleşme protokolünün

temel amacı, sözleşmelerin taraflara yüklediği ödeme, gizlilik, yaptırım vb. koşulları yerine getirmek, kasti ya da taksirle oluşabilecek zararları en aza indirmek ve güvenilir araçlara olan ihtiyacı azaltmaktır (Szabo, 1996; Zou vd., 2019). Akıllı sözleşmeler, tarafların mutabakat sağladığı bir içeriğin kriptografik olarak imzalanması ve blokzincirdeki bloklara kodların eklenmesiyle hazırlanmaktadır. Bu sözleşmeler blok zincirlerde depolanan komut dosyaları olarak yer alır ve benzersiz bir adres edinimi sağlayarak zincir üzerinde yer alırlar. Bir işlem gerçekleştirildiğinde, akıllı sözleşme tetiklenir ve sözleşme otomatik olarak yürütülür (Christidis ve Devetsikiotis, 2016). Alışıl gelmiş sözleşmelerin kelime ve eylemler temelinde tasarlanmasına karşın (Lauslahti vd., 2017), akıllı sözleşmeler kodlar ve algoritmalar temelinde tasarlanmaktadır. Blokzincirin eşler arası (peer-to-peer) etkileşimleri kriptografi ile güvenli bir şekilde yapılmasına olanak tanıdığı için üçüncü taraflara ihtiyaç duymamaktadır (Ulucan Özkul ve Alkan, 2020).

Akıllı sözleşmeler, sözleşmede yer alan şartlara göre otomatik işlem yapabilen ve sadece veri depolama işlevi yapmakla kalmayan bir karar verme mercii olarak da işlev görürler. Blokzincirde yer alan akıllı sözleşmeler, bazı durumlarda yan zincirlerin oluşmasına ihtiyaç duyabilmektedir. Yan zincir ihtiyacında ağa yeni zincirler eklenerek birçok ağ birbirleri ile bağlanabilir, böylece gerekli ek sözleşmeler ve süreçler sorunsuz şekilde yürütülebilir. Ek sözleşmelerle, birden fazla ek sözleşmeye ihtiyaç duyan işlem yapısından kaynaklanan durumsal problemler de ortadan kaldırılabilir. Ayrıca, yapılan işlemlerin blok zincir üzerinde kaydedilmesi ve yapılan işlemlerin geriye alınamaz olması güvenilirlik ve şeffaflık sağlamaktadır. Akıllı sözleşmede yer alan koşullar sağlandığında süreç otomatik olarak sözleşme tarafından gerçekleştirilir (Clack vd., 2016; Bahga ve Madisetti, 2016).

Akıllı sözleşmeler yeni ve hali hazırda çeşitli projeksiyonlar dâhilinde kullanılması planlanan bir teknoloji olması sebebiyle, söz konusu teknolojinin sunmuş olduğu çeşitli avantajlar olduğu kadar da çeşitli dezavantajları da bulunmaktadır. Tablo 2.1’de akıllı sözleşmelere ilişkin karşılaşılabilecek avantaj ve dezavantajlar verilmiştir (Giancaspro, 2017; Parizi vd., 2018; Usta ve Doğanterkin, 2018; Zou vd., 2019; Chang vd., 2019; Wallis vd., 2020; Ulucan Özkul ve Alkan, 2020).

Tablo 2.1. Akıllı Sözleşmelerin Avantaj ve Dezavantajları

Avantajlar	Dezavantajlar
Akıllı sözleşmelerin eş zamanlı yapılmasıyla iş akışları hızlanırken, insan hataları minimuma indirilir.	Akıllı sözleşmelerin yasal dayanağının belirsiz olması ve günümüzde farklı ülkelerde farklı hukuk sistemlerinin uygulanması sebebiyle söz konusu sözleşmelerle ilgili oluşturulma, yeniden düzenlenme, iptal edilme gibi süreçlerin standardize edilememesi.
Blokszincir üzerinde kaydedilen işlemler sayesinde işlemlerin suistimal edilmesi, inkar edilmesi veya değiştirilmesi gibi olumsuzluklar engellenir ve maliyet tasarrufu sağlanırken, şeffaflık artar.	Akıllı sözleşmelerin oluşturulmasında kullanılacak yazılım dillerinin standardizasyonu ve söz konusu sözleşmeleri oluşturacak yetişmiş personel eksikliğine bağlı sorunlar.
Evrak işleri azaltılır ve küresel ticarete taraflara eş zamanlı işlem yapma olanağı sunulur.	Blokszincir teknolojisine geçiş maliyetinin yüksek olması ve ilgili sistemlerin enerji sarfiyatının çok yüksek düzeyde olması, akıllı sözleşmelerin geniş çaplı kullanımını engellemektedir.
Aracılar ve üçüncü kişiler devre dışı bırakılarak işlem maliyeti düşürülür.	Sistem içerisinde akıllı sözleşmelerin suistimallerine ilişkin cezai hükümlerin bulunmaması.
Veri akışının hızlanması, otonomi, iş gücüne olan ihtiyacın azalması ve verimliliğin artması gibi faydalar sağlar.	Akıllı sözleşmelerin harici bilgilerin sisteme nasıl entegre edileceği konusunda belirsizlikler, blokszincir teknolojisinin etkin kullanımını sınırlayabilir. Bu belirsizlikler ayrıca veri gizliliğinin ne kadar korunacağı konusunda da sorular doğurabilir. Verilerin kötü niyetli kişilerin eline geçmesi, sisteme duyulan güveni azaltabilir ve uygulamaların yaygınlaşmasına engel olabilir.
Güvenli veri paylaşımı oluşturarak veri paylaşım prosedürleri sağlanabilir ve endüstri 4.0 projeksiyonuna uyum sağlanabilir.	Denetim sürecindeki problemler akıllı sözleşmelerin kullanımını sınırlayabilir. Kısa vadede sonuç elde etmenin zorluğu, tüm paydaşların içeriğe erişimde yaşayabileceği sorunlar ve denetçilerin bloklara erişim ve denetim sürecini nasıl gerçekleştirecekleri konusundaki belirsizlikler, denetim açısından ortaya çıkan olumsuzlukların başında gelmektedir.
Esnek sözleşme yapıları sayesinde birden çok sözleşme oluşturma imkânı sağlanırken, vergi kayıp ve kaçaklarını engelleme potansiyeli de mevcuttur.	Akıllı sözleşmelerin yasal geçerliliği, yargı organlarının doğru bir şekilde yorumlaması ve uygulaması için de net bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir.

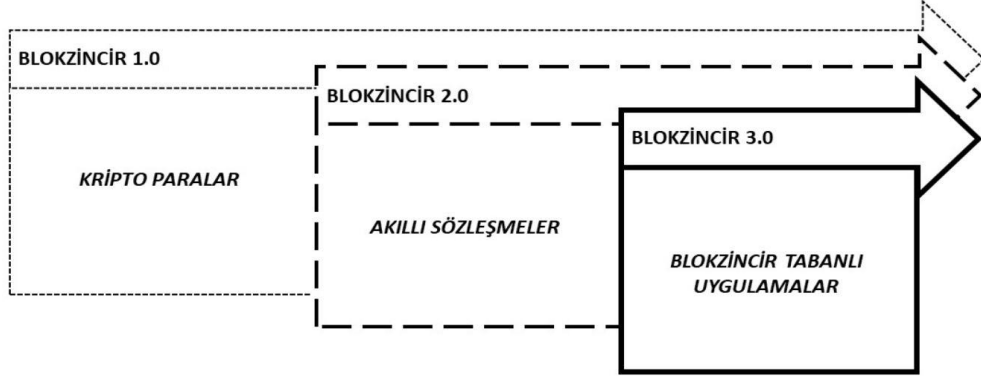
Akıllı sözleşmelerin avantajlarının yanında dezavantajları bulunuyor olsa da söz konusu sözleşmelerin başta finansal hizmetler ve tedarik zinciri gibi pek çok alanda kullanılması planlanmaktadır. Söz konusu teknolojinin kullanılması öngörülen bazı sektörler aşağıda belirtilmiştir (Christidis ve Devetsikiotis, 2016; Zou vd., 2019; Zheng vd., 2020):

- **Finans:** Akıllı sözleşmeler finansal işlemleri hızlandırmak, maliyetleri düşürmek ve dolandırıcılık faaliyetlerini önleyebileceği düşünülmektedir. Bu noktada borç verme, sigorta, türev ürünler, ödeme sistemleri ve para transferleri gibi finansal işlemler akıllı sözleşmelerle gerçekleştirilebilir.
- **Gayrimenkul:** Akıllı sözleşmelerin, gayrimenkule ilişkin işlemlerde kullanılabileceği düşünülmektedir. Örneğin, bir evin satışı söz konusu olduğunda, tarafların anlaşması, işlemlerin tamamlanması, ödeme planının yapılması ve belgelerin hazırlanması gibi süreçlerde akıllı sözleşmelerden faydalanılabilir.

- **Enerji:** Akıllı sözleşmelerin, enerji sektöründe kullanılabilmesi hususunda da taraflara birçok fırsat sunmaktadır. Örneğin, akıllı sözleşmeler, enerji tedarikçileri ve tüketiciler arasındaki anlaşmaları kolaylaştırmak için kullanılabilirler. Ayrıca, yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen enerjinin dağıtımı için de kullanılabilirler.
- **Sağlık:** Akıllı sözleşmelerin, sağlık sektöründe kullanılabilmesi hususunda da taraflara birçok fırsat sunmaktadır. Örneğin, hasta sağlığı verilerinin depolanması, tedavi yöntemlerinin otomatik olarak yönetilmesi ve sağlık hizmeti sağlayıcıları ile hastalar arasındaki anlaşmalar akıllı sözleşmelerle gerçekleştirilebilir.
- **Lojistik:** Akıllı sözleşmelerin, lojistik sektöründe kullanılabilmesi hususunda da taraflara birçok fırsat sunmaktadır. Örneğin, ürün sevkiyatı ve teslimatı için akıllı sözleşmeler kullanılabilir. Bu, tarafların anlaşması, ürünlerin takibi ve teslimatın gerçekleştirilmesi için akıllı bir yol olabilir.
- **Oyun:** Akıllı sözleşmelerin, oyun sektöründe kullanılabilmesi hususunda da taraflara birçok fırsat sunmaktadır. Örneğin, oyuncular arasındaki bahisler, satın alınan oyun içi öğelerin kullanımı ve satışı gibi işlemler akıllı sözleşmelerle gerçekleştirilebilir.

2.3.3. Blokzincir Teknolojisinin Evrimi

Blokzincir teknolojisi ortaya çıktığı tarih olan 2008 yılından bu yana önemli ölçüde gelişim sağlamıştır. Blokzincir teknolojisinin dünya çapında bilinirliğini ve popüleritesini artıran en önemli olay bitcoin'in ortaya çıkış sürecidir. Özellikle söz konusu teknolojinin beraberinde getirdiği dağıtılmış defterler ve kriptografi gibi teknolojilerle Bitcoin'i herhangi bir merkezi otoritenin kontrolünden çıkarıyor oluşu insanların ilgisini çekmiştir. Nitekim Bitcoin'in arzının sınırlı olması (21 milyon adet) ve gerçekleşen işlemlerde üçüncü bir tarafın müdahalesine ihtiyaç duymaması, itibari para sistemine karşı Blokzincir 1.0 döneminin başlamasını sağlamıştır. Blokzincir teknolojisinin dönüşümünü üç evre altında sınıflandırmak mümkündür (Idrees vd., 2021). Şekil 2.5'te söz konusu dönemler gösterilmiştir.



Şekil 2.5. Blokzincir Teknolojisinin Evrimi (Idrees vd., 2021)

Kripto para birimlerinin ortaya çıkmasına imkân veren dağıtılmış defterler ve kriptografi gibi özellikleriyle öne çıkan blokzincir teknolojisinin ilk dönemi Blokzincir 1.0 olarak isimlendirilmektedir. Akıllı sözleşmelerin ortaya çıkmasıyla birlikte blokzincir teknolojisinin kripto paralar dışında reel sektörün pek çok kesiminde uygulanabilirliğinin ortaya çıkması, blokzincir devriminin yön değiştirmesini sağlamıştır. Akıllı sözleşmeler aracılığıyla herhangi bir aracıya ihtiyaç duymadan işlemlerin güvenli bir şekilde gerçekleşmesini sağlaması blokzincir devriminin kripto paralardan sonraki önemli adımlarındandır. Söz konusu dönem Blokzincir 2.0 olarak tanımlanmaktadır. Blokzincir teknolojiyle alakalı esasen en önemli atılım ise hali hazırda içerisinde bulunduğumuz dönem olan Blokzincir 3.0 döneminde gerçekleşmiştir. Bu dönemde DeFi (Decentralized Finance- merkeziyetsiz finans), Dapps (Decentralized Applications-merkeziyetsiz uygulamalar) ve blokzincir tabanlı ekosistemler öne çıkmaktadır (Lu vd., 2019).

2.4. Blokzincir Teknolojisine Sektörel Yaklaşımlar

Kripto para birimleri blokzincir teknolojisinin en önemli çıktısı gibi düşünülse de söz konusu teknolojinin kullanılabileceği alanlar oldukça çeşitlidir. Blokzincir teknolojisinin günümüz merkezi ağlarına göre sahip olduğu avantajlar göz önünde bulundurulduğunda birden fazla sektörü etkileyip değiştirebilecek özelliklere sahip olduğu aşikârdır. Öncelikle blokzincir ağları her türlü veri ve sözleşmeyi işleyebilecek kapasiteye sahiptir. Dolayısıyla blokzincir ağlarında verilerinin işlenmesi, takibi ve sözleşmelerin aracısız biçimde yürütülebilmesi en önemli avantajlarından biridir. Blokzincir teknolojisi, farklı sektörlerde işlem kayıtlarını yönetmek için kullanılabilecek çok çeşitli özelliklere sahiptir. Özellikle Blokzincir 3.0 dönemiyle birlikte akıllı sözleşmelerin blokzincir alt yapısına dâhil edilmesi verilerin şeffaflıkla yönetilip

korunmasını sağlamasının yanı sıra akıllı sözleşmelerle birlikte her türlü ikili işlemin aracısız ve güvenli bir biçimde yürütülebilmesi geleneksel finansal mimarinin sorunlarına karşı önemli bir alternatif oluşturmıştır. Blokzincirin potansiyel olarak her türlü ticari işlemlerde, finansal işlemlerde, tedarik zinciri ve stok takibinde, muhasebe kayıtlarında ve kamusal kayıtlarda (kimlik, sağlık, adli sicil, mülkiyet, telif hakları kayıtları vb.) kullanılabilmesi mümkündür. Ayrıca günümüz finansal sisteminin önemli sorunlarından olan dolandırıcılık, veri hırsızlığı (kişisel veriler gibi), aracılık maliyetlerine de önemli çözümler sunmaktadır. Nitekim sahip olduğu özellikler sebebiyle blokzincir teknolojisi pek çok firmanın ve dolayısıyla sektörün radarına girmiş durumdadır. Söz konusu teknoloji potansiyel olarak finans, imalat, sağlık, tedarik zincir ve lojistik, perakende, enerji, sigorta ve kamu sektörleri dâhil olmak üzere birçok sektörde kullanılması planlanmaktadır. Şekil 2.6’da blokzincir tabanlı uygulamaların kullanılabileceği sektörler verilmiştir.



Şekil 2.6. Blokzincir Teknolojisinin Kullanılabileceği Sektörler (Idrees vd., 2021)

2.4.1. Finans Sektörü ve Blokzincir

Geleneksel finansal sistemde aracı kurumlar (bankalar gibi) gerçekleşen finansal işlemleri doğrular, işler ve depolar. Böylesi merkezi bir sistemin aracı kurumlara büyük bir iş yükü ve sorumluluk yüklemesinin yanı sıra gerçekleşen çok sayıda işlemde çeşitli hataların yaşanma olasılığı oldukça yüksektir. Bu nedenle, gerçekleşen tüm süreç zaman alıcı ve maliyetlidir. Bu noktada blokzincir teknolojisinin mutabakat mekanizması ve dağıtılmış defter teknolojisi finansal işlemlere ilişkin bu tür komplikasyonlara çözümler sunmaktadır. Blokzincir teknolojisinin söz konusu komplikasyonlara karşı sunduğu en önemli avantajlarının başında depolama, şeffaflık ve güvenlik, maliyet ve verimlilik

gelmektedir (Goldreich vd., 2019). Geleneksel finansal sistemde üçüncül taraf olarak nitelendirilen aracı kurumların temelde dört fonksiyonu bulunmaktadır. Bunlar; *işlemlerin gerçekliğini teyit etmek, finansal işlemlerde mükerrerlikten kaçınmak, finansal işlemlerin kaydedilmesi ve doğrulanması ve taraflar arasında aracılık yapmaktır* (Al-Jaroodi ve Mohamed, 2019).

Blokszincir söz konusu fonksiyonları yerine getirebilecek potansiyele sahiptir. Özellikle finansal işlem kayıtlarını tutup kaydetmek ve mükerrer işlemleri önleyebilme konusunda blokszincirin teknik yapısı öne çıkmaktadır. Aynı zamanda blokszincir, yürütülen finansal işlemler için güvenli bir kayıt görevi görebilir. Bu kayıt zincire eklendikten sonra herhangi bir müdahale ile değiştirilememektedir (%51 saldırısı göz ardı edildiğinde). Ayrıca blokszincir, zincire eklenen verilerin doğrulanmasında da kolaylık sağlamaktadır. Blokszincir platformları kullanıcıların şeffaf bir platformda düşük işlem maliyetleriyle çalışmasını mümkün kılabilir. Ayrıca söz konusu platformlarda üçüncül bir tarafın müdahalesine de ihtiyaç duyulmadığından güvenlik açıkları ve işlem maliyetleri ortadan kalkacaktır. Akıllı sözleşmelerle birlikte blokszincir platformlarında çeşitli regülasyon ve düzenlenmelerin yapılması da mümkündür. Blokszincirin çeşitli finansal işlemlerde de kullanılması öngörülmektedir:

Pay senedi alım satım işlemleri: Günümüzde pay senedi alım satımına ilişkin tüm işlemler aracı bir kurumun aracılığıyla gerçekleşmektedir. Ancak söz konusu aracılık faaliyeti yatırımcılara aracılık komisyon maliyetleri yüklediği gibi işlemlerin yürütüldüğü merkezi platformlar sebebiyle işlemlerde gecikme ve çeşitli güvenlik problemleri de yaratabilmektedir. Söz konusu problemlere karşı blokszincir teknolojisinin özellikleri öne çıkmaktadır. Günümüzde pek çok yeni nesil platform söz konusu problemlere blokszincir tabanlı çözümler geliştirmektedir. Bunlara tZERO ve Chain platformları örnek olarak verilebilir. tZERO platformu pay senedi alım satım işlemlerinde işlem maliyetlerini ve güvenlik açıklarına karşı dağıtılmış defter teknolojisini kullanmaktadır. Benzer şekilde Chain platformu da NASDAQ Borsası ile Citi Bank arasında pay senedi alım satım işlemlerinde blokszincir teknolojisi kullanan bir platformdur (Al-Jaroodi ve Mohamed, 2019; tZERO, 2023).

Finansal mutabakatlar: Blokszincir teknolojisi taraflar arasındaki finansal mutabakatların kaydedilmesi, doğrulanması ve işlenmesi amacıyla kullanılabilecek potansiyele sahiptir. Söz konusu mutabakatlar blokszincir tabanlı platformlarda, akıllı sözleşmeler aracılığıyla aracısız biçimde yürütülmesi hali hazırda mümkündür.

Blokzincir platformlarında pay alım satım işlemleri, ticari faaliyetler (mal/hizmet alım satımı), lojistik faaliyetleri gibi çok çeşitli finansal işleme konu mutabakat oluşturulabilir.

Eşler arası küresel finansal işlemler: Geleneksel finansal sistemde taraflar arasında (kurum ya da birey) herhangi bir finansal işlemin gerçekleşmesi, doğrulanması ve söz konusu işlemin güvenliği aracı kurumlar tarafından sağlanmaktadır. Özellikle yurtdışı işlemlerde (para transferi, ticari faaliyetler vb.) aracı kurum sayısının artmasına bağlı olarak yurtiçi işlemlere göre karmaşık, maliyetli ve zaman alıcı işlemlerdir. Dış ticarete kullanılan pek çok ödeme şekli bulunsa da riskleri önemli ölçüde azaltan akreditif ödeme yöntemi (letter of credit) yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bu ödeme yönteminde bankalar aracı rol üstlenerek riskleri önemli ölçüde azaltırlar (Zeynalzade vd., 2016). Ancak sürece ilişkin evrak işlemlerinin yoğunluğu ve işlem sürelerinin uzunluğu gibi sebeplerle aracı kurumlarda artan idari iş yükü süreci karmaşık ve verimsiz bir hale getirmektedir. Dahası akreditif uygulamalarında risk faktörleri, taraflar arasında dengelenmiş olsa da bu uygulama politik ve hukuki risklerin yanında sahtekârlık ve bir takım mücbir sebeplerden kaynaklı risklerden dolayı tamamen ortadan kaldırılamamaktadır (Nagano vd., 2017). Söz konusu süreçte yaşanan verimsizliğin azaltılmasında blokzincir ve akıllı sözleşmeler teknolojileri kullanılarak sürecin daha verimli hale getirilmesi mümkündür. Nitekim söz konusu teknolojilerin kullanılmasıyla araçlar süreçten çıkarılır ve taraflar arasında gerçekleşen finansal işlemler blokzincir platformları aracılığıyla verimli ve güvenli bir şekilde gerçekleştirilebilir.

2.4.2. Lojistik Sektörü ve Blokzincir

Günümüz piyasalarının en önemli sorunlarından biri olan sahte ürünler paydaşlar arasında güvensizlik yarattığı gibi sektörler için de müşterilerinin gözünde güvensizlik ve maddi kayıplara neden olmaktadır. Söz konusu problemlere karşı blokzincir teknolojisinin sunmuş olduğu şeffaflık ve verilerin değiştirilemezliği gibi özellikler ön plana çıkmaktadır. Özellikle lojistik sektörüne blokzincir tabanlı platformların entegre edilmesiyle tedarik zinciri sürecini şeffaf hale getirerek üreticiler ve son kullanıcılar arasındaki boşluğu en aza indirilebilir. Blokzincir platformlarında işlemlere dışarıdan müdahale edilememesi ve bloktaki her bir verinin zaman damgası içermesi nedeniyle tedarik zincirinin en başından en sonuna kadar olan süreçte ürünlerle ilgili bilgiler doğru biçimde kayıt altına alınabilir. Günümüzde, bir ürünün kalitesine güven üretici tarafından sağlanan belgelere dayansa da bu tür belgeler de manipüle edilebilir konumdadır.

Blokzincir teknolojisi ise zaman damgası ile birlikte verilerin tamamen izlenebilirliğini sağlayarak verilerin her türlü hırsızlık, ihlal veya değişiklikten korunmasını sağlayacaktır. Tedarik zincirinin sürdürülmesi her sektör için önemli bir husustur ve ürünlerin imalat ve teslimat boyunca takibinin yapılması önemlidir. Geleneksel tedarik zincirleri günümüz ticari yapısının karmaşıklığına rağmen işliyor olsa da genel anlamda bu süreçler yavaş ve maliyetli olmasının yanı sıra üretici uçlarındaki parçalanmış altyapı nedeniyle sistemin gerçek zamanlı takibini sağlayamazlar. Hali hazırda blokzincir teknolojisinin oturmuş bir yapıya sahip olmaması sebebiyle söz konusu teknolojinin lojistik sektörüne entegrasyonu özelindeki çalışmalar sürmektedir. Günümüzde lojistik sektörüne blokzincir teknolojisi entegre etmeyi amaçlayan çeşitli platformlar bulunmaktadır. Bunlar: Elmasların ve lüks eşyaların menşeinin takibini sağlayan Everledger, yük taşıma hizmetlerini uygun maliyetli ve optimize edilmiş bir şekilde takibine ve birbirleriyle olan iletişimini sağlayan Openport, küresel düzeyde tedarik zincirlerinin güvenli ve görünür yönetimini sağlamak için kriptografi teknolojisi üzerine çalışan Skuchain ve birbirine bağlı tedarik zincirleri arasında veri alışverişini sağlayan Origin Trail bu platformlardan bazılarıdır (Goodarzian vd., 2021a; Goodarzian vd., 2021b).

2.4.3. Kamu Sektörü ve Blokzincir

Her ülke kendi vatandaşları ve ülke içindeki kurum ve kuruluşlarla ilgili verileri depolar, kontrol eder ve düzenler. Söz konusu verilerin güvenliği ve kontrol edilebilirliğinde zaman zaman siber saldırılar vb. nedenlerden dolayı problemler yaşanmaktadır. Bu noktada verilerin güvenliğinin sağlanması ve devlet kurumlarındaki veri tabanlarının birbiriyle entegre edilmesi sürecinde blokzincir teknolojisinin pek çok avantajı bulunmaktadır. Özellikle oy verme işlemi, tapu kayıtları, vergi kayıtları ve yönetimi, nüfus kayıtları, telif hakları vb. kamusal kayıtların (adli, idari) depolanıp saklanması hususunda kullanılması öngörülmektedir. Ayrıca telif haklarının korunmasına yönelik olarak tespiti nispeten zor olan hak ihlallerinin de tespitinde blokzincir ve akıllı sözleşmelerin kullanılması mümkündür. Günümüzde kamusal kayıtların blokzincir platformuna entegre edilmesi üzerine oluşturulmuş çeşitli platformlar bulunmaktadır. Bunlara; blokzincir ağı aracılığıyla tapu kayıtlarının tutulmasını sağlayan Exonum, mülkiyet işlemlerinin şeffaflığını ve güvenliğini sağlamak amacıyla oluşturulan blokzincir platformu Chromaway örnek olarak verilebilir (Idrees vd., 2021).

2.4.4. İmalat Sektörü ve Blokzincir

Günümüz imalat sektöründe doğru planlama, operasyonları ve varlıkları yönetme, üretimin optimize edilmesi, insan ve makineler arasındaki etkileşim, stok takibi, lojistik yönetimi gibi pek çok süreç öne çıkmaktadır. Söz konusu süreçlerin başarılı şekilde yürütülmesi ise verilerin doğru şekilde işlenmesi, depolanması ve güvenliğinin sağlanmasına bağlıdır. Veri yönetimi, her tür firma için önemli bir unsurdur ve blokzincirin bu amaç doğrultusunda kullanılması mümkündür. Verilerin gizliliği ise imalat sektörünün önde gelen endişelerinden biridir. Nitekim pek çok üretici veri ihlalleri, sızıntılar, hırsızlık, gizlice dinleme, yetkisiz erişim vb. durumlarla karşı karşıya kalabilir. Blokzincir teknolojisi verilere ilişkin tüm bu sorunlara karşı güvenlik, şeffaflık ve izlenebilirlik endişelerine çözümler sunabilecek potansiyele sahiptir. Ayrıca tedarik zinciri ve stok takip süreçlerinin yönetilmesinde, online ödeme işlemlerinde, pazarlama ve çeşitli ticari faaliyetlerde de blokzincir ve akıllı sözleşmelerin kullanılması mümkündür. Önceki bölümlerde de bahsedildiği üzere stok yönetimi ve lojistik yönetimi konuları imalat sektörüne doğrudan etkileyen kritik sektörlerdendir. Nitekim lojistik yönetimi, herhangi bir üreticinin üretim süreçlerinin sekteye uğramaması için hammadde ve malzemelerin takibi ve bunların zamanında teslim edilmesini sağlama açısından son derece önemlidir. Ayrıca, müşterilerin taleplerini karşılamak için satılan ürünlerin verimli bir şekilde ve zamanında teslim edilmesini sağlamaktadır (Blum vd., 2019; Idrees vd., 2021).

Endüstri 4.0 projeksiyonu küresel ölçekte en çok öne çıkan konularından biridir. Özellikle imalat sektöründe karanlık fabrikalar, robot destekli akıllı üretim süreçleri, otonomlaştırılmış operasyonlar ve nesnelerin interneti söz konusu projeksiyonun öne çıkardığı teknolojilerin başında gelmektedir. Söz konusu projeksiyon çerçevesinde tasarlanan üretim süreçlerinde, insan faktörünün en aza indirgenmesi ve imalat süreçlerinin aynı ağ üzerinde birbiriyle iletişime geçebilecek yapay zekâ destekli robotlarla yürütülmesi planlanmaktadır. Bu noktada söz konusu robotların hem birbiriyle iletişime geçmesinde hem de üretim süreçlerinde kullanılacak hammaddelerin ve yarı mamüllerin de güvenli ve şeffaf bir şekilde takibinin sağlanmasında blokzincir teknolojiden yararlanılabileceği öngörülmektedir.

2.4.5. Sağlık Sektörü ve Blokzincir

Sağlık sektöründe en hassas ve kritik bileşenlerinden biri hasta verileridir. Bir hastanın tıbbi kaydı genellikle bir veya daha fazla sağlık hizmeti sağlayıcısının sahip olduğu ve işlettiği birden çok sisteme dağılmıştır. Dijitalleşmeyle birlikte dijital mecralarda depolanan tıbbi verilerin güvenliği siber saldırılar vb. durumlar sebebiyle endişe yaratan konuların başında gelmektedir. Özellikle sağlık hizmetleriyle ilişkili verilerin mahrem bilgilerden oluşması güvenliği ve gizliliği daha da öne çıkarmaktadır. Dahası günümüzde yaygınlaşan giyilebilir teknolojilerle bireylerden toplanan tıbbi verilerin depolanıp saklanması da önemli bir husustur. Ayrıca sağlık kuruluşlarıyla sigorta şirketleri arasında kişisel veri paylaşımı da tıbbi verilerin güvenliğini tehdit eden faktörlerden biridir. Bu noktada blokzincir teknolojisinden faydalanılarak kişisel tıbbi verilerin depolanması ve bu verilerin güvenliğinin sağlanması mümkündür. Oluşturulacak blokzincir tabanlı platformlarda hastaların sağlık kayıtlarına erişimler yetkili kişilerde olacak olsa da söz konusu kişiler bu kayıtlarla ilgili herhangi bir bilgiyi değiştiremez, silemez veya ekleyemez. Ayrıca sağlık kayıtları birden fazla yetkili tarafından güncellenebileceği için (farklı doktorlar, kurumlar vb.) hastaların tüm güncelleme geçmişinin adım adım ve şeffaf bir şekilde takibi de mümkün olacaktır. Blokzincir ile ilgili sağlık hizmeti bilgilerinin güvenli paylaşımı, gerektiğinde tedaviler, teşhisler ve ilgili çalışmalar hakkında toplanan verilerin yanı sıra hasta verilerinin, tıbbi yeniliklerin ve araştırma sonuçlarının ayrıntılı analizini de kolaylaştırabilir. Tüm bu veriler, bireylerin hastalık eğilimlerinin keşfedilmesine yönelik analiz ve araştırmalarda ağdaki yetkili kişilerin verilere erişimi de kolaylaştıracaktır (Fathollahi-Fard vd., 2020; Elgnar vd., 2021).

Günümüzde blokzincir teknolojisi ile sağlık hizmetleri özelinde oluşturulmuş çeşitli platformlar bulunmaktadır. Bunlara; hasta, sağlık kurumu ve sağlık hizmeti sağlayıcısının verilerini yöneten ve kullanıcıların geçmişi, sigortayı, faturaları, ilaçları vb. takip etmesine olanak tanıyan *Patientory*, *Genomik* verilerin yönetimini sağlayacak ve alıcıların güvenli bir şekilde elde etmelerini sağlayacak blok zincir tabanlı bir platform tasarlayan *Nebula Genomics* ve sağlık kayıtlarını blokzincir de depolayan ve bu verileri çeşitli paydaşlar arasında paylaşılmasını sağlayan *Medical-chain* örnek olarak verilebilir (Elgnar vd., 2021).

2.4.6. Perakende Sektörü ve Blokzincir

Blokzincir teknolojisinin perakende sektöründeki bir dizi faaliyet için verimliliği büyük ölçüde artırma kapasitesi bulunmaktadır. Önceki bölümlerde bahsedildiği gibi blokzincirin en önemli avantajlarından biri taraflar arasındaki fon transferlerinde aracı kurumlara ihtiyaç duymaması sebebiyle hızlı ve düşük maliyetli olmasıdır. Nitekim blokzincir ve akıllı sözleşmeler teknolojileri perakende sektöründe taraflar arasındaki fon transferlerinde maliyetleri azaltabilir ve hatta kaldırabilir. Özellikle bu durum uluslararası ödemelerde maliyetten ve işlem sürelerinden önemli ölçüde tasarruf sağlayabilir. Nitekim söz konusu işlemlerde araçlar denklemden çıkarıldığında, bir blokzincir ağı üzerinden fon transferi işlemi saniyeler içinde gerçekleştirilebilir ve bu durum perakendeciler için zaman ve para tasarrufu sağlayabilir (Hodges, 2017). Ayrıca blokzincir teknolojisi, kurumsal tedarik zincirleri için şeffaflığın ve verimliliğin yanı sıra süreçlerin izlenmesinde ve geliştirilmesinde de etkili olabilir. Dahası blokzincir perakendeciler tarafından gönderilen ürünlerin takibini de kolaylaştırmaktadır. Bir ürünün lojistik aşaması blokzincir tarafından izlenebileceği için perakendeciler gönderdikleri ürünlerde çalınma, kaybolma veya hasar görme gibi durumlarda anlık bilgiye sahip olabilir. Ayrıca perakendeci lojistik sürecinde gönderdiği ya da satın aldığı ürünlere ilişkin nakliye rotası boyunca sıcaklık ve nem gibi faktörleri takip etmelerini sağlar (Accenture, 2019; Hodges, 2017). Blokzincir birlikte gerçekleşen işlemlerin dijital platformlara kayması sebebiyle de önemli miktarlarda kâğıt tasarrufu da sağlanacaktır (Williams, 2018).

Günümüzde blokzincir teknolojisi ile perakende sektörünü birleştiren çeşitli platformlar bulunmaktadır: *OpenBazaar*, Bitcoin blokzincirinde çalışan, merkezi olmayan, eşler arası bir e-ticaret uygulamasıdır. Yalnızca kripto para birimini kullanan, platform ücreti olmayan ücretsiz bir çevrimiçi pazar yeridir. Bu, bireysel veya küçük perakendecilere küresel bir pazar açar. Platform, kullanıcıların kendi mağazalarını oluşturmalarına, ürünlerini satmalarına ve yeni bir kitleye ulaşmalarına olanak tanır. Blokzincir tarafından desteklenen platform, tam özelleştirme ve eşler arası ağ sunar. Blokzincir teknolojisini kullanan *OpenBazaar* tarafların bankalara veya kredi kartlarına olan ihtiyacı ortadan kaldırmasına olanak tanımaktadır. *Blockpoint*, ödeme sistemleri oluşturmak için kullanılabilen blokzincir tabanlı bir platformdur. Bu platform, mobil cüzdan, hediye kartları ve diğer satış noktası gibi işlevleri mümkün kılmaktadır (Marr, 2018a). *Warranteer*, tüketicilerin satın aldıkları ürünlerle ilgili bilgilere ulaşmalarını ve

ürün arızası durumunda hizmet almalarını sağlayan blokzincir tabanlı bir uygulamadır (Marr, 2018b).

2.4.7. Gıda Sektörü ve Blokzincir

Milenyum çağıyla birlikte artan kentleşme hızı ve değişen tüketim alışkanlıkları, küreselleşmenin de etkisiyle insanların daha geniş bir gıda yelpazesine yönelik artan tüketici talebini tetiklemiş bunun sonucunda giderek daha karmaşık ve daha uzun bir küresel gıda tedarik zincir ortaya çıkmıştır. Artan gıda talebini karşılamak için tarım ve hayvansal üretimin sanayileşmesi, gıda güvenliği için zorluklar yaratmaktadır. Sıcaklık değişikliklerine neden olan iklim değişikliği, gıda üretimi, depolanması ve dağıtımı ile ilgili gıda güvenliği risklerini değiştirmiştir. Nitekim gıda endüstrisindeki tedarik zincirleri oldukça karmaşıktır ve ürünler birden fazla ülkenin sınırından geçer hale gelmiştir. Günümüzde gıda güvenliğini sağlayabilmesi açısından gıdaya ilişkin her türlü sürecin izlenebilmesi önemli bir konudur. Bu noktada blokzincir teknolojisi gıdanın tarladan sofraya kadar olan sürecin takip edilmesinde büyük bir rol üstlenebilecek potansiyele sahiptir. Blokzincir teknolojisiyle gıdaya ilişkin; üretildiği tarla ya da bahçenin ayrıntıları, parti numaraları, fabrika ve işleme verileri, son kullanma tarihleri, depolama sıcaklıkları ve nakliye ayrıntıları gibi ürünlerin süreç bilgilerini dijital olarak depolama gücüne sahiptir. Nitekim ürüne ilişkin her bir bilgi parçası, ürünle ilgili gıda güvenliği sorunlarını potansiyel olarak ortaya çıkarabilecek kritik verileri sağlamaktadır. Her işlemde toplanan bilgiler üzerinde mutabakata varıldığında ve mutabakat sağlandığında, değiştirilemeyen kalıcı bir kayıt haline gelir. Bu, bilgilerin doğruluğunun sağlanmasına da yardımcı olacaktır. Ayrıca blokzincir perakendecilerin mağazalarındaki ürünlerin raf ömrünü daha iyi yönetmelerine yardımcı olabilir. Dolayısıyla blokzincir ürün bütünlüğünü artırma, dolandırıcılığı en aza indirme ve tüketici güvenliğini en üst düzeye çıkarma becerisiyle şeffaflık ve izlenebilirliğin potansiyel bir sağlayıcısı olarak kabul edilmektedir (Williams 2018; Attaran ve Gunasekaran, 2019).

Gıda sektöründe blokzincir kullanmanın avantajları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Blockgeeks 2018):

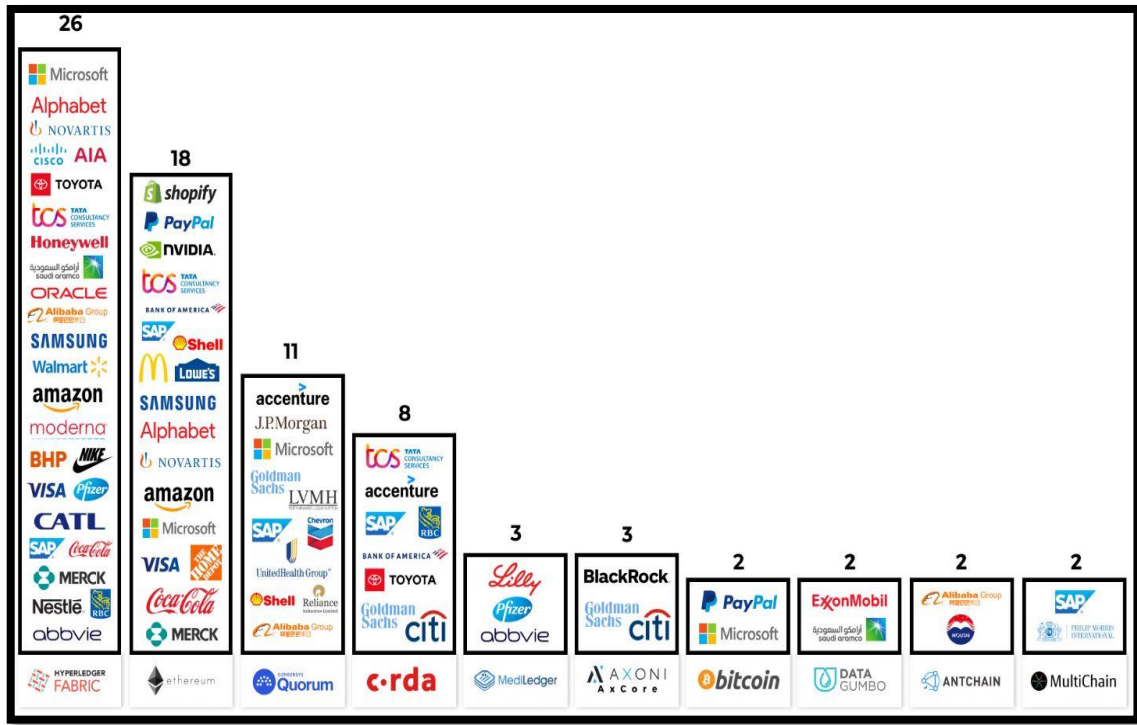
- Gıda güvenliğini artırır,
- Yiyeceklerin daha taze olmasını sağlar,
- Gıda israfını azaltır,
- Gıda sahtekârlığını önler,

- Gıda üreticileri arasında sorumluluğu teşvik eder.

Günümüzde pek çok perakende devi ve gıda üreticisi gıdanın üretimine ilişkin tüm süreçlerde blokzincir teknolojisinin sektöre entegrasyonunu araştırmaktadır. SAP Software Solutions, gıda endüstrisi tedarik zinciri ekosistemlerini iyileştirmeye yardımcı olmak amacıyla, malzeme kaynağını ve izlenebilirliği iyileştirmek için on firmayla birlikte çiftlikten tüketiciye bir blokzincir girişimi başlatmıştır. Benzer şekilde Kellogg's da sektörde tam şeffaflık sağlamanın yanı sıra gıda kalitesi ve güvenliğini sağlamak amacıyla blokzincir teknolojisine yatırım yapmaktadır (Saxena, 2018).

2.5. Finansal Hizmetler ve Teknoloji Sektöründe Kullanılan Blokzincir Tabanlı Platformlar

Blokzincir teknolojisi öncelikle dijital paralar ve ödeme sistemleri özelinde kullanılmış olsa da söz konusu teknolojinin pek çok sektöre entegre edilebileceği kısa zamanda görülmüştür. Nitekim önceki bölümlerde blokzincir teknolojisinin kullanılabileceği sektörler hakkında bilgi verilmiştir. Blokzincir teknolojisinin kullanımına yönelik çalışmalar hali hazırda devam etmektedir. Söz konusu çalışmalar irdelendiğinde blokzincir teknolojinin sektörlere entegre edilmesi hususunda özellikle finansal hizmetler ve teknoloji sektöründe faaliyet gösteren firmaların girişimleri göze çarpmaktadır. Blokzincir teknolojisinin sektörlerde kullanımının araştırılması, iş süreçlerine entegre edilmesi ve sektörler özelinde ekosistemler oluşturulabilmesi amacıyla çeşitli platformlar oluşturulmuştur (Aggarwal vd., 2019). Şekil 2.7'de küresel ölçekte faaliyet gösteren, farklı sektörlerden 100 firmanın dahil olduğu blokzincir platformları verilmiştir.



Şekil 2.7. Seçili Sektörlerden 100 Firma ve Kullandıkları Blokzincir Platformları (http-12)

Blokzincir teknolojisinin çözüm getirdiği sektörlerin başında finansal hizmetler sektörü gelmektedir. Teknolojik alt yapısının sunmuş olduğu pek çok teknolojik yenilik finansal hizmetler sektöründe faaliyet gösteren firmaların verimliliğine önemli ölçüde katkı sunabilecek niteliktedir. Dolayısıyla finansal hizmetler sektöründe öne çıkan küresel ölçekli firmaların diğer sektörlerden önce blokzincire yönelik araştırma geliştirme faaliyetlerini yürüttüğü görülmektedir. Bunun yanında öne çıkan bir diğer sektör ise teknoloji sektörüdür. Nitekim blokzincir teknolojisi temelde yazılım tabanlı bir teknoloji olması sebebiyle blokzincire ilişkin öncü girişimlerin teknoloji sektöründen çıkması beklenebilecek bir husustur. Günümüzde pek çok sektörden firmanın blokzincir tabanlı platformlara yönelik ilgisi artmış olsa da söz konusu platformların oluşturulmasına öncülük eden ve hali hazırda çeşitli faaliyetlerini bu platformlar üzerinden yürüten firmaların teknoloji ve finansal hizmetler sektöründen olduğu Şekil 14 üzerinden de görülebilmektedir (Aggarwal vd., 2019; Stallone vd., 2021). Buradan hareketle, söz konusu sektörlerin kullandığı platformlardan Hyperledger, Quorum ve finansal hizmetler sektöründe oyun kuruculu role sahip kırktan fazla bankanın öncülüğünde kurulan R3 (Corda) platformları incelenmiştir.

2.5.1. Hyperledger Platformu

Hyperledger platformu, firmaların faaliyetlerinde blokzincir tabanlı çözümler geliştirebilmeleri amacıyla oluşturulmuş açık kaynak kodlu bir platformdur. Linux Vakfı tarafından desteklenen bu proje, farklı sektörlerde faaliyet gösteren firmalara yönelik blokzincir tabanlı çözümler sunmak ve geliştirmek amacıyla oluşturulmuştur. Hyperledger firmaların iş süreçlerini geliştirmelerini, verimliliklerini artırmaları ve maliyetlerini düşürmeleri amacıyla firmalara güvenli, ölçeklenebilir ve modüler blokzincir altyapıları sunmaktadır. Bu altyapılardan öne çıkanlar ise Hyperledger Fabric, Hyperledger Sawtooth, Hyperledger Indy ve Hyperledger Iroha'dır ([http-13](http://hyperledger.org)). Söz konusu platformlar farklı sektörlerle ve farklı kullanım alanlarına yönelik çeşitli gereksinimleri gidermeye yönelik olarak tasarlanmıştır ([http-13](http://hyperledger.org)).

2.5.2. Quorum Platformu

Quorum, Ethereum blokzinciri tabanlı, açık kaynaklı bir blokzincir platformudur. Quorum platformu firmaların ihtiyaçlarına karşılamak amacıyla oluşturulmuştur. Söz konusu platform gizlilik, ölçeklenebilirlik ve performans gibi özelliklere odaklanır ve firmaların blokzincir teknolojisinden yararlanmalarını sağlamayı hedeflemektedir. Microsoft, JP Morgan, Accenture ve Shell gibi önemli firmaların Quorum platformuyla iş birliği bulunmaktadır. Quorum, özellikle finansal hizmetler, kaynak yönetimi, tedarik zinciri ve diğer firmalar arası uygulamalar için kullanılması öngörülen güçlü bir blokzincir platformudur. Ethereum tabanlı olması ve firmalara özel gizlilik ve izinli ağ özellikleri sunmasıyla da öne çıkmaktadır ([http-14](http://quorumproject.org)).

2.5.3. R3 Platformu

R3 platformu, finansal hizmetler sektöründeki firmalara yönelik olarak blokzincir tabanlı çözümler sunan bir teknoloji şirkettir. R3 platformu, finansal kurumların ve diğer sektörlerin güvenli ve verimli bir şekilde işbirliği yapabilmelerini sağlamak için tasarlanmıştır. Söz konusu platform blokzincir teknolojisinin en önemli avantajlarından olan şeffaflık, veri bütünlüğü ve güvenilirliği konularında hizmet vermektedir. R3 platformunda özellikle finansal hizmetler sektöründe faaliyet gösteren firmalar için geliştirilmiş olan Corda platformu öne çıkmaktadır. Corda platformunun firmalara

sunmuş olduğu çeşitli özelliklerin başında akıllı sözleşmeler ve izinli ağ teknolojileri gelmektedir (http-15).

2.6. Blokzincir Girişimleri ve Pay Senedi Fiyatları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Firmaların blokzincir özelinde yürüttüğü faaliyetler kendi operasyonları ve verimliliklerinin yanı sıra popülerliklerini de etkileyebilir. Nitekim son yıllarda blokzincir alanında çok sayıda girişimin hayata geçirilmesi yatırımcıların da dikkatini çekmiştir. Covid 19 pandemisi ve metaverse gibi bir güçlü bir gelecek projeksiyonu ile birlikte daha da popülerleşen dijital dönüşüm mottosu, tüm sektörleri ve firmaları da etkilemiştir. Sektörlerin ve firmaların dijital dönüşüm süreçleri ve bu alanda yürüttükleri faaliyetler yatırımcıların dikkatini çekebilir ve firmaların borsa performanslarını da etkileyebilir (Cahill vd., 2020; Wijayana ve Achjari, 2019). Örneğin Eastman Kodak Company'nin pay senedi fiyatı, firmanın blokzincir teknolojisini kullanacağına yönelik haberlerin çıkmasıyla birlikte %77 oranında artış göstermiştir. Bu nedenle, firmaların blokzincir teknolojisini kullandıklarına ya da kullanacaklarına ilişkin haberlerin firmaların pay senedi getirilerini etkileyip etkilemediğini incelemek faydalı olacaktır. Nitekim literatürde, yeni nesil bilgi iletişim teknolojilerine adapte olabilen firmaların operasyonel verimliliklerini artırdığını tespit eden çalışmalar bulunmaktadır (Heim ve Peng, 2010; Bradley, 2018; Bose vd., 2019).

Mevcut literatürde blokzincir teknolojisine ilişkin haberlerin firmaların pay senedi performanslarına etkisini araştıran çalışma sayısı son derece azdır. Çok az sayıda çalışma bahsi geçen konu özelinde araştırma yapmıştır. Cheng vd. (2019) Çinli firmaların blokzincir teknolojisine ilişkin yapmış olduğu taahhütlerin pay senedi performansına etkisini irdelemiş ve yatırımcıların söz konusu duyuruları olumlu tepkiler verdiğini tespit etmiştir. Wadhawan (2019) S&P 500'te yer alan firmaların söz konusu taahhütlerini firma büyüklüğü ile ilişkilendirerek incelemiş ve küçük firmaların pay senetlerinin 20 günlük getirilerinin büyük firmalara kıyasla daha iyi performans sergilediğini tespit etmiştir. Araştırmanın veri setine bulunan Microsoft ve IBM gibi küresel ölçekli firmaların söz konusu duyurulardan neredeyse hiç etkilenmediği sonucuna ulaşmıştır. Klöckner vd. (2022) ise firmaların söz konusu teknolojiye ilişkin yapmış oldukları doğrulanmış haberler ile blokzincir teknolojisinin firmalardaki kullanım senaryolarını ve proje tasarımlarını göz önünde bulundurarak pay senedi performanslarını araştırmışlardır. 2015 ve 2019 yılları arasını kapsayan dönemde S&P 500, Nikkei 225 ve DAX borsalarında

kote olan 175 firmanın verilerini analiz eden çalışmada, blokzincirle ilgili duyuruların duyuru gününde pay senedi getirilerinde %0,30'luk getiri sağladığı ve uzun dönemde piyasa değeri üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Ali vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada etkin piyasa hipotezi ve sinyal teorisinden hareketle firmaların, blokzincir kullanımı veya söz konusu teknolojinin geliştirilmesine ilişkin duyuruların pay senetleri üzerindeki etkisini irdelemişlerdir. 2016-2019 yılları arasındaki dönemde Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan 114 firmanın blokzincire ilişkin duyuruları ile pay senetlerinin iki günlük ortalama getirileri incelenmiştir. Araştırmanın bulgularına göre blokzincire ilişkin duyuruların iki günlük ortalama getirileri pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çalışmada blokzincir duyurularının nispeten küçük firmalarda daha olumlu piyasa tepkileri alma eğiliminde olduğu ifade edilmiştir. Benzer şekilde Chen vd. (2022) ve Liu vd. (2022) tarafından yapılan çalışmalarda da Çin'de faaliyet gösteren firmaların blokzincir duyurularının firmaların piyasa değeri üzerinde olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ancak Liv vd. (2022) ise Çin menşeli firmalar üzerine yapmış olduğu çalışmada blokzincire ilişkin duyuruların firmaların pay senedi getirilerinde ve aktif karlılık oranlarında (ROA) negatif yönde etkilediğini tespit etmiştir.

Mevcut çalışmalar ağırlıklı olarak firmaların yapmış oldukları taahhütler üzerinden pay senedi performanslarını irdelemişlerdir. Ancak mevcut literatür, söz konusu teknolojiyi hali hazırda kullanan firmalar üzerine yapılmış çalışma yönünden oldukça kıttır. Dolayısıyla söz konusu ilişkinin incelendiği bu çalışmanın birinci amacı; blokzincir teknolojisini kullanan firmaların yapmış oldukları duyurular ile söz konusu firmaların pay senedi fiyatları arasındaki ilişkinin araştırılmasıdır. İkinci amaç ise; araştırmanın dördüncü bölümünde blokzincir kullanımının firmaların finansal performansı üzerinde etkilidir hipotezinin sınanmasında kullanılmak üzere; blokzincir teknolojisinin ve bu teknolojiye ilişkin duyuruların yatırımcılar nezdindeki yansımalarının gözlemlenmesidir. Ön çalışma sonucunda elde edilen bulguların, son bölümdeki çalışmanın bulgularıyla birlikte ele alınarak, blokzincir teknolojisinin etkilerinin daha geniş kapsamda irdelenmesi hedeflenmektedir.

Veri Seti ve Metodoloji

Araştırma kapsamında finansal hizmetler ve teknoloji sektöründe faaliyet gösteren, söz konusu teknolojiyi operasyonlarında kullanan 14 firma ele alınmıştır. Firmaların

blokzincir teknolojisini kullanmaya yönelik yapmış oldukları duyuruları ve kullanmaya başladıkları dönemlerdeki Google arama trendleri (firma ismi ve blokzincir birlikte alınarak arama yapılmıştır) ile firmaların haftalık pay senedi fiyatları çalışmanın veri setini oluşturmaktadır. 22.05.2017-26.12.2022 dönemleri arasında haftalık frekanstaki veriler Google'dan, firmaların pay senedi verileri ise Thomson Reuters veri tabanından elde edilmiştir. Değişkenler arası ilişki Ewiev's programı kullanılarak Spearman korelasyon analizi yöntemiyle incelenmiştir.

İki değişken arasındaki ilişkiyi veya bir değişkenin diğer tüm değişkenler ile aralarında olan ilişkileri incelemek için kullanılan istatistiksel yöntem korelasyon analizi denir. Bu testte bağımsız değişkendeki bir değişimin bağımlı değişken üzerinde bir etkisinin olup olmadığı saptanmaktadır. Çok sayıda korelasyon analizi olmakla birlikte içlerinden en yaygın olarak kullanılan Pearson ve Spearman korelasyon analizleridir. Pearson korelasyon analizi için serilerin normal dağılıma sahip olması gerekirken Spearman korelasyon analizinde bu durum söz konusu değildir. Ayrıca gözlem sayısı az ve iki seri arasında doğrusal bir ilişki yok ise Pearson korelasyon katsayısı yerine Spearman korelasyon katsayısı hesaplanabilir. Korelasyon katsayıları pozitif veya negatif bulunabilmektedir. Korelasyon katsayısı 0 ile ± 1 arası değerler almaktadır. Bu katsayı $+1$ 'e yaklaşır ise değişkenler arasında güçlü doğru yönlü bir ilişki olduğu, eğer -1 'e yaklaşır ise değişkenler arası güçlü ters yönlü bir ilişki bulunduğu belirlenmektedir. Değeri 0 olan korelasyon katsayısı değişkenler arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını göstermektedir. Katsayı pozitif bulunduğunda bağımsız değişkende bir artış (düşüş) söz konusu olduğunda bağımlı değişkende de bir artış (düşüş), negatif bulunduğunda ise bağımsız değişkende bir artış (düşüş) söz konusu olduğunda bağımlı değişkende düşüş (artış) beklenmektedir. Katsayının $+1$ ve -1 'e eşit olduğu durumda iki değişken arasında tam pozitif (negatif) doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmektedir.

Veri setlerinin normal dağılım sergileyip sergilemediği ve varyansların homojenliği kontrol edilmiştir. Yapılan normallik testleri sonucunda her iki veri setinin de parametrik test varsayımlarını karşılamadığı görülmüştür. Bu nedenle parametrik olmayan testlerden olan Spearman korelasyon analizi yöntemi kullanılarak ilgili değişkenler arasındaki ilişki analiz edilmiştir.

Ampirik Bulgular

Tablo 2.2’de teknoloji sektöründe faaliyet gösteren firmaların Spearman korelasyon analizinin katsayıları verilmiştir. Tablo 2.2 incelendiğinde teknoloji sektöründe faaliyet gösteren firmalar hakkında yapılmış olan Google arama trendleri ile pay senetlerinin fiyatları arasındaki ilişkilerin farklılaştığı görülmektedir. Ele alınan firmalardan Microsoft ve Amazon’un pay senedi fiyatlarının söz konusu dönemde negatif ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Google arama trendleri ile pay senedi fiyatları arasındaki en yüksek negatif ilişki %37 ile Microsoft firmasında olduğu görülmektedir. Amazon ise %14’lik negatif ilişki ile Microsoft’u takip etmektedir. Söz konusu negatif ilişkilerin teknoloji sektörünün öncüsü olarak ifade edilebilecek firmalarda görülmesi dikkat çekicidir. Söz konusu değişkenler arasında pozitif ilişki tespit edilen firmalar ise IBM ve Samsung’tur. Bu noktada IBM firması için ulaşılan sonuçlar dikkat çekicidir. Söz konusu dönem aralığında ele alınan değişkenler arasında %42’lik pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. IBM’in ardından değişkenler arasında en yüksek pozitif ilişki ise %38’lik oranlar Samsung firmasında olduğu görülmektedir. Wadhawan (2019)’un çalışmasının veri setine bulunan Microsoft ve IBM gibi küresel ölçekli firmaların söz konusu duyurulardan neredeyse hiç etkilenmediği sonucuna ulaşmıştır. Ancak analiz sonucunda elde edilen bulgular söz konusu firmalar özelinde Wadhawan (2019) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarından farklıdır. Analiz sonucunda AT&T, Oracle ve Tencent’e ait veriler arasında H_0 hipotezinin reddedilmemesi sonucu ($p < 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

H_0 : Teknoloji sektöründe faaliyet gösteren firmaların pay senedi fiyatları ile google trendler arama hacimleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamsızdır.

H_a : Teknoloji sektöründe faaliyet gösteren firmaların pay senedi fiyatları ile google trendler arama hacimleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 2.2. *Teknoloji Sektöründe Faaliyet Gösteren Firmaların Pearson Korelasyon Katsayı Analizi*

	Teknoloji Sektörü						
	Microsoft Fiyat	Amazon Fiyat	AT&T Fiyat	IBM Fiyat	Oracle Fiyat	Samsung Fiyat	Tencent Fiyat
Microsoft Trend	-0.371773 [0.0000*]	---	---	---	---	---	---
Amazon Trend	---	-0.144205 [0.0133*]	---	---	---	---	---
AT&T Trend	---	---	-0.018886 [0.7471]	---	---	---	---
IBM Trend	---	---	---	0.420192 [0.0000*]	---	---	---
Oracle Trend	---	---	---	---	-0.008102 [0.8900]	---	---
Samsung Trend	---	---	---	---	---	0.381339 [0.0000*]	---
Tencent Trend	---	---	---	---	---	---	0.087301 [0.1353]

Not: “*” ile belirtilenler %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ilişkileri ifade etmektedir (p<0.05).

Tablo 2.3’te finansal hizmetler sektöründe faaliyet gösteren firmaların Spearman korelasyon analizinin katsayıları verilmiştir. Tablo 2.2 incelendiğinde teknoloji sektöründe faaliyet gösteren firmalara benzer şekilde finansal hizmetler sektöründeki firmalar hakkında yapılmış olan Google arama trendleri ile pay senedi fiyatları arasındaki ilişkilerin farklılaştığı görülmektedir. Teknoloji firmalarının aksine finansal hizmetler sektöründe faaliyet gösteren firmalara ait değişkenlerin analiz sonuçlarına göre söz konusu dönem aralığında negatif korelasyonlu ilişki tespit edilememiştir. Söz konusu dönem aralığında BBVA, HSBC ve PNC Bank firmalarında ise ele alınan değişkenler arasında pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Google arama trendleri ile pay senedi fiyatları arasındaki en yüksek pozitif ilişki %53 oranında PNC Bank firmasında olduğu görülmektedir. Bunu %22 ile HSBC ve %20 ile BBVA firmaları takip etmektedir.

Bu noktada değişkenler arasındaki en yüksek pozitif ilişki %28 ile PNC Bank firmasının verilerinde tespit edilmiştir. Analiz sonucunda Allianz, Bank of China, JP Morgan ve Visa firmalarına ait veriler arasında H_0 hipotezinin reddedilmemesi sonucu (p<0.05) istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

H_0 : Finansal hizmetler sektöründe faaliyet gösteren firmaların pay senedi fiyatları ile Google trend arama hacimleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamsızdır.

H_a : Finansal hizmetler sektöründe faaliyet gösteren firmaların pay senedi fiyatları ile Google trend arama hacimleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 2.3. *Finansal Hizmetler Sektöründe Faaliyet Gösteren Firmaların Pearson Korelasyon Katsayı Analizi*

	Finansal Hizmetler Sektörü						
	Allianz Fiyat	Bank of China Fiyat	BBVA Fiyat	HSBC Fiyat	JP Morgan Fiyat	PNC Bank Fiyat	Visa Fiyat
Allianz Trend	-0.031900 [0.5859]	---	---	---	---	---	---
Bank Of China Trend	---	-0.059176 [0.3119]	---	---	---	---	---
BBVA Trend	---	---	0.200718 [0.0005*]	---	---	---	---
HSBC Trend	---	---	---	0.222445 [0.0001*]	---	---	---
JP Morgan Trend	---	---	---	---	-0.099944 [0.0871]	---	---
PNC Bank Trend	---	---	---	---	---	0.535015 [0.0000*]	---
Visa Trend	---	---	---	---	---	---	-0.057089 [0.3293]

Not: “*” ile belirtilenler %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ilişkileri ifade etmektedir (p<0.05).

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada teknoloji (7) ve finansal hizmetler (7) sektöründe bulunan ve farklı ülkelerde faaliyet gösteren toplamda 14 firmanın blokzincirle ilişkili Google arama trendleri ve pay senedi fiyatları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar firmaların pay senetlerinin söz konusu duyurulardan farklı şekilde etkilendiğini ortaya koymaktadır. Teknoloji sektöründe faaliyet gösteren firmaların ikisinde negatif ilişki tespit edilirken (Microsoft ve Amazon) iki firmada da (IBM ve Samsung) pozitif ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Üç firmada ise (AT&T, Oracle ve Tencent) istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Finansal hizmetler sektöründe faaliyet gösteren firmaların üçünde (BBVA, HSBC ve PNC Bank) istatistiksel olarak anlamlı ve ele alınan değişkenler arasında pozitif yönde korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Diğer dört firmanın (Allianz, Bank of China, JP Morgan ve Visa) değişkenleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Elde edilen sonuçlar mevcut çalışmalardan farklılık göstermektedir (Cheng vd., 2019; Wadhawan, 2019; Klöckner vd., 2022; Liu vd., 2022). Söz konusu çalışmalarda blokzincire ilişkin duyuruların pay fiyatlarının (Cheng vd., 2019; Liu vd., 2022) ve pay

senedi getirilerinin (Cahill vd., 2020; Klöckner vd., 2022) olumlu etkilendiği sonucuna ulaşmışlardır. Ancak araştırma sonucunda veri setini oluşturan sektörler ve firmalar arasında farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Mevcut çalışmalarda blokzincir teknolojisi üzerine yapılan yatırımların firmaların piyasa değeri üzerinde olumlu etki yarattığı sonucuna ulaşmışlardır. Elde edilen sonuçlar teknolojik yenilik faaliyetlerinin yatırımcılar tarafından göz önünde bulundurulduğunun önemli bir göstergesidir. Firmaların zamanın ruhuna ve dönemin gerektirdiklerine göre dönüşüm faaliyetleri yürütmeleri, firmaların faaliyet gösterdikleri piyasada tutunabilmeleri için önemli gerekliliklerden biridir. Nitekim teknolojik yeniliklere ayak uyduran ve bu yönde yatırımlarını sürdüren firmaların piyasada karşılık görmesini beklemek hatalı bir yaklaşım olmayacaktır. Elbette ki bu alanda yatırım yapan her bir firmanın istediği başarı düzeyine ulaşması mümkün olmayabilir. Nitekim bu durum firmaların kurumsal özellikleri, kaynakları ve temel yetkinlikleriyle de ilişkili bir husustur (Johnson vd., 2007; Petersen vd., 2005). Literatürde yeni nesil teknolojileri benimseyebilmiş firmaların firma değerleri üzerinde olumlu etkisi olabileceğini ifade eden birçok çalışma bulunmaktadır (Ravichandran ve Lertwongsatien, 2005; Sabherwal ve Jeyaraj, 2015). Ayrıca Irwin vd. (1998) teknolojik yeniliğin firmalar için rekabet avantajı yarattığı ve kurumsal performansı geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgularda her iki sektörde faaliyet gösteren bazı firmaların ele alınan değişkenler arasında pozitif yönlü ilişki tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar literatürle benzer niteliktedir. Tespit edilen pozitif yönlü ilişki finansal hizmetler sektöründeki firmalarda daha fazla olduğu görülmektedir (3 firma).

Teknoloji sektöründeki firmaların analiz sonuçları ise dikkat çekicidir. Bu noktada araştırmamızın veri setini oluşturan firmalardan Microsoft ve Amazon gibi teknoloji devlerinin değişkenleri arasında negatif ilişki tespit edilmesi ilginç bir sonuçtur ve Wadhawan (2019) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarından farklıdır. Bu durumun birçok sebebi olabilir. Firmaların blokzincir teknolojisini kullanma amacıyla yapmış oldukları duyuruların içerik olarak yetersiz kalması, sunulan stratejinin yatırımcılar tarafında anlaşılamaması ya da olumsuz algıya neden olması ihtimallerden biridir. Günümüzde blokzincir teknolojisi sıklıkla bitcoin'le karıştırılmaktadır. Bu noktada bireylerin ve yatırımcıların finansal ve dijital okuryazarlık düzeyleri de öne çıkmaktadır. Özellikle kripto paralarla ilgili olumsuz haberler (dolandırıcılık, kara para aklama vb.) finansal ve dijital okuryazarlık düzeyleri düşük olan yatırımcıların yatırım kararlarını

etkileyebilir. Blokzincir teknolojisinin hali hazırda yeni bir teknoloji olması ve halen geliştirilme sürecinin devam etmesi de hem yatırımcılar hem de firmalar üzerinde belirsizlik algısının oluşmasına neden olabilir. Nitekim Autore vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada ABD’de faaliyet gösteren ve blokzincir teknolojisine yatırım yapan 249 firmanın bu konuya ilişkin kamuya yaptıkları ilk açıklamada olay gününde piyasa değeri/defter değeri oranında ortalama %13’lük bir pozitif etki olduğunu, sonraki üç ayda ise bu durumun tersine dönerek etkinin %5’lere kadar gerilediğini ifade etmişlerdir. Buradan hareketle firmaların söz konusu teknolojiye ilişkin yatırım faaliyetlerinin ve bu yatırımlara ilişkin stratejilerin gerçekçi ve güvenilir biçimde oluşturulması ve bunların da yatırımcılara doğru biçimde aktarılmasının önemi gün yüzüne çıkmaktadır. Dolayısıyla gelecek çalışmalarda bahsedilen hususların göz önünde bulundurulması ve ampirik analizlerde içerik analizi yöntemlerinin kullanılmasının da faydalı olacağı düşünülmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. LİTERATÜR TARAMASI

Blokzincir teknolojisi firma organizasyonlarında, firma operasyonlarında, üretim, pazarlama ve teslimat süreçlerinde kullanılabilirliği hali hazırda araştırılan bir konudur (Tapscott ve Tapscott, 2017). Söz konusu teknolojiye ilişkin literatür incelendiğinde blokzincirin çeşitli endüstrilerde nasıl uygulanabileceğine odaklandığı görülmektedir. Tablo 3.1’de konuya ilişkin literatürde bulunan bazı çalışmalar verilmiştir.

Tablo 3.1. *Literatür Araştırması*

Yazar	Yıl	Çalışmanın Başlığı	Veri	Analizler	Bulgular
Samuel Fosso Wamba vd.	2019	The impact of blockchain adoption on competitive performance: the mediating role of process and relational innovation	ANKET	Yapısal Eşitlik Modeli	Sonuçlar araştırma modelini desteklemekte ve rekabetçi performansın doğrudan blokzinciri benimseme yoluyla ve ayrıca dolaylı olarak blokzinciri etkin süreç ve ilişkisel yenilik yoluyla iyileştirildiğini doğrulamaktadır.
A.G. Resmi vd.	2019	Blockchain technology and operational performance: An empirical study in the supply chain context	ANKET	Yapısal Eşitlik Modeli	Bu çalışmanın sonuçları, blockchain teknolojisinin hem operasyonel performans sonuçları üzerinde olumlu hem de önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.
Joon Seok Kim vd.	2019	The Impact of Blockchain Technology Application on Supply Chain Partnership and Performance	ANKET	Yapısal Eşitlik Modeli	Bulgular, blockchain teknolojisi özelliklerinin (bilgi şeffaflığı, bilgi değişmezliği, ve akıllı sözleşmeler) ortaklık büyümesi üzerinde önemli olumlu etkilere ve ortaklık verimliliği üzerinde marjinal etkilere sahiptir. Ortaklık büyümesinin firma performansı üzerinde olumlu bir etkisi olmasına rağmen, ortaklık verimliliği olumsuz bir etki göstermektedir.

Tablo 3.1. Literatür Araştırması (devamı)

Ashutosh Sheel vd.	2019	Effect of blockchain technology adoption on supply chain adaptability, agility, alignment and performance	ANKET	Faktör Analizi	Mevcut çalışmanın sonuçları, blokzincir teknolojisinin, daha iyi firma performansına yol açan rekabet avantajına yol açan tedarik zinciri uyulanabilirliğini, uyumunu, çevikliğini geliştirebileceğini göstermektedir.
Xiongfang Pan vd.	2020	Blockchain technology and enterprise operational capabilities: An empirical test	Finansal kaldıraç oranı (Kaldıraç), ortalama satış geliri (Satış), toplam aktif büyüklüğü (Varlık), toplam personel büyüklüğü (Personel) ve kontrol değişkeni olarak Yıl kukla değişken.	Tobit Regresyon Modeli	Blokzincir teknolojisinin uygulanmasının firmaların varlık devir hızını iyileştirdiği ve gider oranını (Expense-To-Sales Ratio) düşürmede olumlu bir etkisi olduğunu tespit edilmiştir.
M.R. Hasan, D. Shimming vd.	2020	Operational efficiency effects of blockchain technology implementation in firms: evidence from China	Finansal kaldıraç (LVR), firmaların karlılığı (FIP), firmaların yaşı (FIA), firmaların büyüklüğü (FIS) ve firmaların faaliyet geliri (OPI) olmak üzere beş kontrol değişkeni dikkate alınmıştır.	Stokastik Sınır Analizi	Daha yüksek finansal kaldıraç ve varlık getirisi olan firmalar blokzincir teknolojisinden daha fazla fayda sağlar. Daha büyük ve daha eski firmalar blokzincir teknolojisinden daha az yararlanır. Stokastik sınır tahmini, firmaların ortalama olarak yüzde 57.76'lık bir teknik etkinlik düzeyine ulaştığını ya da başka bir deyişle, maksimum potansiyel çıktı düzeylerinin yüzde 42.24 altında çalıştıklarını göstermektedir.
E. Akyıldırım, S. Corbet vd	2020	The impact of blockchain related name changes on corporate performance	İlk grup için firma büyüklüğü, piyasa değeri / defter değeri oranı, toplam getiri ve Beta katsayısı; ikinci grup için hisse senedi fiyatları, toplam ciro, Amihud Illiquidity Measure, firma yaşı, temettü getirisi, volatilité (son iki yıldaki aylık getirilerin standart sapması).	Egarch	İlk grup gibi adlandırma uygulamalarına katılan firmaların daha değişken hale geldiğini ve kurumsal kimliklerindeki değişiklikleri karşılığında borsada önemli ve kalıcı prim elde ettikleri görülmüştür. Ancak geriye dönük isim değişiklikleri firmanın kısa vadeli karlılığına zarar vermekte ve firmain finansal kaldıracını azaltıcı etki yapmaktadır.
Lai Wang Wong vd.	2020	Time to seize the digital evolution: Adoption of blockchain in operations and supply chain management among Malaysian SMEs	ANKET	Pls-Sem	Çalışmanın sonuçlarına göre dört önemli husus tespit edilmiştir. Rekabet baskısı, karmaşıklık, maliyet ve göreceli avantaj iken, piyasa dinamikleri, düzenleyici destek ve üst yönetim desteğinin önemsiz olduğu bulunmuştur.

Tablo 3.1. Literatür Araştırması (devamı)

Gunno Park vd.	2020	Early mover (dis)advantages and knowledge spillover effects on blockchain startups' funding and innovation performance	Girişim Sermayesi Yatırımı, Yenilik Performansı (Patent Sayısı), Patent başvuruları, giriş zamanı, Bilgi Yayılma Etkinliği (sunum yapan kişi olarak katılan konferansların sayısı, açıklanan açık kaynaklı yazılımlar ve teknik inceleme yayınlarının sayısı toplanarak hesaplanmıştır), istihdam sayısı, uzman üye (doktoralı personel).	Regresyon Analizi	Sonuçlar, risk sermayelerinden fon çekme açısından erken harekete geçme avantaj yaratıyor olmasına rağmen, giriş zamanlaması ve yenilik performansının ters U şeklinde bir ilişkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.
Horim Kim vd.	2020	Are the Blockchain-Based Patents Sustainable for Increasing Firm Value?	2013'ten 2019'a kadar Birleşik Devletler Patent ve Ticari Marka Ofisi'nin (USPTO) veritabanında anahtar kelime araması (ör. blok zinciri, blok zinciri teknolojisi) yoluyla blokzincir teknolojisiyle alakalı toplam 784 blokzincir patent verisi ile Patentleri alan firmaların satış, istihdam, piyasa değeri, toplam varlıkları, tobin-q, reklam gideri, araştırma ve geliştirme gideri (Ar-Ge) ve küresel endüstri sınıflandırma standardı (GICS) verileri kullanılmıştır.	Regresyon Analizi	Sonuçlarımız, bir firmanın blockchain patentleri genel olarak firma değeri ile pozitif olarak ilişkili olduğunu göstermektedir. Blockchain patentinin sürdürülebilir değeri ise firmaların bulunduğu sektöre göre farklı şekilde etkiler. Örneğin yazılım ve donanım sektörü için patentlerin sürdürülebilir değeri olumlu ve ilişkili olduğu tespit edilmiştir.
Mohamad Abou-foul vd.	2021	The impact of digitalization and servitization on the financial performance of a firm: an empirical analysis	ANKET	C-Oar-Se Yöntemi	Dijitalleşmenin bir firmanın finansal performansı üzerinde doğrudan olumlu bir etkisi olduğuna dair ampirik kanıtlar elde edilmiştir.
Rensi Li, Yinglin Wan	2021	Analysis of the Negative Relationship between Blockchain Application and Corporate Performance	ROA toplam varlıklar Sahiplik (kamu / özel) toplam pasif / toplam varlıklar Hisse sahipliği Firma yaşı Satışların artış oranı Firma bulunduğu sektördeki kurumsal gelir oranı, Yıl	Panel Veri Analizi	Analiz sonucunda blokzincir teknolojisi, beklentilerin aksine firma performansının düşmesine neden olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.1. Literatür Araştırması (devamı)

Mahmoona Khalil, Kausar Fiaz Khawaja & Muddassar Sarfraz	2021	The adoption of blockchain technology in the financial sector during the era of fourth industrial revolution: a moderated mediated model	ANKET	Doğrulan Korelasyon Analizi	Sonuçlar, dijital iş stratejisinin iş süreci yeniliği ve firma finansal performansı ile pozitif ilişkili olduğunu göstermektedir. Blokzincir teknolojisinin benimsenmesi, dijital iş stratejisi, iş süreci yeniliği ve finansal performans arasındaki ilişkiye aracılık etmektedir.
Syed Abdul Rehman Khan vd.	2021	The role of block chain technology in circular economy practices to improve organisational performance	ANKET	Yapısal Eşitlik Modeli	Blockchain teknolojinin döngüsel ekonomide olumlu bir rol oynadığı bulundu. Ayrıca, yeşil uygulamaların firmaların performansına yönelik çevresel ve ekonomik yollarla pozitif bir bağlantıya sahip olduğu, çevresel performansın da firmanın ekonomik sağlığı ile pozitif bir bağlantıya sahip olduğu bulundu
Sarah Aketch	2021	Effects Of Blockchain Technology On Performance Of Financial Markets In Kenya	ANKET	Korelasyon Analizi	Çalışma bulguları, korelasyon analizinin, blok zincir teknolojisinin benimsenmesinin hükümet politikası ile pozitif ve anlamlı bir korelasyona sahip olduğu tespit edilmiştir.
Stefanella Sranieri vd.	2021	Exploring the impact of blockchain on the performance of agri-food supply chains	MÜLAKAT	Pls-Sem	Blockchain teknolojisi, kâr artışı ve/veya yatırım getirisi sağlar. Tedarik zincirinde daha yüksek bilgi erişilebilirliğine, kullanılabilirliğine ve paylaşımına katkı sağlar. Firmanın maliyetleri, esnekliği ve operasyonların yanıt verebilirliği etkilenmez.
Sachin S. Kamble vd.	2021	Blockchain technology's impact on supply chain integration and sustainable supply chain performance: evidence from the automotive industry	ANKET	Çoklu Doğrusallık Analizi	Çalışmanın sonuçları, Blokzincir Teknolojilerinin sürdürülebilir tedarik zinciri performansı (SSCP) olumlu etkilediğini belirten hipotezi desteklemektedir.

Yapılan bazı çalışmalar firma verimliliği, tedarik zinciri yönetimi, muhasebe ve denetim, sağlık, finans, inşaat, turizm ve çeşitli sektörlerde uygulanabilirliği üzerinedir (Schmitz ve Leoni, 2019; Radanovic ve Likic, 2018; Cskoa ve Herings, 2018; Wang vd., 2017; Barrutia Barreto vd., 2019). Firmalarda blokzincir teknolojisinin uygulamalarına dair literatürdeki çalışmalar spesifik olarak; tedarik zinciri takibi, ürün güvenliği ve ürün izlenebilirliği (Cole vd., 2019; Kittipanya-Ngam ve Tan, 2020; Hamilton, 2020), dijitalleşme (Choi, 2019), bilgi paylaşımı ve tedarik zinciri esnekliğini (Yang, 2019; Kshetri, 2018; Nakasumi, 2017), muhasebel işlemlerin entegrasyonu (Kurpjuweit vd., 2021), firma operasyonlarının takibi ve şeffaflığı (Treiblmaier, 2018) ve sürdürülebilir performans (Kamble vd., 2020) gibi alanlara odaklanmaktadır.

Teorik analiz ve model oluşturma yöntemlerini kullanan mevcut literatür, blokzincirin bilgi asimetrisini ve işlem maliyetlerini azaltabileceğini; verimliliği, firma performansı, rekabet gücü ve operasyonel verimliliğinin artırdığına yönelik çalışmalar bulunmaktadır (Wamba vd., 2019; Resmi vd., 2019; Kim vd., 2019; Sheel vd., 2019; Stranieri vd., 2019; Abou-foul vd., 2021; Kamble vd., 2021; Khalil vd., 2021; Khan vd. 2021). Günümüzde blokzincir teknolojisinin, firmaların iş süreçlerine entegre etmeleriyle verimliliklerini artıracakları görüşü hakimdir. Ancak ilgili literatürde söz konusu ilişkiyi ampirik olarak irdeleyen çalışma sayısı oldukça kısıtlıdır. Söz konusu çalışmalarda; Hasan vd. (2021) blokzincir teknolojisinin firmaların operasyonel verimliliği üzerindeki etkisini Çin'deki (Şanghay, Shenzhen ve Hong Kong) borsalarda işlem gören blokzinciri teknolojinin kullanan firmalar özelinde incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre blokzincir teknolojisi kullanımının firmaların operasyonel verimliliği üzerinde pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir. Pan vd. (2020) Shenzhen borsasında kote olmuş ve blokzincir teknolojisini kullanan firmaların, blokzincir teknolojisini kullanmasının firmaların operasyonel yetenekleri üzerine etkisini araştırmış ve söz konusu teknolojinin operasyonel yetenekler üzerinde pozitif yönde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Li ve Wan (2021) ise Shenzhen borsasında kote olmuş ve blokzincir teknolojisini kullanan firmaların, blokzincir teknolojisi ile firma performansı arasındaki olumsuz ilişkisi araştırmıştır. Araştırmanın bulgularına göre blokzincir teknolojisinin firma performansı düşürücü etki yarattığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sim ve Jang (2023) tarafından yapılan çalışmada, firmaların blokzincir teknolojisiyle ilgili almış oldukları patentlerin firmaların finansal performansına etkisi incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre blokzincir patentlerinin firma değeri ve firma

performansı üzerinde olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada blokzincir patentlerinin firma değeri ve firma performansı üzerindeki etkisinin rekabetin yüksek olduğu pazarlarda daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Tseng vd. (2023) ise yeni teknolojilerinin (blokzincir) benimsenmesini firmaların büyüklüğü ile inovasyona yaptıkları yatırımlar (Ar-Ge) özelinde ele almıştır. Çalışmanın veri seti 2012-2019 yılları arasındaki dönemi kapsayan süreçte ABD Fortune 500 ve China Fortune 500 şirketleri arasında seçilen 853 firmanın verilerinden oluşmaktadır. Araştırma sonuçları firmaların kurumsal varlıklarının büyüklüğünün blokzincir teknolojisini benimsenmesinde önemli bir itici güç olduğunu göstermektedir. Ayrıca çalışmada Amerika Birleşik Devletleri'ndeki firmaların söz konusu teknolojiyi benimsemeye Çin'deki firmalardan daha etkin olduğu da vurgulanmıştır.

Sharma vd. (2023) tarafında yapılan çalışmada 2017-2021 yılları arasını kapsayan dönemde 318 firmanın blokzincir teknolojisini benimsemeleriyle firma performansı arasındaki ilişki araştırılmıştır. Söz konusu değişkenler dinamik panel veri analizi (Sistem GMM) yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre blokzincir teknolojisini benimsemesinin firmaların Tobins' Q rasyosu üzerinde pozitif etkili olduğu tespit edilmiştir. Ancak söz konusu etki firmaların ROA ve ROE rasyoları özelinde tespit edilememiştir. Ayrıca bulgular beşeri sermayesi yüksek olmayan firmaların blokzincir teknolojisini benimsemesi söz konusu firmaların piyasadaki imajını artırmalarını sağlayacağını göstermektedir. Dahası blokzincir teknolojisini benimsenmesiyle firmaların dinamik yeteneklerini güçlendirebileceği ve böylelikle belirsiz ortamlarda söz konusu firmaların daha proaktif ve yenilikçi girişimlerde bulunabileceği ifade edilmiştir.

Blokzincir ve firma performansına ilişkin literatür yalnızca firmaların finansal performansına da odaklanmamaktadır. Ezzi vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada blokzincir teknolojisini firmaların Kurumsal Sosyal Sorumluluk (KSR) performanslarına etkisini araştırmıştır. Araştırmaya STOXX Europe 600 listesinde yer alan 297 şirketin verileri dâhil edilmiş olup blokzincir teknolojisini firmaların kurumsal sosyal sorumluluk performanslarını da önemli ölçüde olumlu etkisini olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca ilgili literatürde blokzincir teknolojisi ile firmaların çevresel verimliliğini araştıran çalışmalarda bulunmaktadır. Tawiah vd. (2022) araştırmasında 2015-2019 dönemi arasında firmaların blokzincir teknolojisini benimsemesi ile çevresel verimlilikleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma bulguları blokzincir teknolojisini benimsenmesinin firmaların çevresel verimliliklerini de olumlu ve

istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Ayrıca çalışmada blokzincir ve çevresel verimlilik arasındaki ilişkinin finansal hizmetler ve teknoloji sektöründe faaliyet gösteren firmalarda diğer sektörlerdeki firmalara göre daha yüksek olduğu vurgulanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİ KULLANIMI İLE FİRMA PERFORMANSI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Günümüzde blokzincir teknolojisinin, firmaların iş süreçlerine entegre etmeleriyle verimliliklerini artıracakları görüşü hakimdir. Ancak ilgili literatürde söz konusu ilişkiyi ampirik olarak irdeleyen çalışma sayısı oldukça kısıtlıdır. Önceki bölümde verilen mevcut literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, blokzincir teknolojisinin firma performansı üzerindeki etkisini ve bu etkinin firmaların bulunduğu sektöre göre ayrım yaparak sektörel bazda karşılaştıran çalışmanın olmadığı tespit edilmiştir. Finansal performansın, bir organizasyonun başarısını ölçmede kritik bir gösterge olduğu günümüzde, dijital dönüşüm stratejileri ve blokzincir teknolojilerinin bu performans üzerindeki etkileri, araştırmacılar ve iş liderleri için büyük bir önem arz etmektedir. Nitekim bu çalışma, bu iki önemli konsept arasındaki ilişkiyi anlamayı ve blokzincir teknolojisinin finansal performans üzerindeki olası etkilerini inceleyerek, araştırma sonucunda elde edilen bulgularla hali hazırda oldukça kısıtlı olan literatüre katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Buradan hareketle, blokzincir teknolojisinin kullanımı ile firma performansı arasındaki ilişkiyi sektörler göz önünde bulundurularak ampirik olarak inceleyen çalışmanın olmamasından dolayı oluşturulan, araştırmanın hipotezleri aşağıdaki gibidir:

H₁: Blokzincir teknolojisi kullanımının firmanın finansal performansı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi vardır.

H_{1a}: Firmanın blokzincir teknolojisi kullanımının ROA üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi vardır.

H_{1b}: Firmanın blokzincir teknolojisi kullanımının ROE üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi vardır.

H_{1c}: Firmanın blokzincir teknolojisi kullanımının TOBINS' Q üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi vardır.

4.1. Araştırmanın Veri Seti

Çalışmanın veri seti, Forbes 500 listesinde listelenen; söz konusu teknolojiyi kullanan (14 firma) ve kullanmayan (14 firma) ve finansal hizmetler ve teknoloji sektöründe yer alan 28 firmanın 2010-2021 yılları arasındaki dönemi temsil eden verilerinden oluşmaktadır. Araştırma kümesinde finansal hizmetler ve teknoloji

sektörlerinde faaliyet gösteren firmaların seçilmesinin sebebi ise önceki bölümde bahsedilen blokzincir ekosistemi oluşturmaya yönelik kurulan platformların bu amaca yönelik girişimlerin öncülüğünü yapan firmaların çoğunluğunun söz konusu sektörlerde faaliyet gösteren firmalar olmasıdır. Blokzincir teknolojisinin finansal performansla ilişkisinin tespit edilebilmesinde bağımlı değişkenler olarak firmaların ROA (Return of Assets), ROE (Return of Equity), Tobins' Q oranları; bağımsız değişkenler olarak ise toplam varlık, faaliyet geliri, finansal kaldıraç, net satışlar, personel sayısı, operasyon kar marjı, ROI (Return of Investments), piyasa değeri/defter değeri, firma yaşı değişkenleri kullanılmıştır. Çalışmanın kontrol değişkenlerinde ise; blokzincir teknolojisini kullanma (1) kullanmama (0), blokzincir teknolojisinin kullanımına başlandığı tarih kullanma (1) kullanmama (0) ve firmanın faaliyet gösterdiği sektör finansal hizmetler sektörü (1), teknoloji sektörü (0) temsil edilmektedir. Firmalara ait veriler Eikon Thomson Reuters veri tabanından elde edilmiştir. Söz konusu veriler Sistem GMM Model Tahmin yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışmada kullanılan değişkenlere ilişkin bilgiler Tablo 4.1'de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Ampirik Analizlerde Kullanılan Değişkenler ve Datastream Kodları

Bağımlı Değişken	Datastream Kodu
ROA	WC08326
ROE	WC08301
TOBINS' Q	(WC08001+WC03351+WC03451+WC01501) / WC02999
Bağımsız Değişkenler	Datastream Kodu
Toplam Varlık	WC02999
Faaliyet Geliri	WC01250
Kaldıraç	WC08221
Net Satışlar	WC01001
Personel Sayısı	WC07011
Operasyon Kar Marjı	WC08316
ROI	WC08801
PD/DD	WC08001/WC03501
Firma Yaşı	

Tablo 4.1. *Ampirik Analizlerde Kullanılan Değişkenler ve Datastream Kodları (Devamı)*

Kukla (Dummy) Değişkenler	
Blokzincir Teknolojisini Kullanma	Kullanma (1), Kullanmama (0)
Blokzincir Teknolojisinin Kullanıma Başlandığı Tarih	Kullanma (1), Kullanmama (0)
Firmanın Bulunduğu Sektör	Finansal Hizmetler Sektörü (1), Teknoloji Sektörü (0)

Finansal performans, firmanın kâr elde etmedeki başarısının ölçütüdür. Bir firmanın, yürütülen finansal faaliyetlerdeki başarısını değerlendirebilmek için referans olarak aktif kârlılık oranı (ROA), özsermaye kârlılığı (ROE) ve Tobins Q oranları sıklıkla kullanılmaktadır. Nitekim söz konusu oranların firma değeri üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğunu ortaya koyan çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Chadha ve Sharma, 2015; Luthfiah ve Suherman, 2018; Rosikah vd., 2018; Bennouri vd., 2018; Almoneef ve Samontaray, 2019; Sudiyatno vd., 2020; Li ve Wan, 2021). Firma operasyonlarının verimliliği finansal performansı önemli ölçüde etkilemektedir. Başka bir ifade ile performans analizi, firmanın belirlediği hedefleri doğrultusunda elinde bulundurduğu kaynakları ne kadar etkin ve ne kadar verimli kullanabildiğinin bir göstergesidir (Yakut vd., 2015). Literatürde finansal performans ve firmaların operasyonel verimliliği üzerine pek çok çalışma bulunmaktadır. Söz konusu çalışmalarda; finansal kaldıraç, karlılık oranları, firma yaşı, firma büyüklüğü ve faaliyet geliri gibi değişkenlerin operasyonel verimliliği ölçmede sıklıkla kullanıldığı tespit edilmiştir (Bellamy vd. 2014; Kortmann vd., 2014; Lam vd., 2019; Utami ve Hasan, 2021; Hasan vd.,2020). Firma değeri ile sermaye yapısı, karlılık ve firma büyüklüğü gibi değişkenler yakından ilişkilidir. Firma değeri üzerinde etki eden diğer faktörler ise sermaye, finansman ve yatırım kararlarıdır (Tepeli ve Kahraman, 2021). Firma büyüklüğü, varlıklar, toplam satışlar, kâr, vergi yükü vb. aracılığıyla belirlenir veya değerlendirilir. Firma büyüklüğü, firmanın sahip olduğu varlık sayısından görülür, burada daha fazla varlık daha büyük firma büyüklüğü anlamına gelir. Literatürde farklı sektörlerde aktif karlılığı ve firma büyüklüğü arasındaki ilişkiyi araştıran çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Elouidani and Zoubir, 2015; Gunawan vd., 2018; Meizari and Viani, 2017; Murdayanti vd., 2020; Sudiyatno vd., 2020; Mule vd., 2015; Akgül, 2020). Buradan hareketle, araştırmanın veri setini oluşturan değişkenler bahsi geçen çalışmalar doğrultusunda seçilmiştir.

4.2. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmanın veri setini oluşturan değişkenlerin analizinde Sistem GMM (Genelleştirilmiş Momentler Metodu) yaklaşımı kullanılmıştır. Bu bölümde araştırmada kullanılan Sistem GMM Model Tahmin analiz yöntemine ilişkin bilgiler verilmiştir.

4.2.1. Panel Veri Analizi

Panel veri analizi, hem yatay kesit hem de zaman serisi verilerinin bir araya getirilmesi sonucunda hem kesit hem de zaman boyutunda bir veri seti oluşturulmasını sağlamaktadır. Artan gözlem sayısı sayesinde serbestlik derecesinin yükselmesi sonucu değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı ilişkisi olasılığının düşmesi açısından önemli avantaja sahip bir teknik olduğu kabul edilmektedir (Hsiao, 2003). Panel veri analizi gerçekleştirilmesi için incelenen değişkenlerin durağan olması gerekmektedir. Bu nedenle değişkenlerin durağanlık durumlarının belirlenmesi için birim kök testlerinden yararlanılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan testlere ilişkin bilgiler sırasıyla verilmiştir.

4.2.2. Yatay Kesit Bağımlılığı

Panel veri setini oluşturan yatay kesit birimleri içerisinde herhangi birinde oluşan şoka karşılık tüm birimlerin aynı düzeyde etkilenmesi, birimlerin birbirinden bağımsız olması anlamına gelmektedir. Kullanılan teknikten elde edilen sonuçların etkilenmemesi adına incelenen serilerdeki yatay kesit bağımlılığı test edilmelidir. Bunun için Breusch-Pagan (1980) LM testi ya da Pesaran (2004) CD testi kullanılabilir. Breusch-Pagan yatay kesit bağımlılığı test istatistiği denklem 1’de verilmiştir (Keskin ve Aksoy, 2019).

$$LM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \quad (1)$$

Burada $\hat{\rho}_{ij}^2$, i . ve j . birimler arası anlık korelasyonu ifade etmektedir. Test, $\chi_{N(N-1)/2}^2$ serbestlik derecesi ile dağılmakta olup temel hipotez yatay kesit bağımlılığının olmadığını ifade etmektedir. Yatay kesit bağımlılığının olmadığını ifade eden temel hipotez altında test istatistiği, $(N)(N-1)/2$ serbestlik derecesi ile ki-kare, $\chi_{N(N-1)/2}^2$ dağılımına sahiptir. Berusch Pagan (1980) CD LM testiyle, zaman boyutu yatay kesit boyutundan büyük olduğunda ($T > N$); zaman boyutu yatay kesit boyutundan küçük olduğunda ise Pesaran (2004) CD testiyle sınama yapılabilmektedir.

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij} \right) \sim N(0,1) \quad (2)$$

Test istatistiği denklem 2’de verilmiş olup H_0 : Yatay kesit bağımlılığı yoktur hipotezi sınanmaktadır. Test istatistiğinin tablo değerinden daha düşük elde edilmesi halinde hipotez reddedilmekte ve paneli meydana getiren birimler arasında yatay kesit bağımlılığı olduğuna karar verilmektedir (Pesaran, 2004). Yatay kesit bağımlılığının varlık durumuna göre ilgili serilerin durağanlığı farklı birim kök testi yaklaşımlarıyla incelenmektedir.

4.2.3. Birinci ve İkinci Nesil Birim Kök Testleri

Serilerde yatay kesit bağımlılığının olması veya olmaması, serilerin durağanlık sınamasının yapılması amacı ile kullanılacak birim kök testine karar verilmesi açısından da önemlidir. Yatay kesit bağımlılığı olması durumunda ikinci nesil birim kök testleri (Bai ve Ng, 2004; Pesaran, 2007; Hadri ve Kurozumi, 2012;) kullanılırken, yatay kesit bağımlılığı olmaması durumunda birinci nesil birim kök testleri (Breitung, 2000; Hadri, 2000; Levin vd., 2002; Im vd., 2003) kullanılmaktadır. Yapılan analizler sonucunda yatay kesit bağımlılığı tüm seriler kapsamında belirlendiği için çalışmada ikinci nesil birim kök testlerinden olan Pesaran (2007) testi kullanılmıştır.

Pesaran (2007) tarafından geliştirilen, yatay kesit bağımlılığı dikkate alan ve hem $T > N$ hem de $N > T$ için kullanılabilen CADF birim kök test denklemi 3’te verilmiştir (Pesaran, 2007).

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + b_i y_{i,t-1} + c_i \bar{y}_{t-1} + d_i \Delta \bar{y}_t + e_{it} \quad (3)$$

$$(i = 1, 2, \dots, N, \quad t = 1, 2, \dots, T)$$

Temel hipotezin ($H_0: b_i = 0$) reddedilmesi sonucunda, incelenen serinin durağan olduğu tespit edilmektedir ($H_a: b_i < 0$). Serilerin birim köke sahip olup olmadıkları belirlendikten ve gerekli dönüşümlerle durağanlıkları sağlandıktan sonra panel veri analizine geçilmektedir.

4.2.4. Dinamik Panel Veri Modelleri

Statik panel veri modellerine kıyasla karmaşık yapıya sahip olan dinamik panel veri modellerinin tahmin aşamasında karmaşık yöntemler kullanılmaktadır. Bugünkü davranışların geçmiş davranışlardan etkilenebildiği durumlarda dinamik etkilerin modellenmesi zorunluluk haline gelmektedir. Bağımlı değişkenin gecikmeli değeri ile gecikmeli değişkenleri bir arada barındıran dinamik panel veri modelleri, gecikmesi

dağıtılmış ve otoregresif panel veri modelleri olarak ikiye ayrılmaktadır (Hsiao, 2003). Bağımlı değişkenin gecikmeli değerinin model içerisinde bağımsız değişken olarak yer aldığı modeller *otoregresif panel model (dinamik panel model)*; bağımsız değişkenlerin gecikmeli değerlerinin yine bağımsız değişken olarak yer alması durumunda ise *gecikmesi dağıtılmış panel model* olarak ele alınmaktadır.

$$Y_{it} = \delta Y_{it-1} + \beta X'_{it} + v_{it} \quad (i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T \text{ için}) \quad (4)$$

Denklem 4'te verilen dinamik panel model gösteriminde yer alan hata terimi $v_{it} = \mu_{it} + u_{it}$ şeklinde ifade edilmektedir. Denklemde bağımlı değişkenin gecikmeli değerinin bağımsız değişken olarak yer alması sebebiyle tahmin işleminde bilindik tahmin yöntemlerinin kullanılması sonuçların güvenilirliği açısından problem oluşturabilmektedir. Y_{it} ile u_{it-1} arasındaki korelasyon ve Y_{it} 'nin μ_{it} fonksiyonu olmasından kaynaklı Y_{it-1} 'de μ_{it} 'nin bir fonksiyonu olmaktadır. Dolayısıyla hata terimiyle korelasyon olması sebebiyle katı dışsallık varsayımı sağlanamamaktadır (Maddala, 1971).

4.2.5. Dinamik Panel Veri Modelleri Tahmin Yöntemi

Dinamik panel veri modellerinin tahmin edilmesinde çeşitli yöntemler mevcuttur. Anakütleden seçilen örneklemin tesadüfi olması durumunda rassal birim etki, örneklem anakütledeki tüm birimleri temsil ediyorsa birim etki sabit olarak kabul edilmektedir. Modelde yer alan açıklayıcı değişkenlerin birim etkisiyle (μ_{it}) ilişkisi rassal bile olsa sabit etkili model olarak işlem yapılmaktadır. Dolayısıyla sabit etkili modeller için uygun olan tahmincilerin rassal etkiler modelleri için de uygun olduğunu söylemek mümkündür (Hausman ve Taylor, 1981).

4.2.5.1. Araç Değişkenler Tahmin Yöntemleri

Araştırmalarda yaygın olarak kullanılan araç değişken tahmin yöntemleri Anderson-Hsiao ve Genelleştirilmiş Momentler yöntemleridir. Anderson-Hsiao yönteminde birinci farkı alınmış modele ait hata teriminde otokorelasyon probleminin olmaması gerekmektedir. Hata terimindeki otokorelasyon probleminin göz ardı edilmesi sebebiyle elde edilecek tahmincilerin etkinliği sorgulanmaktadır. Dolayısıyla hata terimleri yapısının göz ardı edilmemesi ve aynı zamanda değişen varyans sorunu olması durumunda bile Genelleştirilmiş Momentler tahmin yöntemi kullanılmaktadır. Dinamik

panel veri modelinin hangisi aracılığıyla tahmin edileceğinin belirlenmesinde “hata terimlerinde otokorelasyon durumu” ve “bağımsız değişkenlerin tam dışsallık durumu” dikkate alınmaktadır (Hausman ve Taylor, 1981). Çalışmada kullanılması nedeniyle tahmin yöntemleri içerisinde Arellano ve Bond’un Genelleştirilmiş Momentler Metodu’na yer verilmiştir.

4.2.5.2. Arellano ve Bond’un Genelleştirilmiş Momentler Metodu

Panel veri setinde $N < T$ olması, geçmiş dönem değerlerine sahip bağımlı değişken olması ve hata teriminin cari ve geçmiş dönem verilerinin ilişkili olması ile katı dışsallık varsayımını sağlamayan bağımsız değişkenler olması durumunda kullanılan bir tahmin yöntemidir (Roodman, 2006). Bu tahmin yönteminde gecikmeli bağımlı değişken ile hata teriminin ilişkili olması durumunda ortaya çıkan *içsellik problemi*; birinci farkı alınan modelin araç değişken matrisi aracılığıyla dönüştürülmesi ve genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemiyle tahmin edilmesi sonucu aşılmaktadır. Bu sebepten yönteme “İki Aşamalı Araç Değişkenler Tahmincisi” de denilmektedir.

$$Y_{it} - Y_{it-1} = \gamma(Y_{it-1} - Y_{it-2}) + (\varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-1}) \quad (5)$$

Birinci farkı alınarak birimin etkinin modelden düştüğü denklem 2 aracılığıyla gösterilmiştir. Denklem 5’te yer alan Y_{it} ve ε_{it-1} ’in korelasyonlu ve $(\varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-1})$ hata teriminin MA(1) birim köklü olması nedeniyle tahminci sapmalı olarak elde edilmektedir.

$$Y_{i3} - Y_{i2} = \gamma(Y_{i2} - Y_{i1}) + (\varepsilon_{i3} - \varepsilon_{i2}) \quad (6)$$

$T = 3$ olması durumunda kurulan model denklem 6’da verilmiştir. $Y_{i2} - Y_{i1}$ arasındaki yüksek korelasyon ve ilişkisiz $\varepsilon_{i3} - \varepsilon_{i2}$ ile otokorelasyon olmadığı sürece Y_{i1} için geçerli araç değişken değerlendirmesi yapılabilmektedir (Baltagi, 2010).

$$\hat{\delta}_{GMM} = \left[(\Delta X'W)(W'\hat{\Omega}W)^{-1}W'\Delta X \right]^{-1} \left[\Delta X'W(W'\hat{\Omega}W)^{-1}W'\Delta Y \right] \quad (7)$$

Denklem 7’de Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi (GMM)’nin genel formu verilmiş olup; fark denkleminde elde edilen hata terimlerinin varyans-kovaryans matrisi $\hat{\Omega}$ ve fark denklemlerindeki geçerli araçlar ise W ile ifade edilmektedir (Arellano ve Bond, 1991).

4.2.6. Dinamik Panel Veri Modellerinde Diagnostik (Tanısal) Testler

Araç değişken geçerliliği ve birinci farkı alınan modele ait kalıntılarda ikinci derece otokorelasyon varlığının sınanması için bir takım tanısal testler mevcuttur.

4.2.6.1. Sargan (Aşırı Kısıtlama) Testi

Araç değişkenlerin belirlenmesinin ardından geçerliliklerinin sınanması için kullanılan Sargan testi, Arellano ve Bond tarafından tanımlanan birinci fark ve sistem testidir (Gündoğdu Odabaşıoğlu, 2014).

$$m = \Delta \hat{u} Z (\sum_{i=1}^N Z'_i \Delta \hat{u}_i \hat{u}'_i Z_i)^{-1} Z' \Delta \hat{u} \sim X^2_{p-k-1} \quad (8)$$

Test istatistiği denklem 8’de verilmiş olup, $\Delta \hat{u}$ iki aşamalı tahmin hata terimi aracılığıyla elde edilen kalıntıları ifade etmekte olup $Z_i = \text{diag}(Y_{1i}, \dots, Y_{is}), m = 1, 2, 3, \dots, T - 2$ eşitliği söz konusudur. Test istatistiğinin X^2 tablo değerini aşması halinde H_0 : Araç değişkenler dışsaldır hipotezi reddedilmektedir. Dolayısıyla seçilen araç değişkenlerden en az bir tanesinin hata terimiyle ilişkili olduğu ve araç değişken tahmininin geçersiz olduğu sonucuna varılmaktadır (Gujarati, 2004).

4.2.6.2. Arellano-Bond’un Otokorelasyon Testi

Regresyon modelinde gecikmeli bağımlı değişkenin yer alması nedeniyle otokorelasyon sorunu oluşmaktadır (Baltagi, 2005; Arellano ve Bond, 1991).

$$Y_{it} = \alpha Y_{it-1} + \gamma X_{it}^* + \mu_i + \varepsilon_{it} = \varphi X_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

GMM tahmincisinin etkinliğinin sağlanması için $E[\Delta \varepsilon_{it} \Delta \varepsilon_{it-2}] = 0$ eşitliğinin sağlanması sonucu ikinci dereceden otokorelasyon olmaması gerekmektedir. Testte kalıntılardaki otokorelasyon durumunun sınanma şekli denklem 9 aracılığıyla verilmiştir. Denklem 9’da; $X_{it} = (Y_{it}, X_{it}^*)$, $V_{it} = \mu_i + \varepsilon_{it}$, $\mu_i \sim i.i.d. (0, \sigma_\mu^2)$ ve $\varepsilon_{it} \sim i.i.d. (0, \sigma_\varepsilon^2)$ şeklinde birim etkiyle hata teriminin bağımsız olduğu ifade edilmektedir.

$$\Delta Y = \Delta X \varphi + \Delta u \quad (10)$$

Denklem 9’un birinci farkı alınarak elde edilen denklem 10’da hata terimi $\hat{u} = Y - X \hat{\varphi} = v - (\hat{\varphi} - \varphi)$ şeklinde olup, $\hat{\varphi}$, φ ’nun genelleştirilmiş momentler tahmincisidir. Denklem 10’da birinci derece otokorelasyon çok önemsenmemekle birlikte ikinci derece otokorelasyon olması istenmemektedir. Buradan hareketle denklemden elde edilen artıklarda ikinci dereceden otokorelasyon sınaması gerçekleştirilmektedir.

$$m_2: \frac{\hat{u}_{-2} \hat{u}}{\hat{u}^{1/2}} \sim N(0,1) \quad (11)$$

Otokorelasyon sınamasına ait test istatistiği denklem 11’de verilmiş olup; iki gecikmeli artıklar vektörü “ $\hat{u}_{-2}$ ” ile ifade edilmektedir. Test istatistiğinin elde edilmesinin ardından

H_0 : Hata terimleri arasında ikinci mertebeden otokorelasyon yoktur hipotezi sınanmaktadır. Temel hipotezin reddedilmemesi halinde hata terimi (u_{it}) otokorelasyonsuz olarak tespit edildiğinden kullanılan tahmincinin tutarlı elde edildiği sonucuna ulaşılmaktadır (Verbeek, 2004).

4.3. Aşamalı GMM Model Tahmin Sonuçları

Bu bölümde araştırmanın veri setini oluşturan değişkenlerin system GMM model tahmin yöntemiyle ulaşılan bulgular verilmiştir.

4.3.1. Yatay Kesit Bağımlılığı

Tablo 4.2. Yatay Kesit Bağımlılığı (Bağımlı Değişkenler)

Değişkenler Testler	ROA		ROE		TOBINS Q	
	İstatistik	Prob.	İstatistik	Prob.	İstatistik	Prob.
Breusch-Pagan LM	908.1485	0.0000	836.8063	0.0000	1176.021	0.0000
Pesaran scaled LM	18.26296	0.0000	15.66827	0.0000	28.00538	0.0000
Bias-corrected scaled LM	16.99024	0.0000	14.39555	0.0000	26.73265	0.0000
Pesaran CD	8.689817	0.0000	7.742850	0.0000	8.372737	0.0000

Çalışmada kullanılması hedeflenen ilgili bağımlı değişken serilerinde yatay kesit bağımlılığı olduğu çeşitli testler aracılığıyla tespit edilmiştir. Bu nedenle durağanlıklarının tespit edilmesinde ikinci nesil birim kök testi kullanılmıştır.

Tablo 4.3. Yatay Kesit Bağımlılığı (Bağımsız Değişkenler)

Değişkenler Testler	Kaldıraç		LNet Satışlar		LToplam Varlık		Operasyon Kar Marjı		PD/DD		ROI		LFaaliyet Geliri	
	ist.	prob.	ist.	prob.	ist.	prob.	ist.	prob.	ist.	prob.	ist.	prob.	ist.	prob.
Breusch-Pagan LM	1457.704	0.0000	1821.605	0.0000	2118.649	0.0000	964.5444	0.0000	1330.707	0.0000	706.0493	0.0000	1411.188	0.0000
Pesaran scaled LM	38.25011	0.0000	51.48506	0.0000	62.28843	0.0000	20.31407	0.0000	33.63126	0.0000	10.91269	0.0000	36.55834	0.0000
Bias-corrected scaled LM	36.97738	0.0000	50.21233	0.0000	61.01571	0.0000	19.04134	0.0000	32.35853	0.0000	9.639959	0.0000	35.28561	0.0000
Pesaran CD	-0.534938	0.0000	16.91070	0.0000	28.61343	0.0000	6.276642	0.0000	10.29886	0.0000	17.87995	0.0000	24.88643	0.0000

Çalışmada kullanılması hedeflenen ilgili bağımsız değişken serilerinde yatay kesit bağımlılığı olduğu çeşitli testler aracılığıyla tespit edilmiştir. Bu nedenle durağanlıklarının tespit edilmesinde ikinci nesil birim kök testi kullanılmıştır.

4.3.2. Birim Kök Testi (Pesaran – pescadf)

Tablo 4.4. Birim Kök Test Sonuçları

İstatistik Değişkenler	t - bar	cv10	cv5	cv1	z[t - bar]	p-value
Δ^3 ROA	-2.565	-2.100	-2.220	-2.440	-3.455	0.0000
Δ ROE	-2.606	-2.070	-2.170	-2.340	-4.263	0.0000
Δ^2 Tobins Q	-2.473	-2.100	-2.220	-2.440	-3.090	0.0001
Δ^3 Kaldıraç	-2.308	-2.100	-2.220	-2.440	-2.439	0.007
Op. Kar Marjı	-2.275	-2.070	-2.170	-2.340	-2.672	0.004
Δ ROI	-2.506	-2.070	-2.170	-2.340	-3.779	0.0000
Δ PD/DD	-2.574	-2.070	-2.170	-2.340	-4.108	0.0000
LToplam Varlık	-2.470	-2.100	-2.220	-2.440	-3.079	0.001
LFaaliyet Geliri	-2.287	-2.070	-2.170	-2.340	-12.729	0.003
LNet Satışlar	-2.129	-2.100	-2.220	-2.440	-1.733	0.042

İkinci nesil birim kök testine göre (Pesaran) serilerin durağanlık mertebeleri belirlenmiştir. Tablo 4.4'te durağan oldukları mertebeye ait bilgiler verilmiştir. Buradan hareketle; toplam varlık, faaliyet geliri, net satışlar ile operasyon kar marjı serilerinin düzey haliyle, ROE, ROI, PD/DD serilerinin birinci farkta, Tobins Q serisi ikinci farkta ve ROA ile Kaldıraç üçüncü farkta durağanlaştığı tespit edilmiştir.

4.3.3. İki Aşamalı GMM Model Tahmin Sonuçları

Tablo 4.5. ROA için İki Aşamalı GMM Model Tahmin Sonuçları

İstatistik Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	z	p > z	%95 Güven Aralığı	
d3roa L1	-0.6755471	0.0008381	-806.03	0.000	-0.6771898	-0.6739044
geçiş	1.044137	0.0860035	12.14	0.000	0.8755731	1.212701
d3Intoplamlarlık	1.747507	0.542713	32.20	0.000	1.641137	1.853877
d3kaldıraç	-0.2603033	0.0007835	-332.22	0.000	-0.2618389	-0.2587676
operasyon kar marjı	0.2139244	0.0019868	107.67	0.000	0.2100302	0.2178185
droi	-0.0071315	0.0017026	-4.19	0.000	-0.0104685	-0.0037944
dpd/dd	-0.1234675	0.006062	-20.37	0.000	-0.1353488	-0.1115863
Wald chi ² (z) =3.81e+10 prob>chi ² =0.0000						

ROA'nın bağımlı değişken olduğu regresyon analizine ait diagnostik (tanısal) testlerin sonuçlarına bakıldığında; Wald testine ait prob. Değerinin %5 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı olması, kurulan modelde, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenleri açıklamakta yeterli olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 4.6. Otokorelasyon Test Sonucu (Arellano-Bond)

order	z	prob > z
1	-1.4043	0.1602
2	-1.2816	0.2000
Prob>0.05 olduğu için temel hipotez reddedilemez otokorelasyon yok.		

Tahmin edilen model için birinci dereceden korelasyonu gösteren AR(1) testine ait prob. değerinin %5 anlamlılık seviyesinden büyük ve ikinci dereceden korelasyonu ifade eden AR(2) testine ait prop. değerinin ise %5 anlamlılık seviyesinden yüksektir. Bu durum iki aşamalı GMM analizi için beklenen durumun gerçekleştiği yani otokorelasyon probleminin olmadığını ifade etmektedir.

Aşırı Tanımlama Kısıtlamaları Testi (Sargan)

$$\text{Chi}^2(27) = 24.49451$$

Prob: 0.6028 (> 0.05 aşırı tanımlama kısıtlamaları geçerlidir)

Sargan testine ait prob. değerinin %5 anlamlılık seviyesinden büyük olması nedeniyle, tüm modeller için değişkenlerin içsel değişken olmayıp dışsal değişkenler oldukları teyit edilmiştir. Buradan hareketle model bulguları sırasıyla verilmiştir.

- Modeldeki tüm değişkenler %5 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı elde edilmiştir.
- Blokzincir teknolojisine geçişi temsil eden kukla değişkenin ROA üzerinde 1.04 katsayı ile pozitif yönlü etkisi olduğu görülmüştür.
- Kaldıraç oranı değişkeninin ROA üzerinde -0.26 katsayı ile negatif yönlü etkisi olduğu görülmüştür.
- Operasyonel kar marjı değişkeninin ROA üzerinde 0.21 katsayı ile pozitif yönlü etkisi olduğu görülmüştür.
- ROI değişkeninin ROA üzerinde -0.007 katsayı ile negatif yönlü etkisi olduğu görülmüştür.
- PD/DD değişkeninin ROA üzerinde -0.12 katsayı ile negatif yönlü etkisi olduğu görülmüştür.
- Toplam varlık değişkeninin ROA üzerinde 1.74 katsayı ile pozitif yönlü etkisi olduğu görülmüştür.
- İstatistiksel olarak anlamlı değişkenlerin etkisi genel olarak değerlendirildiğinde; ROA üzerinde pozitif yönde en yüksek etkisi olan değişkenin toplam varlık ve negatif yönde en yüksek etkisi olan değişkenin ise kaldıraç oranı olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.7. ROE için İki Aşamalı GMM Model Tahmin Sonuçları

İstatistik Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	z	p > z	%95 Güven Aralığı	
droe L1	-0.291801	0.0061359	-47.56	0.000	-0.3038271	-0.2797749
geçiş	-6.274318	2.725255	-2.30	0.021	-11.61572	-0.9329156
d3lntoplamlıvarlık	12.43905	0.637006	19.53	0.000	11.19054	13.68756
d2lnnetsatışlar	-10.01157	1.946882	-5.14	0.000	-13.82738	-6.195746
d3kaldıraç	-0.3802759	0.0109758	-34.65	0.000	-0.401788	-0.3587637
Operasyon Kar Marjı	0.9586762	0.0900934	10.64	0.000	0.7820964	1.135256
dROI	0.0351369	0.006644	5.29	0.000	0.0221149	0.048159
dPD/DD	-0.7846341	0.0213375	-36.77	0.000	-0.8264549	-0.7428133
Wald $\chi^2(z) = 3.81e+10$ prob> $\chi^2 = 0.0000$						

ROE'nin bağımlı değişken olduğu regresyon analizine ait diagnostik (tanısal) testlerin sonuçlarına bakıldığında; Wald testine ait prob. Değerinin %5 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı olması, kurulan modelde, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenleri açıklamakta yeterli olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 4.8. Otokorelasyon Test Sonucu (Arellano-Bond)

order	z	prob > z
1	-1.9471	0.0515
2	-0.15428	0.8774
Prob>0.05 olduğu için temel hipotez reddedilemez otokorelasyon yok.		

Tahmin edilen model için birinci dereceden korelasyonu gösteren AR(1) testine ait prob. değerinin %5 anlamlılık seviyesinden büyük ve ikinci dereceden korelasyonu ifade eden AR(2) testine ait prob. değerinin ise %5 anlamlılık seviyesinden yüksektir. Bu durum iki aşamalı GMM analizi için beklenen durumun gerçekleştiği yani otokorelasyon probleminin olmadığını ifade etmektedir.

Aşırı Tanımlama Kısıtlamaları Testi (Sargan)

$$\chi^2(43) = 22.27909$$

Prob: 0.9962 (> 0.05 aşırı tanımlama kısıtlamaları geçerlidir)

Sargan testine ait prob. değerinin %5 anlamlılık seviyesinden büyük olması nedeniyle, tüm modeller için değişkenlerin içsel değişken olmayıp dışsal değişkenler oldukları teyit edilmiştir. Buradan hareketle model bulguları sırasıyla verilmiştir.

- Modeldeki tüm değişkenler %5 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı elde edilmiştir.
- Blokzincir teknolojisine geçişi temsil eden kukla değişkenin ROE üzerinde -6.27 katsayı ile negatif yönlü etkisi olduğu görülmüştür.
- Toplam varlık değişkeninin ROE üzerinde 12.43 katsayı ile pozitif yönlü etkisi olduğu görülmüştür.
- Kaldıraç oranı değişkeninin ROE üzerinde -0.38 katsayı ile negatif yönlü etkisi olduğu görülmüştür.
- Operasyonel kar marjı değişkeninin ROE üzerinde 0.95 katsayı ile pozitif yönlü etkisi olduğu görülmüştür.
- ROI değişkeninin ROE üzerinde 0.03 katsayı ile pozitif yönlü etkisi olduğu görülmüştür.
- PD/DD değişkeninin ROE üzerinde -0.78 katsayı ile negatif yönlü etkisi olduğu görülmüştür.
- Net satışlar değişkeninin ROE üzerinde -10.01 katsayı ile negatif yönlü etkisi olduğu görülmüştür.
- İstatistiksel olarak anlamlı değişkenlerin etkisi genel olarak değerlendirildiğinde; ROE üzerinde pozitif yönde en yüksek etkisi olan değişkenin toplam varlık ve negatif yönde en yüksek etkisi olan değişkenin ise blokzincir teknolojisine geçişi temsil eden kukla değişken olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.9. Tobins *Q* için İki Aşamalı GMM Model Tahmin Sonuçları

İstatistik Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	z	p > z	%95 Güven Aralığı	
d2tobisq L1	-0.2487938	0.0010741	-231.63	0.000	-0.2508989	-0.2466886
geçiş	-0.5009291	0.035587	-14.08	0.000	-0.5706783	-0.4311798
d3lntoplamvarlık	-0.3874073	0.0077992	-49.67	0.000	-0.4026935	-0.3721212
d3kaldıraç	-0.0124597	0.0002705	-46.05	0.000	-0.0129899	-0.0119294
operasyon kar marjı	-0.0334708	0.0016061	-20.84	0.000	-0.0366188	-0.0303229
lnfaaliyetgeliri	0.3875292	0.0181133	21.39	0.000	0.3520277	0.4230307
dROI	0.0126982	0.0001495	84.92	0.000	0.0124051	0.0129913
dPD/DD	0.0360605	0.0006392	56.42	0.000	0.0348077	0.0373133
Wald $\chi^2(z) = 3.81e+10$ prob> $\chi^2 = 0.0000$						

Tobin-Q'nun bağımlı değişken olduğu regresyon analizine ait diagnostik (tanısal) testlerin sonuçlarına bakıldığında; Wald testine ait prob. Değerinin %5 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı olması, kurulan modelde, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenleri açıklamakta yeterli olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 4.10. Otokorelasyon Test Sonucu (Arellano-Bond)

order	z	prob > z
1	-1.8722	0.0612
2	0.73276	0.4637
Prob>0.05 olduğu için temel hipotez reddedilemez otokorelasyon yok.		

Tahmin edilen model için birinci dereceden korelasyonu gösteren AR(1) testine ait prob. değerinin %5 anlamlılık seviyesinden büyük ve ikinci dereceden korelasyonu ifade eden AR(2) testine ait prob. değerinin ise %5 anlamlılık seviyesinden yüksektir. Bu durum iki aşamalı GMM analizi için beklenen durumun gerçekleştiği yani otokorelasyon probleminin olmadığını ifade etmektedir.

Aşırı Tanımlama Kısıtlamaları Testi (Sargan)

$$\chi^2(35) = 26.8921$$

Prob: 0.8351 (> 0.05 aşırı tanımlama kısıtlamaları geçerlidir)

Sargan testine ait prob. değerinin %5 anlamlılık seviyesinden büyük olması nedeniyle, tüm modeller için değişkenlerin içsel değişken olmayıp dışsal değişkenler oldukları teyit edilmiştir. Buradan hareketle model bulguları sırasıyla verilmiştir.

- Modeldeki tüm değişkenler %5 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı elde edilmiştir.
- Blokzincir teknolojisine geçişi temsil eden kukla değişkenin Tobins Q üzerinde -0.50 katsayı ile negatif yönlü etkisi olduğu görülmüştür.
- Toplam varlık değişkeninin Tobins Q üzerinde -0.38 katsayı ile negatif yönlü etkisi olduğu görülmüştür.
- Kaldıraç oranı değişkeninin Tobins Q üzerinde -0.012 katsayı ile negatif yönlü etkisi olduğu görülmüştür.
- Operasyonel kar marjı değişkeninin Tobins Q üzerinde -0.033 katsayı ile negatif yönlü etkisi olduğu görülmüştür.
- ROI değişkeninin Tobins Q üzerinde 0.012 katsayı ile pozitif yönlü etkisi olduğu görülmüştür.
- PD/DD değişkeninin Tobins Q üzerinde 0.036 katsayı ile pozitif yönlü etkisi olduğu görülmüştür.
- Faaliyet gelirleri değişkeninin Tobins Q üzerinde 0.38 katsayı ile pozitif yönlü etkisi olduğu görülmüştür.
- İstatistiksel olarak anlamlı değişkenlerin etkisi genel olarak değerlendirildiğinde; Tobins Q üzerinde pozitif yönde en yüksek etkisi olan değişkenin faaliyet gelirleri ve negatif yönde en yüksek etkisi olan değişkenin ise blokzincir teknolojisine geçişi temsil eden kukla değişken olduğu tespit edilmiştir.

4.4. Tartışma

Araştırmanın bulgularına göre blokzincir teknolojisini kullanmaya başlayan firmaların, firmaların finansal performansını ölçmede sıklıkla kullanılan üç farklı finansal performans rasyoları üzerindeki etkilerinin farklılaştığı tespit edilmiştir. Araştırmanın veri setini oluşturan firmaların blokzincir teknolojisine geçişini temsil eden kukla değişkenin ROA üzerinde 1.04 katsayı ile pozitif yönlü etkisi olduğu görülmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen bu bulgu; teorik analiz ve model oluşturma yöntemlerini

kullanan mevcut literatürün blokzincir teknolojisinin kullanımının bilgi asimetrisini ve işlem maliyetlerini azaltabileceğini; verimliliği, firma performansı, rekabet gücünü ve operasyonel verimliliğinin artırdığına yönelik sonuçlarına benzer şekilde (Wamba vd., 2019; Resmi vd., 2019; Kim vd., 2019; Sheel vd., 2019; Stranieri vd., 2019; Pan vd., 2020; Kamble vd., 2021; Khalil vd., 2021; Khan vd. 2021; Abou-foul vd., 2021; Hasan vd., 2021) araştırmanın veri setini oluşturan firmaların ROA'ları üzerinde de pozitif yönlü etkisi olduğu tespit edilmiştir. Tseng vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada ise yeni teknolojilerinin (blokzincir) benimsenmesini ROA üzerinde olumlu ve anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Tseng vd. (2023) tarafından elde edilen sonuçlar da araştırma sonucunda elde edilen bulguyu destekler niteliktedir.

Ayrıca elde edilen sonuçlar, mevcut literatürde blokzincir teknolojisinin kullanımının yanı sıra söz konusu teknolojiyle ilişkili patentlerin finansal performansa etkisini inceleyen çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik taşımaktadır. Sim ve Jang (2023) tarafından yapılan çalışmada, firmaların blokzincir teknolojisiyle ilgili almış oldukları patentlerin firmaların finansal performansına etkisi incelenmiş ve bir firmanın blokzincir patentlerindeki %1'lik artışın firmanın ROA rasyosunda %0,007'lik bir artışa yol açtığını tespit etmiştir. Sim ve Jang (2023)'ün elde ettiği bu sonuç, araştırma sonucunda elde edilen blokzincir teknolojisine geçişini temsil eden kukla değişkenin ROA üzerinde 1.04 katsayı ile pozitif yönlü etkisini desteklediği gibi blokzincir teknolojisinin kullanımının blokzincirle ilgili alınan patentlere göre firmaların finansal performansını daha fazla artırdığı da göstermektedir.

Nitekim araştırmanın bağımsız değişkenleri arasında yer alan toplam varlık değişkeninin ROA üzerinde 1.74 katsayı ile pozitif yönlü; operasyonel kar marjı değişkeninin ROA üzerinde 0.21 katsayı ile pozitif yönlü etkisi olduğu görülmüştür. Elde edilen bulgular, söz konusu çıkarımı destekler niteliktedir. Toplam varlıklar ve ROA arasındaki ilişki, bir şirketin varlıklarını ne kadar etkili bir şekilde kullanabildiğini göstermektedir. Eğer bir firmanın ROA'sı yüksekse, bu, toplam varlıklarının etkili bir şekilde kullanıldığı ve karlılık elde ettiği anlamına gelir. Diğer bir ifade ile firma, sahip olduğu varlıklardan maksimum getiriyi sağlamakta başarılıdır. Operasyonel kar marjı ile ROA arasındaki ilişki, bir şirketin operasyonel karlılığını ve bu karlılığın varlık verimliliği ile nasıl ilişkilendiğini göstermektedir. Nitekim elde edilen bulgular literatürdeki blokzincir teknolojisinin firmaların operasyonel verimliliğini artıracığı

yönündeki görüşünü destekler niteliktedir. Dolayısıyla elde edilen bu bulgularla birlikte mevcut literatürdeki çalışmalarla benzer sonuca ulaşılmıştır.

Ancak mevcut literatürde, araştırma sonunda ROA değişkeni özelinde tespit edilen pozitif yönlü etkinin farklılaştığı çalışmalar da bulunmaktadır. Li ve Wan (2021) tarafından yapılan çalışmada Shenzhen borsasında kote olmuş ve blokzincir teknolojisini kullanan firmaların, blokzincir teknolojisi ile firma performansı arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmada, firmaların blokzincir teknolojisini benimsemesinin firma performansı (ROA) üzerinde negatif etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Sharma vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada 2017-2021 yılları arasını kapsayan dönemde 318 firmanın blokzincir teknolojisini benimsemeleriyle firma performansı arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırma sonucunda firmaların blokzincir teknolojisini benimsemesinin firmaların ROA'ları üzerinde etkisinin olmadığını görülmüştür. Dolayısıyla araştırma sonucunda elde edilen pozitif yönlü etki bu yönüyle Li ve Wan (2021) ve Sharma vd. (2023) tarafından yapılan çalışmalardan farklılaşmaktadır.

Araştırma sonucunda ROA üzerinde tespit edilen pozitif yönlü etki ROE ve Tobins' Q rasyoları üzerinde tespit edilememiştir. Elde edilen sonuçlar blokzincir teknolojisine geçişini ROE üzerinde -6.27, Tobins' Q üzerinde de -0.50 katsayı ile negatif yönlü etkisinin olduğu göstermektedir. Bulgular blokzincir teknolojisinin kullanımını, firmaların finansal performansının ölçülmesinde sıklıkla kullanılan bu rasyoları negatif yönlü etkisini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla çalışma, blokzincir teknolojisinin kullanımının firma performansını artırdığına yönelik sonuçlara ulaşan çalışmalardan farklılaşmaktadır (Wamba vd., 2019; Resmi vd., 2019; Kim vd., 2019; Sheel vd., 2019; Stranieri vd., 2019; Pan vd., 2020; Kamble vd., 2021; Khalil vd., 2021; Khan vd. 2021; Abou-foul vd., 2021; Hasan vd., 2021).

ROE rasyosu üzerine elde edilen negatif yönlü etkinin katsayısı araştırmanın diğer bağımlı değişkenlerine göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Mevcut çalışmalarda finansal performans ölçmede ROE rasyosunu kullanan çalışmanın oldukça az olmasının yanı sıra araştırma sonucunda elde edilen bulgunun da farklılaştığı görülmektedir. Tseng vd. (2023) ve Sharma vd. (2023) tarafından yapılan çalışmalarda firmaların finansal performansını ölçmede ROE rasyosu da kullanılmıştır. Ancak araştırma sonucunda elde edilen bulgulardan farklı olarak blokzincir teknolojisini benimseyen firmaların ROE'leri üzerindeki etkileri Tseng vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada pozitif yönlü iken

Sharma vd. (2023) ise söz konusu teknolojinin ROE üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir.

Bulgular, blokzincire geçişin katsayı olarak en büyük etkisinin ROE değişkeni üzerinde göstermektedir. Bu durumun çeşitli sebepleri olabilir. Bunlardan ilki ROE'nin temsil ettiği mali yapı oranları ile ilişkilidir. Özellikle araştırmanın veri setini oluşturan firmaların faaliyet gösterdikleri sektörlerin devleri olması sebebiyle karlarının büyüklüğü kadar borçlanma düzeylerinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Nitekim analiz bulguları net satışlar değişkeninin ROE üzerinde -10.01 katsayı ile negatif yönlü etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun çeşitli sebepleri olabilir. Bunlardan ilki firmalarda düşük kar marjına sahip olmasıdır. Söz konusu firmalarda eğer net satış rasyosu düşükse, bu durum genellikle düşük kar marjlarına ya da yüksek maliyetlere işaret etmektedir. Yani, şirketin her bir satışından elde ettiği kar düşük olabilir. Bu durum, ROE'yi negatif yönde etkileyebilir ve düşük kar marjları ROE'yi negatif yönde etkileyebilir. İkinci durum ise firmaların borç kullanım durumuyla (kaldıracıyla) ilişkilidir. Eğer bir firma yüksek düzeyde borçlanmışsa, faiz ödemeleri net karı azaltabilir. Bu durum da ROE'yi negatif etkileyebilir. Dolayısıyla yüksek borç düzeyi, özsermaye karlılığını düşürebilir ve bu da ROE'yi aşağı çekebilir. Nitekim araştırma bulgularında, kaldıraç oranı değişkeninin ROE üzerinde -0.38 katsayı ile negatif yönlü etkisi olduğu görülmüştür. Elde edilen bu bulgu söz konusu çıkarımı destekler niteliktedir. Diğer bir durum ise firmaların varlıklarını etkin bir şekilde kullanamamasıdır. Örneğin firmalar stok devir hızı düşükse veya alacakların tahsilinde problem yaşıyorsa, bu durum net satış rasyosunu düşürebilir. ROE rasyosunun en çok firmaların net gelir ve borçluluk oranlarıyla yüksek etkileşim içerisinde olduğu düşünülürse, araştırmanın veri setinin ele aldığı dönem aralığındaki piyasa koşulları da göz önünde bulundurulması gerekebilir. ROE rasyosu firmaların öz sermayesini dikkate alması sebebiyle toplam varlıkların bir bileşenidir ve dolayısıyla ROA'nın kapsamında olan bir rasyodur. Bu nedenle finansal performans göstergesi olarak tek başına ROE'yi ele alarak blokzincir teknolojisinin finansal performans özelindeki çıktılarının değerlendirilmesi mümkün olmayabilir.

Benzer durum Tobins' Q rasyosu için de geçerlidir. Araştırma sonucunda incelenen dönem aralığında firmaların blokzincir teknolojisini kullanmaya başlamasıyla birlikte Tobins' Q rasyoları üzerinde -0.50 katsayı ile negatif yönlü etkisinin olduğu görülmektedir. Mevcut literatürde Tobins' Q rasyosunu finansal performans ölçütü olarak veri setlerine dâhil eden çalışma sayısı oldukça az olmakla birlikte, tespit edilen Sim ve

Jang (2023) ve Sharma vd. (2023) tarafından yapılan çalışmalarda söz konusu teknolojinin kullanımının Tobins' Q rasyosu üzerinde pozitif yönlü etkisi olduğu ifade edilmektedir. Dolayısıyla çalışmada elde edilen sonuç söz konusu çalışmaların bulgularından farklıdır. Tobins' Q rasyosu, ROA ve ROE gibi muhasebe tabanlı rasyolarından farklı olarak bir firmanın gelecekteki kazançlarına ilişkin piyasa beklentilerini temsil eden ileriye dönük bir ölçüdür. Literatürdeki çalışmalarda finansal performans ölçümünde Tobins' Q rasyosunu kullanan çalışma sayısı oldukça az olmakla birlikte söz konusu çalışmaların çıktıları araştırma sonucunda elde edilen sonuçtan da farklılık göstermektedir. Blokzincir teknolojisi gibi inovatif yatırımların firma performansına olumlu katkıları kısa vadede görünemeyebilir. Nitekim blokzincir teknolojisinin operasyonel faaliyetlerde kullanılma çabaları hali hazırda yeni sayılacak bir zaman aralığında gerçekleşmiştir. Araştırmanın kontrol değişkenlerinden olan ROI değişkeninin Tobins Q üzerinde 0.012 katsayı ile pozitif yönlü etkisi olduğu görülmüştür. Söz konusu değişkenler arasında pozitif yönlü ilişki bulunsa da aradaki etkinin düşük düzeyde olduğu görülebilmektedir. Bu durum söz konusu firmaların bulundukları sektörler itibarıyla yoğun Ar-Ge faaliyeti yürütmesi ve söz konusu faaliyetlerin dönüşlerini orta ve uzun vadede alabilmesiyle ilişkilendirilebilir.

Araştırma bu yönüyle literatürden farklılaştığı gibi ilgili alanda nispeten kıt olan literatüre de katkı sağlaması beklenmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Dijital dönüşüm, günümüz iş dünyasında ve finansal sektörde köklü değişimlere yol açan bir paradigma değişikliğini temsil etmektedir. Nitekim dijital dönüşüm, modern iş dünyasında organizasyonların rekabet avantajını sürdürmeleri ve geliştirmeleri için kritik bir unsurdur. Bu süreçte, firmaların dijital dönüşüm stratejileri, teknolojik yenilikleri benimseme ve bu yenilikleri iş süreçlerine entegre etme konusunda belirleyici bir rol oynamaktadır. Günümüz dinamik iş ortamında, dijital dönüşüm stratejileri ve teknolojik yenilikler, firmaların sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmeleri ve iş süreçlerini optimize etmeleri açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, dijital dönüşüm stratejileri, organizasyonların geleneksel iş modellerini modern teknolojilere entegre etme çabalarını ifade eder. Benzer şekilde, blokzincir teknolojileri de bu dijital dönüşüm stratejilerinin merkezinde yer alarak finansal süreçlerin evrimine öncülük etmektedir.

Dijital dönüşüm, firmaların geleneksel iş modellerini, operasyonel süreçlerini ve müşteri ilişkilerini teknolojik yeniliklere adapte ederek verimliliği artırmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda, blokzincir teknolojileri, dijital dönüşüm stratejilerinin temel bileşenlerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Blokzincir, merkezi olmayan ve güvenilir bir veri tabanı oluşturarak finansal işlemlerin daha şeffaf, güvenli ve etkili bir şekilde gerçekleştirilmesine imkân tanımaktadır. Finansal performansın, bir organizasyonun başarısını ölçmede kritik bir gösterge olduğu günümüzde, dijital dönüşüm stratejileri ve blokzincir teknolojilerinin bu performans üzerindeki etkileri, araştırmacılar ve iş liderleri için büyük bir önem arz etmektedir. Nitekim bu çalışma, bu iki önemli konsept arasındaki ilişkiyi anlamayı ve blokzincir teknolojisinin finansal performans üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Dijital dönüşüm stratejileri, iş süreçlerindeki verimliliği artırma, müşteri deneyimini iyileştirme ve rekabet avantajı elde etme hedeflerini taşıırken, blokzincir teknolojileri de güvenli, şeffaf ve merkezi olmayan bir veri tabanı sağlayarak finansal süreçleri dönüştürme potansiyeli taşımaktadır.

Bu çalışma dijital dönüşüm stratejilerinin bir parçası olarak, blokzincir teknolojilerini faaliyetlerinde kullanan firmaların finansal performansını nasıl etkileyebileceğini sistemli bir şekilde incelenmiş ve elde edilen bulgular etraflıca değerlendirilmiştir. Aynı zamanda, dijital dönüşüm ve dijital dönüşüm stratejilerine bağlı olarak blokzincir gibi yenilikçi bir teknolojinin sektörlerdeki benimsenme sürecinde

firmalar için ortaya çıkan fırsatlar ve firmaların karşılaşılabilecekleri tehdit ve dezavantajlar gibi konular üzerine derinlemesine bir değerlendirme sunmaktadır.

Çalışma dört bölüm olarak tasarlanmıştır. Birinci bölümde dijital dönüşüm kavramı etraflıca incelenmiş ve dönüşüm sürecinin kapsamı irdelenmiştir. Ardından firmalarda dijital dönüşüm kavramı ele alınmış ve dönüşümün boyutları, zorlukları ele alınmıştır. Devamında ise firmalarda dijital dönüşüm stratejilerinin üzerinde durulmuştur.

İkinci bölümde firmalarda inovasyon stratejileri ve finansal performans konu başlıkları incelenerek söz konusu kavramlar arasındaki ilişkiler tartışılmıştır. Ardından firmalarda dijital inovasyon çeşitleri irdelenerek blokzincir teknolojisi, özellikleri ve söz konusu teknolojiye sektörel yaklaşımlar açıklanmıştır. Takiben blokzincir yatırımlarının yatırımcı davranışları üzerindeki etkisi araştırılmış ve elde edilen bulgular tartışılarak bölüm tamamlanmıştır.

Üçüncü bölümde ise blokzincir teknolojisi ve firmaların finansal performansı arasındaki ilişkiyi irdeleyen mevcut çalışmalara değinilerek, çalışmanın literatüre sağlaması hedeflenen katkısı üzerinde durulmuştur.

Çalışmanın dördüncü ve son bölümünde araştırmanın veri seti ve yöntemi hakkında bilgiler verilmiştir. Ardından araştırma kapsamında oluşturulan veri seti Sistem GMM Model Tahmin yöntemiyle analiz edilerek elde edilen bulgular tartışılmıştır.

Çalışmanın veri seti, Forbes 500 listesinde listelenen; söz konusu teknolojiyi kullanan (14 firma) ve kullanmayan (14 firma) ve finansal hizmetler ve teknoloji sektöründe yer alan 28 firmanın 2010-2021 yılları arasındaki dönemi temsil eden verilerinden oluşmaktadır. Çalışmanın veri setinin teknoloji ve finansal hizmetler sektöründe faaliyet gösteren ve firmalardan seçilmesinin sebebi ise; dijitalleşme kavramının ve blokzincir teknolojisinin dijital teknolojilere doğrudan bağlantılı olması ve blokzincir teknolojisinin öncelikli olarak günümüz finansal sisteminin sorunlara çözümler getirmesidir. Blokzincir teknolojisinin finansal performansla ilişkisinin tespit edilebilmesinde bağımlı değişkenler olarak firmaların ROA (Return of Assets), ROE (Return of Equity), Tobins' Q oranları; bağımsız değişkenler olarak ise toplam varlık, faaliyet geliri, finansal kaldıraç, net satışlar, personel sayısı, operasyon kar marjı, ROI (Return of Investments), piyasa değeri/defter değeri, firma yaşı değişkenleri kullanılmıştır. Çalışmanın kontrol değişkenleri ise; blokzincir teknolojisini kullanma (1) kullanmama (0), blokzincir teknolojisinin kullanımına başlandığı tarih kullanma (1) kullanmama (0) ve firmanın faaliyet gösterdiği sektör finansal hizmetler sektörü (1),

teknoloji sektörü (0) temsil etmektedir. Firmalara ait veriler Eikon Thomson Reuters veri tabanından elde edilmiştir. Söz konusu veriler Sistem GMM Model Tahmin yöntemiyle analiz edilmiştir.

Analiz sonuçları genel olarak ele alındığında üç farklı finansal performans göstergesi olan rasyolarda birbirinden farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Araştırmanın veri setini oluşturan firmaların blokzincir teknolojisine geçişini temsil eden kukla değişkenin yalnızca ROA üzerinde 1.04 katsayı ile pozitif yönlü etkisi olduğu görülmüştür. ROA rasyosu genel olarak firmaların varlıklarının verimli kullanımını ölçen bir rasyo olması sebebiyle, mevcut literatürün blokzincir teknolojisinin firmaların operasyonel verimliliğini artıracak yönündeki görüşünün de ölçümlenebilmesini sağlamaktadır. Bu noktada analiz sonucunda elde edilen bu bulgu, blokzincir teknolojisini çeşitli faaliyetlerinde kullanan firmaların verimliliğini artırdığı ve dolayısıyla firma performanslarına da olumlu yönde etkisi olduğu çıkarımının yapılmasını sağlamaktadır.

ROA değişkenin aksine, firmaların blokzincir teknolojisini kullanmaya başlamasıyla birlikte araştırmanın diğer bağımlı değişkenleri olan Tobins' Q ve ROE üzerinde negatif yönlü etkisi olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlar blokzincir teknolojisine geçişini ROE üzerinde -6.27, Tobins' Q üzerinde de -0.50 katsayı ile negatif yönlü etkisinin olduğu göstermektedir. Blokzincire geçişin bu iki değişken üzerindeki negatif yönlü etkileri araştırmanın tartışma bölümünde iki rasyo özelinde ayrı ayrı incelenmiştir. Dolayısıyla söz konusu rasyoların etkileşim içerisinde olduğu rasyoların farklılaşması sebebiyle, araştırma kapsamında üç farklı finansal performans ölçütü kullanılarak üç model oluşturulmuş ve analiz edilmiştir.

Blokzincir teknolojisine geçişini temsil eden kukla değişkenin araştırmanın diğer bağımlı değişkeni olan Tobins' Q rasyosu üzerindeki etkisini de irdelemek önem arz etmektedir. Analiz sonuçlarına göre firmaların blokzincir teknolojisini kullanmaya başladığı dönem aralığında firmaların Tobins' Q üzerinde -0.50 katsayı ile negatif yönlü etkisi olduğu görülmüştür. Tobins' Q rasyosu, ROA ve ROE gibi muhasebe tabanlı rasyolarından farklı olarak bir firmanın gelecekteki kazançlarına ilişkin piyasa beklentilerini temsil eden ileriye dönük bir ölçüdür. Literatürdeki çalışmalarda finansal performans ölçümünde Tobins' Q rasyosunu kullanan çalışma sayısı oldukça az olmakla birlikte söz konusu çalışmaların çıktıları araştırma sonucunda elde edilen sonuçtan da farklılık göstermektedir. Bu durumun çeşitli sebepleri olabilir. Öncelikle araştırma kapsamında oluşturulan veri setine dâhil edilen firmaların bulundukları sektörlerin

öncüler diğer ifade ile devleri olarak nitelendirilebilir. Dolayısıyla böylesi inovatif yatırımların pozitif yönlü geri dönüşlerini almaları zaman alıcı olabilmektedir. Nitekim blokzincir teknolojisinin operasyonel faaliyetlerde kullanılma çabaları hali hazırda yeni sayılacak bir zaman aralığında gerçekleşmiştir. Araştırmanın kontrol değişkenlerinden olan ROI değişkeninin Tobins Q üzerinde 0.012 katsayı ile pozitif yönlü etkisi olduğu görülmüştür. Söz konusu değişkenler arasında pozitif yönlü ilişki bulunsa da aradaki etkinin düşük düzeyde olduğu görülebilmektedir. Bu durum söz konusu firmaların bulundukları sektörler itibariyle yoğun Ar-Ge faaliyeti yürütmesi ve söz konusu faaliyetlerin dönüşlerini orta ve uzun vadede alabilmesiyle ilişkilendirilebilir. Araştırma kapsamında ele alınan firmalardan söz konusu teknolojiyi faaliyetlerine entegre etme çabalarının en erken 2017 yılında olduğu görülmüştür. Dolayısıyla böylesine yakın bir zamanda başlayan teknolojik yatırımların olumlu çıktılarını görülebilmesi için daha uzun vadeli bir performans ölçümünün yapılması daha doğru olacaktır.

Ayrıca Sharma vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada çevresel dinamizmin firmaların Tobins' Q rasyoları üzerinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Genel anlamda çevresel dinamizm bir organizasyonun faaliyet gösterdiği çevrenin sürekli değişim ve gelişim içinde olduğu bir durumu ifade eder. Bu kavram, iş dünyasında ve genel olarak organizasyonların faaliyet gösterdiği çeşitli sektörlerde sıklıkla kullanılan bir terimdir. Çevresel dinamizm, çevresel faktörlerin sürekli değiştiği, belirsizliğin ve karmaşıklığın hâkim olduğu bir ortamı ifade eder. Sharma vd. (2023) özellikle yüksek çevresel dinamizm altında faaliyet gösteren firmaların, düşük çevresel dinamizm altında faaliyet gösteren firmalara göre daha yüksek Tobins' Q rasyosuna sahip olduğunu öne sürmektedir. Nitekim araştırmaları sonucunda piyasa katılımcılarının, firmanın yüksek çevresel dinamizm altında faaliyet göstermesi durumunda, blokzincir teknolojisini kullanmaya başlamaları halinde firmaların pozitif yönde bir değerlendirme tahsis ettikleri çıkarımında bulunmuşlardır.

Çevresel dinamizm kavramı irdelendiğinde, söz konusu koşulların en çok küçük ve orta ölçekli firmaları etkileyeceği görülmektedir. Nitekim araştırmada incelenen firmalar finansal hizmetler ve teknoloji sektörünün büyük firmalarıdır. Dolayısıyla bu firmaların bulundukları sektörlerdeki çevresel dinamizm yoğunluğunun küçük ve orta ölçekli firmalara daha düşük olması beklenir. Analiz bulguları da söz konusu çıkarımı destekler niteliktedir.

Tobins' Q rasyosu yatırımcıların bir şirketin gelecekteki performansı ve büyüme potansiyeli konusundaki inançlarını da yansıtmaktadır. Yüksek Tobins' Q değerleri, yatırımcıların firmaların potansiyelini olumlu yönde değerlendirdiklerini, düşük Tobins' Q değerleri ise firmaların potansiyelini olumsuz yönde değerlendirdiklerini göstermektedir. Nitekim araştırmanın kontrol değişkenlerinden olan PD/DD değişkeninin Tobins' Q üzerinde 0.036 katsayı ile pozitif yönlü etkisi olduğu görülmüştür. Bu durum Tobins' Q rasyosunun piyasa ve yatırımcılarla ilişkili olduğunun göstergesidir. Dolayısıyla, araştırma sonucunda elde edilen -0.50 katsayı ile negatif yönlü etkinin sebepleri arasında, yatırımcıların blokzincir teknolojisine yönelik algılarının da sebep olduğu çıkarımı yapılabilir. Nitekim pek çok yatırımcı blokzincir teknolojisinin teknik özelliklerini, getireceği yenilikleri ve sektörlere uygulanma biçimini hali hazırda kavrayabilmiş değildir. Bu noktada söz konusu teknolojinin teknik altyapısının karmaşıklığı ve yatırımcıların dijital okuryazarlık düzeylerinin de etkili olduğu görülmektedir.

Buradan hareketle, blokzincir teknolojisinin yatırımcılar nezdinde etkilerinin anlaşılabilmesi adına çalışmanın ikinci bölümünde bir ön çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada araştırmanın veri setine dâhil olan firmaların blokzincir teknolojisini kullanmaya başladıklarına yönelik yapmış oldukları duyurular ile söz konusu firmaların pay senedi fiyatları arasındaki ilişkinin araştırılmıştır. Bu çalışmada teknoloji (7) ve finansal hizmetler (7) sektöründe bulunan ve farklı ülkelerde faaliyet gösteren toplamda 14 firmanın blokzincirle ilişkili Google arama trendleri ve pay senedi fiyatları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar firmaların pay senetlerinin söz konusu duyurulardan farklı şekilde etkilendiğini ortaya koymaktadır. Teknoloji sektöründe faaliyet gösteren firmaların ikisinde negatif ilişki tespit edilirken (Microsoft ve Amazon) iki firmada da (IBM ve Samsung) pozitif ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Üç firmada ise (AT&T, Oracle ve Tencent) istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Finansal hizmetler sektöründe faaliyet gösteren firmaların üçünde (BBVA, HSBC ve PNC Bank) istatistiksel olarak anlamlı ve ele alınan değişkenler arasında pozitif yönde korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Diğer dört firmanın (Allianz, Bank of China, JP Morgan ve Visa) değişkenleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Esasında ikinci bölümde yapılan ön çalışmanın amacı; araştırmanın son bölümde blokzincir kullanımının firmaların finansal performansı üzerinde etkilidir. Hipotezinin

sınanmasında kullanılmak üzere, blokzincir teknolojisinin ve bu teknolojiye ilişkin duyuruların yatırımcılar özelinde olası etkilerinin gözlemlenmesidir. Özellikle ana çalışmanın üç ana finansal performans ölçtünden biri olan Tobins' Q rasyosu incelenen diğer rasyoların aksine (ROA ve ROE) firmanın yönetim performansını ve yatırımcıların beklentilerini de içeren piyasa temelli bir rasyodur. Dolayısıyla analiz sonucunda elde edilen blokzincir kullanımının firmaların Tobins' Q rasyoları üzerinde -0.50 katsayı ile negatif yönde etkili olduğu bulgusu ile ikinci bölümde gerçekleştirilen ön çalışmanın sonuçları birbirini destekler niteliktedir. Nitekim ön çalışma sonucunda elde edilen bulguların beklenilenin aksine net cevaplar vermediği görülecektir. Esasında firmaların zamanın ruhuna ve dönemin gerektirdiklerine göre dönüşüm faaliyetleri yürütmeleri, firmaların faaliyet gösterdikleri piyasada tutunabilmeleri için önemli gerekliliklerden biridir. Nitekim teknolojik yeniliklere ayak uyduran ve bu yönde yatırımlarını sürdüren firmaların piyasada karşılık görmesini beklemek de hatalı bir yaklaşım olmayacaktır. Daha önce de belirtildiği gibi blokzincir gibi inovatif ancak bilinirliği düşük teknolojilere yatırım yapmanın da firmalara önemli dezavantajlar doğurduğu da araştırmanın analiz sonuçlarından görülebilmektedir. Bu bağlamda, firmaların blokzincir teknolojisini kullanmaya yönelik faaliyetlerini yatırımcılarına duyurmak amacıyla yaptıkları bilgilendirmelerin içerik açısından yetersiz kalması, sunulan stratejilerin yatırımcılar tarafından anlaşılamaması veya söz konusu teknolojiye ilişkin yetersiz bilgilerin (yatırımcıların dijital okuryazarlık düzeyleri) yapılan/yapılacak yatırımlar üzerinde olumsuz algıya neden olması firmaların Tobins' Q rasyoları üzerinde negatif etki yapabilir. Ayrıca blokzincir teknolojisinin hali hazırda yeni bir teknoloji olması ve geliştirilme sürecinin devam etmesi, pek çok ülkede söz konusu teknolojinin kullanımına yönelik yeterli yasal düzenlemelerin olmaması da hem yatırımcılar hem de firmalar üzerinde belirsizlik algısı oluşmasına neden olabilir.

Blokzincir teknolojisinin özellikle finansal sektördeki kullanımı, güvenilirliği artırma, maliyetleri düşürme ve işlemleri hızlandırma potansiyeliyle birlikte gelmektedir. Şeffaf ve güvenli bir veri tabanı olarak blokzincir, finansal işlemlerin daha güvenilir bir şekilde gerçekleştirilmesine olanak tanır. Ayrıca, akıllı kontratlar aracılığıyla otomatize edilebilen işlemler, operasyonel verimliliği artırarak finansal performansa olumlu katkıda bulunabilir. Ancak, blokzincir teknolojisinin firmaların finansal performansı üzerindeki etkilerini değerlendirmek için bazı zorluklar vardır. Örneğin yatırım maliyetleri, uyumsuzluk ve adaptasyon zorlukları gibi faktörler, blokzincirin firmalarca benimsenme

sürecini etkileyebilir ve kısa vadeli mali zorluklara yol açabilir. Genel anlamda firmaların blokzincir teknolojisini benimseme sürecinde karşılaşılabileceği sorunlar aşağıdaki özetlenebilir:

Yatırım maliyeti: Blokzincir teknolojisinin firmaların bünyesinde kullanılması teknolojik altyapı değişikliklerine neden olabileceği için maliyetli olabilir. Dolayısıyla söz konusu yatırımlar kısa ve/veya orta vadeli mali zorluklara neden olabilir.

Uyumsuzluk ve adaptasyon zorlukları: Firmalar için özellikle finansal işlemlerdeki mevcut altyapı ile blokzincir teknolojilerini uyumlu hale getirmek ve iş süreçlerine entegre etmek zor olabilir. Bu durum firmaların blokzincir teknolojisine adaptasyon sürecini uzatabilir.

Güvenlik endişeleri ve regülasyon problemleri: Blokzincir teknolojisi, genel olarak güvenli olarak kabul edilmiş olsa bile yeni teknolojilerin kullanılmasıyla birlikte güvenlik endişeleri firmaların finansal performansını etkileyebilir. Ayrıca finansal işlemlerin blokzincir teknolojisi üzerinden yürütülmesi durumunda küresel çaptaki finansal işlemleri denetleyip düzenleyecek bölgesel ve küresel regülasyonların da yapılması gerekecektir. Söz konusu regülasyonlarda yaşanabilecek eksiklikler özellikle firmalar için önemli bir çekince yaratabilir.

Söz konusu sorunlar göz önünde bulundurulduğunda, blokzincir teknolojilerinin sektörlere entegrasyonun daha geniş bir kapsamda araştırılarak üzerinde çalışılması gerekmektedir. Özellikle blokzincir teknolojisinin finansal performans üzerindeki etkilerini daha iyi anlamak için sektördeki paydaşlar arasında iş birliğine dayalı çabalar ve pilot uygulamalar önemli olacaktır. Bahsi geçen uygulamalar, firmaların dijital dönüşüm sürecini hızlandırarak daha sürdürülebilir ve güvenilir sistemlere sahip olma konusunda firmaların önünü açabilir. Dolayısıyla söz konusu teknolojinin kullanımı hem iyi bir Ar-Ge faaliyetine hem de sağlam temeller üzerine oturtulmuş bir dönüşüm stratejisine bağlıdır.

Dijital dönüşüm sürecinde firmaların başarılı olmasını sağlayacak en önemli etken ise başarılı bir dönüşüm stratejisidir. Günümüzde dijital dönüşüm ve dijital dönüşüm stratejileri konusunda pek çok görüş olsa da hali hazırda firmaları başarılı bir dönüşüme götürecek belirli bir reçete bulunmamaktadır. Genel olarak kabul edilen görüşe göre, firmalar için başarılı bir dijital dönüşüm ilk bakışta karmaşıktır ve dijital dönüşüm sürecinde firmaların mevcut stratejilerine yeni yaklaşımlar getirilmelerini gerektirmektedir. Esasında dijital dönüşüm temel düzeyde, bir kuruluşun stratejisini ve

yapısını, dijital teknolojilerin sunduğu fırsatlardan yararlanacak şekilde uyarlamasıdır. Nitekim bu durum yeni bir strateji olmamakla birlikte bilgi teknolojilerinin hızla geliştiği dönem aralığında pek çok firmanın hali hazırda yürüttüğü bir faaliyettir. Ancak firmalar için teknoloji ağırlıklı inovatif yatırımların en önemli dezavantajlarından biri de söz konusu yatırımların olumlu yönde etkisinin kısa vadede alınamamasıdır. Bu durum araştırma sonucunda elde edilen bulgulardan da görülebilmektedir. Dolayısıyla söz konusu yatırımların etkisinin orta ve uzun vadede incelenmesi daha sağlıklı sonuçlar verecektir. Bu noktada öne çıkan husus hayata geçirilen her inovasyonun başarılı olacağı garantisinin olmayışıdır. Ancak günümüzün aşırı rekabetçi piyasası göz önüne alındığında, firmaların pazarın gereksinimleri ile yeni gelişen teknolojileri birbirine bağlayacak stratejileri oluşturması da bir zorunluluktur. Özellikle bulundukları sektörde yerleşik durumda olan firmalar yeni rakiplerine karşı önemli avantajlara sahiptir. Çünkü bu firmaların mevcut bir müşteri kitlesi ve dolayısıyla devam eden nakit akışları, müşteri ve pazar verileri ile geniş bir insan kaynağı havuzu bulunmaktadır. Ancak üst yönetim ekibinin dönüşüm sürecinde oluşturacakları strateji ve bu stratejinin firma bünyesinde benimsenmesi söz konusu stratejinin başarıya ulaşmasındaki en önemli faktördür. Bu noktada üst yönetim ekibine önemli görevler düşmektedir.

Son olarak, firmalar için günümüzün en önemli mottosu dijital dönüşüm ve dijital dönüşüm sürecinde yeniden şekillenecek piyasa dinamiklerine uyum sağlamaktır. Bu noktada yeni nesil teknolojilerin günlük hayata nasıl entegre olması gerektiği sorusunun cevabını bulmak için başarılı bir dönüşüm stratejisi oluşturmanın en önemli kriteridir. Blokzincir teknolojisinin özelinde hali hazırda pek çok belirsizlik bulunsa da söz konusu teknolojinin özellikle dijital dönüşüm sonrasında finansal sistemin temel unsurlarından biri olacağı aşikârdır. Nitekim günümüzde pek çok merkez bankası dijital merkez bankası paraları (Central Bank Digital Currency) üzerine çalışmalar yürütmektedir. Buradan hareketle söz konusu dijital paraların teknik altyapısının da blokzincir teknolojisinin üzerine inşa edileceği düşünmek hatalı bir çıkarım olmayacaktır. Böylesi bir durumda blokzincir teknolojisinin, dijitalleşmiş bir dünyanın finansal sisteminin en önemli unsurlarından biri olacağı anlamına gelecektir. Blokzincir teknolojisinin böylesine büyük potansiyele sahip olduğu düşünüldüğünde, dönüşüm öncesinde söz konusu teknoloji özelinde yapılacak her türlü AR-GE faaliyeti firmaların sürece ayak uydurmaları konusunda işlerini kolaylaştıracaktır. Çalışmada ele alınan firmalar her ne kadar küresel ölçekte sektörünün lideri firmalar olsa da aynı koşullar küçük ve orta ölçekli firmalar da

geçerlidir. Bu bağlamda, özellikle Türkiye’de faaliyet gösteren firmaların da dijital dönüşüm süreci ve dönüşümün temelini oluşturan blokzincir, robotik, yapay zekâ, nesnelerin interneti gibi teknolojileri merkezine alan stratejiler belirlemelerinin ve hatta kendi stratejilerini oluşturmalarının önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

KAYNAKÇA

- Abou-foul, M., Ruiz-Alba, J.L. and Soares, A. (2021). The impact of digitalization and servitization on the financial performance of a firm: An empirical analysis. *Production Planning & Control*, 32(12), 975-989.
- Abrunhosa, A. and Moura E Sá, P. (2008). Are TQM principles supporting innovation in the Portuguese footwear industry?. *Technovation*, 28(4), 208-221.
- Accenture (2019). Blockchain wave headed toward CPG and retail industries, <https://www.accenture.com/us-en/insight-highlights-cgs-blockchain-cpg-and-retail-industries>.
- Agarwal, R., Gao, G., DesRoches, C. and Jha, A. K. (2010). Research commentary—The digital transformation of healthcare: Current status and the road ahead. *Information systems research*, 21(4), 796-809.
- Aggarwal, S., Chaudhary, R., Aujla, G. S., Kumar, N., Choo, K. K. R. and Zomaya, A. Y. (2019). Blockchain for smart communities: Applications, challenges and opportunities. *Journal of Network and Computer Applications*, 144, 13-48.
- Aghaei, S., Nematbakhsh, M. A. and Farsani, H. K. (2012). Evolution of the world wide web: From Web 1.0 to Web 4.0. *International Journal of Web & Semantic Technology*, 3(1), 1-10.
- Aketch, S., Mwambia, F. and Baimwera, B. (2021). Effects of blockchain technology on performance of financial markets in Kenya. *International Journal of Finance and Accounting*, 6(1), 1 – 15.
- Akgül, Y. (2020). Şirket büyüklüğünün aktif karlılığı üzerindeki etkisi: Türk sigortacılık sektöründen kanıtlar. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19 (39) , 993-1006.
- Akyıldırım, E., Corbet, S., Sensoy, A. and Yarovaya, L. (2020). The impact of blockchain related name changes on corporate performance. *J. Corp. Financ.* 65.
- Ali, H. S., Jia, F., Lou, Z. and Xie, J. (2023). Effect of blockchain technology initiatives on firms' market value. *Financial Innovation*, 9(1), 1-35.
- Al-Jaroodi, J. and Mohamed, N. (2019). Industrial applications of blockchain. In 2019 *IEEE 9th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC) (0550-0555)*, IEEE.

- Almoneef, A. and Samontaray, D. P. (2019). Corporate governance and firm performance in the Saudi banking industry. *Banks and Bank Systems*, 14(1), 147.
- Alt, R. and Zimmermann, H.D. (2018). Electronic markets on networked media. *Electronic Markets*, 28(1), 1–6.
- Altman, E. J., Nagle, F. and Tushman, M. (2015). *Innovating without information constraints: Organizations, communities, and innovation when information costs approach zero*. The Oxford Handbook of Creativity, Innovation, and Entrepreneurship. Oxford University Press, New York, 353-379.
- Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The review of economic studies*, 58(2), 277-297.
- Attaran, M. and Gunasekaran, A. (2019). *Applications of blockchain technology in business: Challenges and opportunities*. SpringerBriefs in Operations Management.
- Atuahene-Gima, K. (2005). Resolving the capability–rigidity paradox in new product innovation. *Journal of Marketing*, 69(4), 61-83.
- Austin, R. and Upton, D. (2016). Leading in the age of super-transparency. MIT Sloan Management Review.
- Avermaete, T. , Viaene, J. , Morgan, E.J. and Crawford, N. (2003). Determinants of innovation in small food firms. *European Journal of Innovation Management*, 6(1), 8-17.
- Baden-Fuller, C. and Haefliger, S. (2013). Business models and technological innovation. *Long range planning*, 46(6), 419-426.
- Bahga, A. and Madiseti, V. K. (2016). Blockchain platform for industrial internet of things. *Journal of Software Engineering and Applications*, 9, 533–546.
- Bai, J. ve Ng, S. (2004). A PANIC attack on unit roots and cointegration. *Econometrica*, 72(4), 1127-1177.
- Balcilar, M., Bouri, E., Gupta, R. and Roubaud, D. (2017). Can volume predict Bitcoin returns and volatility? A quantiles-based approach. *Economic Modelling*, 64, 74-81.
- Baltagi, B. (2010). *Econometric Analysis of Panel Data*. John Wiley and Sons.

- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric analysis of panel data*. England: John Wiley Sons, Ltd.
- Bapuji, H., Loree, D. and Crossan, M. (2011). Connecting external knowledge usage and firm performance: An empirical analysis. *Journal of Engineering and Technology Management*, 28(4), 215-231.
- Barrutia Barreto, I., Urquiza Maggia, J.A. and Isaias Acevedo, S. (2019). Cryptocurrencies and blockchain in tourism as a strategy to reduce poverty. *Retos-Revista De Ciencias De La Administracion Y Economia*, 9(18), 275–290.
- Becheikh, N. , Landry, R. and Amara, N. (2006). Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: a systematic review of the literature from 1993-2003. *Technovation*, 26(5/6), 644-664.
- Beckers, S. F., Van Doorn, J. and Verhoef, P. C. (2018). Good, better, engaged? The effect of company-initiated customer engagement behavior on shareholder value. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 46(3), 366-383.
- Bellamy, M.A., Ghosh, S. and Hora, M. (2014). The influence of supply network structure on firm innovation. *Journal of Operations Management*, 32(6), 357-373.
- Belotti, M., Božić, N., Pujolle, G. and Secci, S. (2019). A vademecum on blockchain technologies: When, which, and how. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 21(4), 3796-3838.
- Bennouri, M., Chtioui, T., Nagati, H. and Nekhili, M. (2018). Female board directorship and firm performance: What really matters?. *Journal of Banking & Finance*, 88, 267-291.
- Besson, P. and Rowe, F. (2012). Strategizing information systems-enabled organizational transformation: A transdisciplinary review and new directions. *The Journal of Strategic Information Systems*, 21(2), 103-124.
- Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A. and Venkatraman, N. V. (2013). Digital business strategy: toward a next generation of insights. *MIS quarterly*, 471-482.
- Bican, P. M. and Brem, A. (2020). Digital business model, digital transformation, digital entrepreneurship: Is there a sustainable “digital”? *Sustainability*, 12(13), 5239.
- Blank, S. (2020). *The four steps to the epiphany: successful strategies for products that win*. John Wiley & Sons.

- Blum, M., Feldman, P. and Micali, S. (2019). Non-interactive zero-knowledge and its applications. In *Providing Sound Foundations for Cryptography: On the Work of Shafi Goldwasser and Silvio Micali* (pp. 329-349).
- Bose, I. And Leung, A. C. M. (2019). Adoption of identity theft countermeasures and its short- and long-term impact on firm value. *MIS Quarterly*, 43(1), 313– 327.
- Bouri, E., Das, M., Gupta, R. and Roubaud, D. (2018). Spillovers between Bitcoin and other assets during bear and bull markets. *Applied Economics*, 50(55), 5935–5949.
- Bouri, E., Molnár, P., Azzi, G., Roubaud, D. and Hagfors, L. I. (2017). On the hedge and safe haven properties of Bitcoin: Is it really more than a diversifier?. *Finance Research Letters*, 20, 192-198.
- Bradley, R. V., Esper, T. L., In, J., Lee, K. B., Bichescu, B. C. and Byrd, T. A. (2018). The joint use of RFID and EDI: Implications for hospital performance. *Production and Operations Management*, 27(11), 2071-2090.
- Brandvold, M., Molnár, P., Vagstad, K. and Valstad, O. C. A. (2015). Price discovery on Bitcoin exchanges. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 36, 18-35.
- Breitung, J. (2000). *The local power of some unit root tests for panel data, in advances in econometrics*. Vol. 15: Nonstationarity Panels, and Dynamic Panels, Baltagi, B.H. (ed.), 161-177, JAI Press.
- Breusch, T.S. ve Pagan, A.R. (1980). The lagrange multiplier test and its applications to model specification tests in econometrics. *Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253.
- Brich, I. R., Bause, I. M., Hesse, F. W. and Wesslein, A. K. (2021). How spatial information structuring in an interactive technological environment affects decision performance under working memory load. *Computers in Human Behavior*, 123, 106860.
- Briere, M., Oosterlinck, K. and Szafarz, A. (2015). Virtual currency, tangible return: Portfolio diversification with bitcoin. *Journal of Asset Management*, 16(6), 365-373.

- Cahill, D., Baur, D.G., Liu, Z.F. and Yang, J.W. (2020). I am a blockchain too: how does the market respond to companies' interest in blockchain?. *Journal of Banking and Finance*, 113, 105-740.
- Calantone, R.J., Cavusgil, S.T. and Zhao, Y. (2002). Learning orientation, firm innovation capability, and firm performance, *Industrial Marketing Management*, 31(6), 515-524.
- Caloghirou, Y., Kastelli, I. and Tsakanikas, A. (2004). Internal capabilities and external knowledge sources: complements or substitutes for innovative performance?. *Technovation*, 24(1), 29-39.
- Capello, R. and Lenzi, C. (2021). 4.0 Technologies and the rise of new islands of innovation in European regions. *Regional Studies*, 55(10-11), 1724-1737.
- Carlin, T. (2019). Blockchain and the journey beyond double entry. *Australian Accounting Review*, 29(2), 305–311.
- Chadha, S. and Sharma, A. K. (2015). Capital structure and firm performance: Empirical evidence from India. *Vision*, 19(4), 295-302.
- Chae, H. C., Koh, C. E. and Prybutok, V. R. (2014). Information technology capability and firm performance: contradictory findings and their possible causes. *MIS quarterly*, 38(1), 305-326.
- Chandler, G.N. and Hanks, S.H. (1994). Market attractiveness, resource-based capabilities, venture strategies, and venture performance. *Journal of Business Venturing*, 9(4), 331-349.
- Chang, S. E., Chen, Y. and Lu, M. (2019). Supply chain re-engineering using blockchain technology: a case of smart contract based tracking process. *Technological Forecasting and Social Change*, 144(7), 1–11.
- Chang, Y., Linton, J. and Chen, M. (2012). Service regime: an empirical analysis of innovation patterns in service firms. *Technological Forecasting & Social Change*, 79(10), 1569-1582.
- Chanias, S. (2017). Mastering digital transformation: the path of a financial services provider towards a digital transformation strategy. In: *Proceedings of the 25th European Conference on Information Systems (ECIS 2017)*, Portugal.

- Cheah, E. T. and Fry, J. (2015). Speculative bubbles in Bitcoin markets? An empirical investigation into the fundamental value of Bitcoin. *Economic Letters*, 130, 32–36.
- Chen, X., Guo, M. and Shangguan, W. (2022). Estimating the impact of cloud computing on firm performance: An empirical investigation of listed firms. *Information & Management*, 59(3), 103603.
- Cheng, C. , Lai, M. and Wu, W. (2010). Exploring the impact of innovation strategy on R&D employees' job satisfaction: a mathematical model and empirical research. *Technovation*, 30(9), 459-470.
- Cheng, S.F., De Franco, G., Jiang, H. and Lin, P. (2019). Riding the blockchain mania: Public firms' speculative 8-K disclosures. *Management Science*, 65(12), 5901-5913.
- Chesbrough, H. (2006). *Open business models: How to thrive in the new innovation landscape*. Harvard Business Press.
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press.
- Chesbrough, H. W. and Appleyard, M. M. (2007). Open innovation and strategy. *California management review*, 50(1), 57-76.
- Choi, T. (2019). Blockchain-technology-supported platforms for diamond authentication and certification in luxury supply chains. *Transportation Research Part E-Logistics and Transportation Review*, 128(8), 17–29.
- Choudhury, M. M. and Harrigan, P. (2014). CRM to social CRM: the integration of new technologies into customer relationship management. *Journal of Strategic Marketing*, 22(2), 149–176.
- Christidis, K. and Devetsikiotis, M. (2016). Blockchains and smart contracts for the internet of things. *Ieee Access*, 4, 2292-2303.
- Christofidis, C. and Debande, O. (2001). Financing innovative firms through venture capital. *EIB Sector Papers*.
- Ciaian, P., Rajcaniova, M. and Kancs, D. A. (2016). The economics of BitCoin price formation. *Applied economics*, 48(19), 1799-1815.

- Ciriello, R. F., Richter, A. and Schwabe, G. (2018). Digital innovation. *Business & Information Systems Engineering*, 60, 563-569.
- Clack, C. D., Bakshi V. A. and Braine, L. (2016). Smart contract templates: Foundations, design landscape and research directions. <http://arxiv.org/abs/1608.00771>.
- Clohessy, T., Acton, T. and Morgan, L. (2017). The impact of cloud-based digital transformation on IT service providers: evidence from focus groups. *International Journal of Cloud Applications and Computing (IJCAC)*, 7(4), 1-19.
- Coccia, M. (2020). Deep learning technology for improving cancer care in society: New directions in cancer imaging driven by artificial intelligence. *Technology in Society*, 60, 101198.
- Cole, R., Stevenson, M. and Aitken, J. (2019). Blockchain technology: implications for operations and supply chain management. *Supply Chain Management-An International Journal*, 24(4), 469–483.
- Cormican, K. and O’Sullivan, D. (2004). Auditing best practice for effective product innovation management. *Technovation*, 24(10), 819-829.
- Csoka, P. and Herings, P.J. (2018). Decentralized clearing in financial networks. *Management Science*, 64(10), 4681–4699.
- Curran, D. (2018). Risk, innovation, and democracy in the digital economy. *European Journal of Social Theory*, 21(2), 207-226.
- Çubukçu, M. (2018). İşletmelerde Uygulanan Strateji Tipleri ve Uygulamadan Örnekler. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 1(2), 142-156.
- D’Arpizio, C. and Levato, F. (2017). The millennial state of mind. Bain & Company, available at: <https://www.bain.com/insights/the-millennial-state-of-mind/> (accessed 23 April 2018).
- Damanpour, F. (1991). Organizational Innovation: a meta-analysis of effects of determinants and moderators. *Academy of Management Journal*, 34(3), 555-590.
- De Propriis, L. (2002). Types of innovation and inter-firm co-operation. *Entrepreneurship & Regional Development*, 14(4), 337-353.
- Dehnert, M. (2020). Sustaining the current or pursuing the new: incumbent digital transformation strategies in the financial service industry. *Business Research*, 13(3), 1071-1113.

- Demlechner, Q. and Laumer, S. (2019). Setting the hook–The digital transformation from a manufacturing point of view and what it really means. *Paper Presented at the 25th Americas Conference on Information Systems, AMCIS*.
- DHL (2018). Blockchain in logistic, perspective on the upcoming impact of blockchain technology and use cases for the logistic industry. <https://www.logistics.dhl/content/dam/dhl/global/glo-core-blockchain-trend-report.pdf>.
- Dinter, B. and Krämer, J. (2018). Data-driven innovations in electronic markets. *Electronic Markets*, 28(4), 1–3.
- Dong, Y., Skowronski, K., Song, S., Venkataraman, S. and Zou, F. (2020). Supply base innovation and firm financial performance. *Journal of Operations Management*, 66(7-8), 768-796.
- Dougherty, D. and Dunne, D. D. (2012). Digital science and knowledge boundaries in complex innovation. *Organization Science*, 23(5), 1467-1484.
- Downes, L. and Nunes, P. (2013). Big bang disruption. *Harvard Business Review*, 44-56.
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S.J., Blome, C. and Papadopoulos, T. (2019). Big data and predictive analytics and manufacturing performance: integrating institutional theory, resource-based view and big data culture. *British Journal of Management*, 30(2), 341-361.
- Dürr, S., Wagner, H. T., Weitzel, T. and Beimborn, D. (2017). Navigating Digital Innovation-The Complementary Effect of Organizational and Knowledge Recombination. *Proceedings of the 13th International Conference on Wirtschaftsinformatik*.
- Dyhrberg, A. H. (2016). Bitcoin, gold and the dollar–A GARCH volatility analysis. *Finance Research Letters*, 16, 85-92.
- Elnagar, A., Pawar, A. and Churi, P. (Eds.). (2021). *Data protection and privacy in healthcare: research and innovations*. CRC Press.
- Elouidani, A. and Zoubir, F. (2015). Corporate social responsibility and financial performance. *African Journal of Accounting, Auditing and Finance*, 4(1), 74.
- Evangelista, R. and Vezzani, A. (2010). The economic impact of technological and organizational innovations: A firm-level analysis. *Research Policy*, 39, 1253-1263.

- Ezzi, F., Jarboui, A. and Mouakhar, K. (2022). Exploring the Relationship Between Blockchain Technology and Corporate Social Responsibility Performance: Empirical Evidence from European Firms. *Journal of the Knowledge Economy*, 1-22.
- Fathollahi-Fard, A. M., Ahmadi, A., Goodarzian, F. and Cheikhrouhou, N. (2020). A bi-objective home healthcare routing and scheduling problem considering patients' satisfaction in a fuzzy environment. *Applied soft computing*, 93, 106385.
- Feng, M., Terziovski, M. and Samson, D. (2008). Relationship of ISO 9000:2000 quality system certification with operational and business performance. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 19(1), 22-37.
- Fernández-Rovira, C., Valdés, J. Á., Molleví, G. and Nicolas-Sans, R. (2021). The digital transformation of business. Towards the datafication of the relationship with customers. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 120339.
- Fichman, R. G., Dos Santos, B. L. and Zheng, Z. (2014). Digital innovation as a fundamental and powerful concept in the information systems curriculum. *MIS Quarterly*, 38(2), 329–343.
- Forsman, H. (2011). Innovation capacity and innovation development in small enterprises. A comparison between the manufacturing and service sectors. *Research Policy*, 40(1), 739-750.
- Frankiewicz, B. and Chamorro-Premuzic, T. (2020). Digital transformation is about talent, not technology. *Harvard Business Review*, 6(3).
- Freeman, J. and Engel, J. S. (2007). Models of innovation: Startups and mature corporations. *California Management Review*, 50(1), 94-119.
- Galindo-Martín, M. Á., Castaño-Martínez, M. S. and Méndez-Picazo, M. T. (2019). Digital transformation, digital dividends and entrepreneurship: A quantitative analysis. *Journal of Business Research*, 101, 522-527.
- Garcia, R. and Calantone, R. (2002). A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: A literature review. *The Journal of Product Innovation Management*, 19(2), 110-132.
- Geroski, P., Machin, S. and Van Reenen, J. (1993). The profitability of innovating firms. *The RAND Journal of Economics*, 198-211.

- Giancaspro, M. (2017). Is a ‘smart contract’ really a smart idea? Insights from a legal perspective. *Computer Law & Security Review*, 33(2017), 825–835.
- Glavanits, J. (2019). *The future of public procurement: Innovation and blockchain technology*. In: *Law 4.0 - Challenges of the digital age*. Széchenyi István University - Deák Ferenc Faculty of Law and Political Sciences - Department for Public and Private International Law, Győr, (ss. 38-48). ISBN 978-615-5837-45-6 (print); 978-615-5837-46-3 (pdf).
- Gobble, M. M. (2018). Digital strategy and digital transformation. *Research-Technology Management*, 61(5), 66-71.
- Goldreich, O., Micali, S. and Wigderson, A. (2019). How to play any mental game, or a completeness theorem for protocols with honest majority. In *Providing Sound Foundations for Cryptography: On the Work of Shafi Goldwasser and Silvio Micali* (pp. 307-328).
- Gong, C. and Ribiere, V. (2021). Developing a unified definition of digital transformation. *Technovation*, 102, 102217.
- Goodarzian, F., Abraham, A. and Fathollahi-Fard, A. M. (2021a). A biobjective home health care logistics considering the working time and route balancing: a self-adaptive social engineering optimizer. *Journal of Computational Design and Engineering*, 8(1), 452-474.
- Goodarzian, F., Shishebori, D., Nasser, H. and Dadvar, F. (2021b). A bi-objective production-distribution problem in a supply chain network under grey flexible conditions. *RAIRO-Operations Research*, 55(3), 1971-2000.
- Goran, J., LaBerge, L. and Srinivasan, R. (2017). Culture for a digital age. *McKinsey Quarterly*, 3(1), 56-67.
- Gray, J. and Rumpe, B. (2017). Models for the digital transformation. *Software & Systems Modeling*, 16(2), 307-308.
- Gregory, R., Wagner, H. T., Tumbas, S. and Drechsler, K. (2019). At the crossroads between digital innovation and digital transformation. *ICIS 2019 Proceedings 7*. <https://aisel.aisnet.org/icis2019/pdws/pdws/7>
- Grimpe, C. and Sofka, W. (2009). Search patterns and absorptive capacity: Low-and high-technology sectors in European countries. *Research policy*, 38(3), 495-506.

- Grover, V. and Kohli, R. (2013). Revealing your hand: Caveats in implementing digital business strategy. *Mis Quarterly*, 655-662.
- Gujarati, D. (2004). *Basic Econometrics*. Newyork: The McGraw-Hill Companies.
- Gunawan, I. M. A., Pituringsih, E. and Widyastuti, E. (2018). The Effect of Capital Structure, Dividend Policy, Company Size, Profitability and Liquidity on Company Value (Study At Manufacturing Companies Listed on Indonesia Stock Exchange 2014-2016). *International Journal of Economics, Commerce and Management*, 6(6), 405-442.
- Gunday, G., Ulusoy, G. , Kılıc, K. and Alpkan, L. (2011). Effects of innovation types on firm performance, *Int. J. Production Economics*, 133(9), 662-676.
- Gündoğdu Odabaşioğlu, F. ve Aydın, C. (2014). Merkezi ve doğu Avrupa geçiş ekonomilerinde enflasyonun parasal belirleyicileri: dinamik panel veri analizi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(3), 299.
- Hadri, K. (2000). Testing for stationarity in heterogeneous panel data. *The Econometrics Journal*, 3(2), 148-161.
- Hadri, K. and Kurozumi, E. (2012). A simple panel stationarity test in the presence of serial correlation and a common factor. *Economics Letter*, 115, 31-34.
- Haffke, I., Kalgovas, B. J. and Benlian, A. (2016). The Role of the CIO and the CDO in an Organization's Digital Transformation. *Thirty Seventh International Conference on Information Systems*, Dublin 2016.
- Hall, B. H. and Khan, B. (2003). Adoption of new technology. National Bureau Of Economic Research, Working Paper 9730.
- Hamilton, M. (2020). Blockchain distributed ledger technology: an introduction and focus on smart contracts. *Journal of Corporate Accounting & Finance*, 31(2), 7–12, 2020.
- Han, J., Trienekens, J.H. and Omta, S.W.F. (2009). Integrated information and logistics management, quality management and firm performance of pork processing industry in China. *British Food Journal*, 111(1), 9-25.
- Hartl, E. and Hess, T. (2017). The role of cultural values for digital transformation: Insights from a Delphi study. *Twenty-third Americas Conference on Information Systems*, Boston, 2017.

- Hasan, H., Alhadhrami, E., Aldhaheeri, A. (2019). Smart contract-based approach for efficient shipment management. *Computers & Industrial Engineering*, 136(10), 149–159.
- Hasan, M.R., Shiming, D., Islam, M.A. and Hossain, M.Z. (2020). Operational efficiency effects of blockchain technology implementation in firms: evidence from China. *Review of International Business and Strategy*, 30(2), 163-181.
- Hashi, I. and Stojcic, N. (2010). The Impact of Innovation Activities on Firm Performance Using a Multi – Stage Model: Evidence From the Community Innovation Survey 4, *Center for Social and Economic Research, Warsaw*.
- Hausman, J. A. and Taylor, W. E. (1981). Panel data and unobservable individual effects. *Econometrica: Journal of the Econometric society*, 1377-1398.
- Heavin, C. and Power, D. J. (2018). Challenges for digital transformation—towards a conceptual decision support guide for managers. *Journal of Decision Systems*, 27(sup1), 38-45.
- Heim, G.R. and Peng, D.X. (2010). The impact of information technology use on plant structure, practices, and performance: an exploratory study. *Journal of Operations Management*, 28(2), 144-162.
- Henriette, E., Feki, M. and Boughzala, I. (2015). The shape of digital transformation: A systematic literature review. *MCIS 2015 Proceedings*. 10. <https://aisel.aisnet.org/mcis2015/10>
- Hess, T. and Constantiou, I. (2018). Introduction to the special issue on “digitalization and the media industry”. *Electronic Markets*, 28(1), 77–78.
- Hess, T., Matt, C., Benlian, A. and Wiesböck, F. (2016). Options for formulating a digital transformation strategy. *MIS Quarterly Executive*, 15(2), 123–139.
- Hewlett Packard Enterprise. (2016). Blockchain in the financial services industry, 1-4, <http://blockchainlab.com/pdf/4AA6-5864ENW.pdf>.
- Hileman, G. and Rauchs, M. (2017). Global Blockchain Benchmarking Study. *Cambridge Judge Business School*, 13-15.
- Hinings, B., Gegenhuber, T. and Greenwood, R. (2018). Digital innovation and transformation: An institutional perspective. *Information and Organization*, 28(1), 52-61.

- Hintzman, Z. (2017). Comparing Blockchain Implementations, NCTA Technical Papers, 13, <https://www.nctatechnicalpapers.com/blockchain>.
- Ho, S. J. and Mallick, S. K. (2010). The impact of information technology on the banking industry. *Journal of the Operational Research Society*, 61(2), 211-221.
- Hodges, H. (2017). 5 ways blockchain will change the face of retail. Bookingbug, <https://www.bookingbug.com/blog/5-ways-blockchain-will-change-the-face-of-retail/>.
- Holmström, J., Magnusson, J. and Mähring, M. (2021). Orchestrating digital innovation: The case of the Swedish Center for Digital Innovation. *Communications of the Association for Information Systems*, 48(1), 31.
- Horlach, B., Drews, P. and Schirmer, I. (2016). Bimodal IT: Business-IT alignment in the age of digital transformation. *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI)*, 3, 1417-1428.
- Horlacher, A. (2016). Co-creating value-The dyadic CDO-CIO relationship during the digital transformation. Twenty-Fourth European Conference on Information Systems (ECIS), Turkey, 2016.
- Horlacher, A. and Hess, T. (2016). What does a chief digital officer do? Managerial tasks and roles of a new C-level position in the context of digital transformation. In *2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)* (pp. 5126-5135). *IEEE*.
- Horváth, D. and Szabó, R. Z. (2019). Driving forces and barriers of Industry 4.0: Do multinational and small and medium-sized companies have equal opportunities?. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 119-132.
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of Panel Data*. Cambridge: Econometric Society Monographs.
- Huang, C. K., Wang, T. and Huang, T. Y. (2020). Initial evidence on the impact of big data implementation on firm performance. *Information Systems Frontiers*, 22(2), 475-487.
- Hund, A., Wagner, H. T., Beimborn, D. and Weitzel, T. (2021). Digital innovation: Review and novel perspective. *The Journal of Strategic Information Systems*, 30(4), 101695.

- Idrees, S. M., Nowostawski, M., Jameel, R. and Mourya, A. K. (2021). Security aspects of blockchain technology intended for industrial applications. *Electronics*, 10(8), 951.
- Ignat, V. (2017, August). Digitalization and the global technology trends. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 227(1), 012062). IOP Publishing.
- Im, K.S., Pesaran, M.H. and Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74.
- Irwin, J.G., Hoffman, J.J. and Lamont, B.T. (1998). The effect of the acquisition of technological innovations on organizational performance: a resource-based view. *Journal of Engineering and Technology Management*, 15(1), 25-54.
- Jiménez-Jiménez, D. and Sanz-Valle, R. (2011). Innovation, organizational learning, and performance. *Journal of Business Research*, 64(5), 408-417.
- Johnson, P.F., Klassen, R.D., Leenders, M.R. and Awaysheh, A. (2007). Utilizing e-business technologies in supply chains: the impact of firm characteristics and teams. *Journal of Operations Management*, 25(6), 1255-1274.
- Jones, M. R. and Karsten, H. (2008). Giddens's structuration theory and information systems research. *MIS Quarterly*, 32(1), 127–157.
- Kafetzopoulos, D. and Psomas, E. (2015). The impact of innovation capability on the performance of manufacturing companies: The Greek case. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 26(1), 104-130.
- Kamble, S. S., Gunasekaran, A., Subramanian, N., Ghadge, A., Belhadi, A. and Venkatesh, M. (2021). Blockchain technology's impact on supply chain integration and sustainable supply chain performance: Evidence from the automotive industry. *Annals of Operations Research*, 1-26.
- Kamble, S.S., Gunasekaran, A. and Gawankar, S.A. (2020). Achieving sustainable performance in a data-driven agriculture supply chain: a review for research and applications. *International Journal of Production Economics*, 219(2), 179–194.
- Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D. and Buckley, N. (2015). Strategy, not technology, drives digital transformation. *MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press*, 14(1-25).

- Kannan, P. K. (2017). Digital marketing: A framework, review and research agenda. *International Journal of Research in Marketing*, 34(1), 22-45.
- Kaplan, A. M. and Haenlein, M. (2016). Higher education and the digital revolution: About MOOCs, SPOCs, social media, and the Cookie Monster. *Business Horizons*, 59(4), 441-450.
- Karimi, J. and Walter, Z. (2015). The role of dynamic capabilities in responding to digital disruption: A factor-based study of the newspaper industry. *Journal of Management Information Systems*, 32(1), 39-81.
- Katsiampa, P. (2017). Volatility estimation for Bitcoin: A comparison of GARCH models. *Economics Letters*, 158, 3-6.
- Kaufman, I. and Horton, C. (2015). Digital transformation: leveraging digital technology with core values to achieve sustainable business goals. *The European Financial Review*, 63-67.
- Ketokivi, M.A. and Schroeder, R.G. (2004). Manufacturing practices, strategic fit and performance a routine-based view. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(2), 171-91.
- Khalil, M., Khawaja, K. F. and Sarfraz, M. (2021). The adoption of blockchain technology in the financial sector during the era of fourth industrial revolution: a moderated mediated model. *Quality & Quantity*, 1-18.
- Khan, S.A.R., Yu, Z., Sarwat, S., Godil, D.I., Amin, S. and Shujaat, S. (2021). The role of block chain technology in circular economy practices to improve organisational performance. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 25(4-5), 605-622.
- Khanzode, C. A. and Sarode, R. D. (2016). Evolution of the world wide web: from web 1.0 to 6.0. *International Journal of Digital Library services*, 6(2), 1-11.
- Kim, D.Y. , Kumar, V. and Kumar, U. (2012). Relationship between quality management practices and innovation. *Journal of Operations Management*, 30(4), 295-315.
- Kim, H., Jaeyoung, K., Jang, K. and Han, J. (2020). Are the Blockchain-Based Patents Sustainable for Increasing Firm Value. *Sustainability* 12(5), 1739.
- Kim, J. S. and Shin, N. (2019). The impact of blockchain technology application on supply chain partnership and performance. *Sustainability*, 11(21), 6181.

- Kim, K. and Kim, B. (2022). Decision-Making Model for Reinforcing Digital Transformation Strategies Based on Artificial Intelligence Technology. *Information*, 13(5), 253.
- Kittipanya-Ngam, P. and Tan, K.H. (2020). A framework for food supply chain digitalization: lessons from Thailand. *Production Planning & Control*, 31(2), 158–172.
- Klöckner, M., Schmidt, C.G. and Wagner, S.M. (2022). When blockchain creates shareholder value: empirical evidence from international firm announcements. *Production and Operations Management*, 31(1), 46-64.
- Koch, S. and Bierbamer, M. (2016). Opening your product: impact of user innovations and their distribution platform on video game success. *Electronic Markets*, 26(4), 357–368.
- Kohli, R. and Melville, N. P. (2018). Digital innovation: a review and synthesis. *Information Systems Journal*, 29(1), 200–223.
- Kohtamäki, M., Parida, V., Patel, P. C. and Gebauer, H. (2020). The relationship between digitalization and servitization: The role of servitization in capturing the financial potential of digitalization. *Technological Forecasting and Social Change*, 151, 119804.
- Kortmann, S., Gelhard, C., Zimmermann, C. and Piller, F.T. (2014). Linking strategic flexibility and operational efficiency: The mediating role of ambidextrous operational capabilities. *Journal of Operations Management*, 32(7/8), 475-490.
- Kotarba, M. (2018). Digital transformation of business models. *Foundations of management*, 10(1), 123-142.
- Kraus, S., Durst, S., Ferreira, J. J., Veiga, P., Kailer, N. and Weinmann, A. (2022). Digital transformation in business and management research: An overview of the current status quo. *International Journal of Information Management*, 63, 102466.
- Krause, E. G., Velamuri, V. K., Burghardt, T., Nack, D., Schmidt, M. and Treder, T.M. (2016). *Blockchain Technology and the Financial Services Market State-of-the-Art Analysis*. HHL Leipzig Graduate School of Management.
- Kretschmer, T. and Khashabi, P. (2020). Digital transformation and organization design: An integrated approach. *California Management Review*, 62(4), 86-104.

- Kshetri, N. (2018). Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of Information Management*, 39, 80-89.
- Kumar Basu, K. (2015). The leader's role in managing change: Five cases of technology-enabled business transformation. *Global Business and Organizational Excellence*, 34(3), 28-42.
- Kurpjuweit, S. Schmidt, C.G. and Klöckner, M. (2021). Blockchain in additive manufacturing and its impact on supply chains. *Journal of Business Logistics*, 42(1), 42–70.
- Laffi, M. and Lenzi, C. (2021). The antecedents of 4.0 technologies: an analysis of European patent data. *Economics of Innovation and New Technology*, 1-18.
- Lakhal, L., Pasin, F. and Limam, M. (2006). Quality management practices and their impact on performance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 23(6), 625-646.
- Lakhani, K. R., Lifshitz-Assaf, H. and Tushman, M. L. (2013). *Open innovation and organizational boundaries: Task decomposition, knowledge distribution and the locus of innovation*. In Handbook of economic organization (pp. 355-382). Edward Elgar Publishing.
- Lam, H.K.S., Zhan, Y., Zhang, M., Wang, Y. and Lyons, A. (2019). The effect of supply chain finance initiatives on the market value of service providers. *International Journal of Production Economics*, 216, 227-238.
- Lamberton, C. and Stephen, A. T. (2016). A thematic exploration of digital, social media, and mobile marketing: Research evolution from 2000 to 2015 and an agenda for future inquiry. *Journal of Marketing*, 80(6), 146-172.
- Laursen, K. and Salter, A. (2006). Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 27(2), 131-150.
- Lauslahti, K., Mattila, J. and Seppala, T. (2017). Smart contracts–how will blockchain technology affect contractual practices? Retrieved from <https://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-68.pdf>.
- Lee, C.C. , Yang, J. and Yu, L.M. (2001). The knowledge value of customers and employees in product quality. *Journal of Management Development*, 20(8), 691-704.

- Lee, J. and Lee, K. (2021). Is the fourth industrial revolution a continuation of the third industrial revolution or something new under the sun? Analyzing technological regimes using US patent data. *Industrial and Corporate Change*, 30(1), 137-159.
- Legner, C., Eymann, T., Hess, T., Matt, C., Böhmman, T., Drews, P., et al. (2017). Digitalization: opportunity and challenge for the business and information systems engineering community. *Business & Information Systems Engineering*, 59(4), 301–308.
- Levin, A., Lin, C.F. ve Chu, C.S.J. (2002). Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108(1), 1- 24.
- Li, F. (2020). Leading digital transformation: three emerging approaches for managing the transition. *International Journal of Operations & Production Management*, 40(6), 809-817.
- Li, F., Nucciarelli, A., Roden, S. and Graham, G. (2016). How smart cities transform operations models: a new research agenda for operations management in the digital economy. *Production Planning & Control*, 27(6), 514-528.
- Li, R. and Wan, Y. (2021). Analysis of the negative relationship between blockchain application and corporate performance. *Mobile Information Systems*, 2021, 1-18.
- Li, Y., Su, Z. and Liu, Y. (2012). Can strategic flexibility help firms profit from product innovation?. *Technovation*, 30(1), 300-309.
- Lichtenthaler, U. (2009). Outbound open innovation and its effect on firm performance: examining environmental influences. *R&D Management*, 39(4), 317-330.
- Lin, C. and Jang, W. (2008). Successful ISO 9000 implementation in Taiwan: how can we achieve it, and what does it mean?. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 57(8), 600-622.
- Liu, W., Wang, J., Jia, F. and Choi, T. M. (2022). Blockchain announcements and stock value: a technology management perspective. *International Journal of Operations & Production Management*. 42(5), 713-742.
- Liu, Y., Zhang, L., Yang, Y., Zhou, L., Ren, L., Wang, F., ... and Deen, M. J. (2019). A novel cloud-based framework for the elderly healthcare services using digital twin. *IEEE access*, 7, 49088-49101.

- Loebbecke, C. and Picot, A. (2015). Reflections on societal and business model transformation arising from digitization and big data analytics: A research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 24(3), 149-157.
- Lu, Q., Xu, X., Liu, Y., Weber, I., Zhu, L., & Zhang, W. (2019). uBaaS: A unified blockchain as a service platform. *Future Generation Computer Systems*, 101, 564-575.
- Luning, P.A., Marcelis, W.J. and Jongen, W.M.F. (2002). Food quality management, management implementation. *International Journal of Commerce and Management*, 21(2), 158-191.
- Luthfiah, A. A. and Suherman, S. (2018). The effects of financial performance toward firm value with ownership structure as moderating variable (the study on manufacturing companies listed in indonesia stock exchange in the period of 2012-2016). *Journal of Business and Behavioural Entrepreneurship*, 2(1), 18-27.
- Luu Duc Huynh, T. (2019). Spillover risks on cryptocurrency markets: A look from VAR-SVAR granger causality and student's t copulas. *Journal of Risk and Financial Management*, 12(2), 52.
- Lyytinen, K., Yoo, Y. and Boland Jr, R. J. (2016). Digital product innovation within four classes of innovation networks. *Information Systems Journal*, 26(1), 47-75.
- Maddala, G. S. (1971). The use of variance components models in pooling cross section and time series data. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 341-358.
- Majchrzak, A., Markus, M. L. and Wareham, J. (2016). Designing for digital transformation. *MIS quarterly*, 40(2), 267-278.
- Marr, B. (2018a). 35 Amazing real world examples of how Blockchain is changing your world. Forbes, <https://bernardmarr.com/default.asp?contentID=1302>.
- Marr, B. (2018b). 30+ examples of Blockchain technology in practice. Forbes, from <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/05/14/30-real-examples-of-blockchain-technology-in-practice/#616a3726740d>.
- Martinez, V., Zhao, M., Blujdea, C., Han, X., Neely, A. and Albores, P. (2019). Blockchain-driven customer order management. *International Journal of Operations & Production Management*, 39(6/7/8), 993-1022.

- Martinez-Costa, M. and Martinez-Lorente, A.R. (2008). Does quality management foster or hinder innovation? An empirical study of Spanish companies. *Total Quality Management & Business Excellence*, 19(3), 209-221.
- Massa, L. and Tucci, C. L. (2013). Business model innovation. *The Oxford handbook of innovation management*, 20(18), 420-441.
- Matt, C., Hess, T. and Benlian, A. (2015). Digital transformation strategies. *Business & Information Systems Engineering*, 57(5), 339-343.
- Matt, C., Trenz, M., Cheung, C. M. and Turel, O. (2019). The digitization of the individual: conceptual foundations and opportunities for research. *Electronic Markets*, 29(3), 315-322.
- Matyunina, M. V. (2019, May). Diffusion of innovation in the digital economy. In *Selected Papers of the IV All-Russian scientific and practical conference with international participation "Information Systems and Technologies in Modeling and Control"(ISTMC'2019)* (pp. 26-32).
- Meizari, A. and Viani, T. O. (2017). Effect of Profitability, Size and Debt Policy to Company Value (Study on Business-27 Company Listed On BEI). In: *3rd International Conferences on Information Technology and Business (ICITB)*, 7 December 2017.
- Mertens, P. and Wiener, M. (2018). Riding the digitalization wave: Toward a sustainable nomenclature in Wirtschaftsinformatik. *Business & Information Systems Engineering*, 60(4), 367-372.
- Miotti, L. and Sachwald, F. (2003). Co-operative R&D: why and with whom?: An integrated framework of analysis. *Research Policy*, 32(8), 1481-1499.
- Morakanyane, R., Grace, A. A. and O'reilly, P. (2017). Conceptualizing Digital Transformation in Business Organizations: A Systematic Review of Literature. *Bled eConference*, 21, 428-444.
- Mule, R.K., Mukras, M.S. and Nzioka, O.M. (2015). Corporate size, profitability and market value: An econometric panel analysis of listed firms in Kenya. *European Scientific Journal*, 11(13), 376-396.
- Murdayanti, Y., Ulupui, I. G. K. A., Pahala, I., Indriani, S. and Surherman, S. (2020). Corporate Governance and Value Relevance in Indonesia Manufacturing Companies. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(11), 335-346.

- Müller, O., Fay, M. and Vom Brocke, J. (2018). The effect of big data and analytics on firm performance: An econometric analysis considering industry characteristics. *Journal of Management Information Systems*, 35(2), 488-509.
- Nadkarni, S. and Prügl, R. (2021). Digital transformation: a review, synthesis and opportunities for future research. *Management Review Quarterly*, 71(2), 233-341.
- Nagano, H., Hara, Y., Oshima, S., Nishida, I. and Cho, T. (2017). Creating Blockchain-driven Financial Services and Business Models. *Hitachi Review*, 66(1), 28-29.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
- Nakasumi, M. (2017). Information sharing for supply chain management based on blockchain technology. *2017 IEEE 19th conference on business informatics*, 1, 140-149.
- Nambisan, S. (2013). Information technology and product/service innovation: a brief assessment and some suggestions for future research. *Journal of the Association for Information Systems*, 14(4), 215–226.
- Nambisan, S., Lyytinen, K. and Yoo, Y. (2020). Digital innovation: towards a transdisciplinary perspective. *Handbook of Digital Innovation*, 2-12.
- Nambisan, S., Lyytinen, K., Majchrzak, A. and Song, M. (2017). Digital innovation management: Reinventing innovation management research in a digital world. *MIS Quarterly*, 41(1), 223–238.
- Naser, K. , Karbhari, Y. and Mokhtar, M.Z. (2004). Impact of ISO 9000 registration on company performance: Evidence from Malaysia. *Managerial Auditing Journal*, 19(4), 509-516.
- Nodehi, T., Zutshi, A. and Girlo, A. (2020). A blockchain based architecture for fulfilling the needs of an e-procurement platform. *Proceedings of the 5th NA International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Detroit, Michigan, USA, August 10-14*, <http://www.ieomsociety.org/detroit2020/papers/64.pdf>.
- Nylén, D. and Holmström, J. (2015). Digital innovation strategy: A framework for diagnosing and improving digital product and service innovation. *Business Horizons*, 58(1), 57-67.

- O'Mara, C.E. , Hyland, P.W. and Chapman, R.L. (1998). Performance measurement and strategic change. *Managing Service Quality*, 8(3), 178-182.
- OECD (1997). Information technology outlook, OECD, Paris. <https://www.oecd.org/>.
- OECD (2005). Oslo Manual: Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data, OECD, Paris. <https://www.oecd.org/>.
- Pagani, M. (2013). Digital business strategy and value creation: Framing the dynamic cycle of control points. *MIS Quarterly*, 617-632.
- Pagani, M. and Pardo, C. (2017). The impact of digital technology on relationships in a business network. *Industrial Marketing Management*, 67, 185-192.
- Pan, X., Pan, X., Song, M., Ai, B. and Ming, Y. (2020). Blockchain technology and enterprise operational capabilities: An empirical test. *International Journal of Information Management*, 52.
- Parizi, R. M., Dehghantanha, A., Choo, K. K. R. and Singh, A. (2018). Empirical vulnerability analysis of automated smart contracts security testing on blockchains. *28th Annual International Conference on Computer Science and Software Engineering*, 103–113, Canada, October 2018 (CASCON'18).
- Park, G., Shin, S.R. and Choy, M. (2020). Early mover (dis)advantages and knowledge spillover effects on blockchain startups' funding and innovation performance. *Journal of Business Research*, 109, 64– 75.
- Parviainen, P., Tihinen, M., Kääriäinen, J. and Teppola, S. (2017). Tackling the digitalization challenge: how to benefit from digitalization in practice. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 5(1), 63-77.
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *Cambridge Working Papers in Economics*, 435, 1-42.
- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22, 365-312.
- Petersen, K.J., Handfield, R.B. and Ragatz, G.L. (2005). Supplier integration into new product development: coordinating product, process and supply chain design. *Journal of Operations Management*, 23(3-4), 371-388.
- Petrikina, J., Krieger, M., Schirmer, I., Stoeckler, N., Saxe, S. and Baldauf, U. (2017). Improving the readiness for change-addressing information concerns of internal

- stakeholders in the Smartport Hamburg. In: *Americas Conference of Information Systems, Boston, MA*.
- Pisa, M. and Juden, M. (2017). Blockchain and economic development: Hype vs. reality, Center For Global Development, 107.
- Porter, M. E. (2008). *Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*. New York, NY: Simon and Schuster.
- Prajogo, D.I. and Sohal, A.S. (2004). The multidimensionality of TQM practices in determining quality and innovation performance-an empirical examination. *Technovation*, 24(6), 443-453.
- Price Waterhouse Cooper (PWC). (2017). Building blocks: How financial services can create trust in blockchain, ss.1-3, <https://www.pwc.com/publications/pwc-whitepaper-blockchain-trust.pdf>.
- Rachinger, M., Rauter, R., Müller, C., Vorraber, W. and Schirgi, E. (2018). Digitalization and its influence on business model innovation. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(8), 1143-1160.
- Radanovic, I. and Likic, R. (2018). Opportunities for use of blockchain technology in medicine. *Applied Health Economics and Health Policy*, 16(5), 583–590.
- Ramaswamy, V. and Ozcan, K. (2016). Brand value co-creation in a digitalized world: An integrative framework and research implications. *International Journal of Research in Marketing*, 33(1), 93-106.
- Ravichandran, T. and Lertwongsatien, C. (2005). Effect of information systems resources and capabilities on firm performance: a resource-based perspective. *Journal of Management Information Systems*, 21(4), 237-276.
- Rayna, T. and Striukova, L. (2016). From rapid prototyping to home fabrication: How 3D printing is changing business model innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 102, 214-224.
- Reis, E. (2011). *The lean startup*. New York: Crown Business, 27, 2016-2020.
- Resmi, A. G., and Raju, G. (2019). Blockchain technology and operational performance: An empirical study in the supply chain context. *Commerce And Business Researcher*, 17, 40.

- Richter, A., Vodanovich, S., Steinhüser, M. and Hannola, L. (2017). IT on the shop floor- challenges of the digitalization of manufacturing companies. In: *Bled eConference, Bled, Slovenia*, pp. 483–500.
- Riedl, R., Benlian, A., Hess, T., Stelzer, D. and Sikora, H. (2017). On the relationship between information management and digitalization. *Business & Information Systems Engineering*, 59(6), 475-482.
- Rodríguez-Abitia, G. and Bribiesca-Correa, G. (2021). Assessing digital transformation in universities. *Future Internet*, 13(2), 52.
- Rogers, E. M., Singhal, A. and Quinlan, M. M. (2014). Diffusion of innovations. In *An integrated approach to communication theory and research* (pp. 432-448). Routledge.
- Roodman, D. (2009). How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata. *The stata journal*, 9(1), 86-136.
- Rosikah, P.D.K., Muthalib, D. A., Azis, M. I. and Rohansyah, M. (2018). Effects of return on asset, return on equity, earning per share on corporate value. *The International Journal of Engineering and Science (IJES)*, 7(3), 6-14.
- Rothaermel, F. T. and Alexandre, M. T. (2009). Ambidexterity in technology sourcing: The moderating role of absorptive capacity. *Organization Science*, 20(4), 759-780.
- Sabatier, V., Craig-Kennard, A. and Mangematin, V. (2012). When technological discontinuities and disruptive business models challenge dominant industry logics: Insights from the drugs industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(5), 949-962.
- Sabherwal, R. and Jeyaraj, A. (2015). Information technology impacts on firm performance. *MIS Quarterly*, 39(4), 809-836.
- Sadikoglu, E. and Zehir, C. (2010). Investigating the effects of innovation and employee performance on the relationship between total quality management practices and firm performance: an empirical study of Turkish firms. *International Journal of Production Economics*, 127(1), 13-26.
- Saxena S (2018) Blockchain establishes new standards for the global supply chain process. Coindict. <https://www.coindict.com/cryptopedia/research-analysis/blockchain-sets-new-standards-for-the-global-supply-chain-process>.

- Schmitz, J. and Leoni, G. (2019). Accounting and auditing at the time of blockchain technology: a research agenda. *Australian Accounting Review*, 29(2), 331–342.
- Schumpeter, J. A. (2013). *Capitalism, socialism and democracy*. Routledge.
- Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. Currency.
- Sebastian, I. M., Ross, J. W., Beath, C., Mockler, M., Moloney, K. G. and Fonstad, N. O. (2020). How big old companies navigate digital transformation. In *Strategic information management* (pp. 133-150). Routledge.
- Sebastianelli, R. and Tamimi, N. (2002). How product quality dimensions relate to defining quality. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 19(4), 442-453.
- Sharma, P., Shukla, D. M. and Raj, A. (2023). Blockchain adoption and firm performance: The contingent roles of intangible capital and environmental dynamism. *International Journal of Production Economics*, 256, 108727.
- Sheel, A. and Nath, V. (2019). Effect of blockchain technology adoption on supply chain adaptability, agility, alignment and performance. *Management Research Review*, 42(12), 1353-1374.
- Sia, S. K., Soh, C. and Weill, P. (2016). How DBS Bank Pursued a Digital Business Strategy. *MIS Quarterly Executive*, 15(2).
- Sim, J. and Jang, K. (2023). Blockchain innovation and firm's financial performance: patent analysis based on firm-level information. *Applied Economics*, 1-16.
- Singh, A. and Hess, T. (2020). How chief digital officers promote the digital transformation of their companies. In *Strategic Information Management* (pp. 202-220). Routledge.
- Solis, B. (2016). The six stages of digital transformation maturity. Custom Research by Altimeter Group on behalf of Cognizant, Altimeter.
- Solow, R. (1987). *We'd better watch out*. New York Times Book Review, 36.
- Sousa, R. and Voss, C. (2002). Quality management re-visited: a reflective review and agenda for future research. *Journal of Operations Management*, 20(1), 91-109.
- Spiekermann, S., Acquisti, A., Böhme, R. and Hui, K.-L. (2015). The challenges of personal data markets and privacy. *Electronic Markets*, 25(2), 161–167.

- Stallone, V., Wetzels, M. and Klaas, M. (2021). Applications of blockchain technology in marketing-A systematic review of marketing technology companies. *Blockchain: Research and Applications*, 2(3), 100023.
- Stock, J. R. and Boyer, S. L. (2009). Developing a consensus definition of supply chain management: a qualitative study. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39(8), 690-711.
- Stranieri, S., F. Riccardi, M. Meuwissen, and C. Soregaroli. (2021). Exploring the Impact of Blockchain on the Performance of Agri-Food Supply Chains. *Food Control*, 119, 107495.
- Subramanian, A. and Nilakanta, S. (1996). Organisational innovativeness: Exploring the relationship between organisational determinants of innovation, types of innovations, and measures of organisational performance. *Omega*, 24(6), 631-647.
- Sudiyatno, B., Puspitasari, E., Suwarti, T. and Asyif, M. M. (2020). Determinants of firm value and profitability: evidence from Indonesia. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(11), 769-778.
- Sundararajan, A. (2004). Managing digital piracy: pricing and protection. *Information Systems Research*, 15(3), 287–308.
- Svahn, F., Mathiassen, L., Lindgren, R. and Kane, G. C. (2017). Mastering the digital innovation challenge. *MIT Sloan Management Review*, 58(3), 14.
- Szabo, N. (1996). Smart contracts: Building blocks for digital markets. http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html.
- Tan, B.S. and Low, K.Y. (2019). Blockchain as the database engine in the accounting system. *Australian Accounting Review*, 29(2), 312–318.
- Tang, D. (2021). What is digital transformation?, *EDPACS*, 64(1), 9-13.
- Tapscott, D. and Tapscott A. (2017). Realizing the Potential of Blockchain. White Paper, World Economic Forum. https://www.weforum.org/docs/WEF_Realizing_Potential_Blockchain.pdf.

- Tavares, N. F. E. (2018). *Using blockchain and smart contracts in a reverse auction syndicated e-procurement platform*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Master Thesis, Corpus ID: 170009758.
- Tawiah, V., Zakari, A., Li, G. and Kyiu, A. (2022). Blockchain technology and environmental efficiency: Evidence from US-listed firms. *Business Strategy and the Environment*, 31(8).
- Tekic, Z. and Koroteev, D. (2019). From disruptively digital to proudly analog: A holistic typology of digital transformation strategies. *Business Horizons*, 62(6), 683-693.
- Tekin, M. ve Çiçek, E. (2005). İşletmelerde rekabet üstünlüğü sağlamada farklı bir yaklaşım: Değer temelli pazarlama. *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 25-27 Kasım 2005*.
- Tepeli, Y. ve Kahraman, Y. E. (2021). Yönetimsel mülkiyet, sermaye yapısı ve firma büyüklüğünün kurumsal değer üzerindeki etkisi: BIST 100 şirketleri üzerine araştırma. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 25(3), 711-726.
- Tomlinson, P. (2010). Co-operative ties and innovation: some new evidence for UK manufacturing. *Research Policy*, 39(5), 762-775.
- Treiblmaier, H. (2018). The impact of the blockchain on the supply chain: a theory-based research framework and a call for action. *Supply Chain Management: An International Journal*, 23(6), 545-559.
- Tseng, F. M., Liang, C. W. and Nguyen, N. B. (2023). Blockchain technology adoption and business performance in large enterprises: A comparison of the United States and China. *Technology in Society*, 73, 102230.
- Ulez'ko, A., Demidov, P. and Tolstykh, A. (2019). The effects of the digital transformation. *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Digital agriculture - development strategy" (ISPC 2019)*, 125-129. Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/ispc-19.2019.28>.
- Ulucan Özkul, F. ve Alkan, B. Ş. (2020). Dijital çağda muhasebenin dönüşümü: "Blockchain" teknolojisinde muhasebe ve mali kontroller. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 22(2), 218-236.
- Urquhart, A. (2017). Price clustering in Bitcoin. *Economic Letters*, 159, 145-148.

- Usta, A. ve Doğantekin, S. (2020). Blockchain101. Bankalararası Kart Merkezi (BKM) <https://bctr.org/dokumanlar/Blockchain101v2r2.pdf>.
- Utami, E. S. and Hasan, M. (2021). The role of corporate social responsibility on the relationship between financial performance and company value. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(3), 1249–1256.
- Üreten, A. ve Ercan, M. K. (2000). *Firma değerinin tespiti ve yönetimi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- van Meeteren, M., Trincado-Munoz, F., Rubin, T. H. and Vorley, T. (2022). Rethinking the digital transformation in knowledge-intensive services: A technology space analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 179, 121631.
- van Veldhoven, Z. and Vanthienen, J. (2019). Designing a Comprehensive Understanding of Digital Transformation and its Impact. *Bled eConference*, 22.
- van Veldhoven, Z. and Vanthienen, J. (2022). Digital transformation as an interaction-driven perspective between business, society, and technology. *Electronic Markets*, 32(2), 629-644.
- Veit, D., Clemons, E., Benlian, A., Buxmann, P., Hess, T., Kundisch, D., et al. (2014). Business models. *Business & Information Systems Engineering*, 6(1), 45–53.
- Verbeek, M. (2004). *A Guide to Modern Econometrics*. John Wiley Sons, Ltd.
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N. and Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889-901.
- Vial, G. (2021). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *Managing Digital Transformation*, 13-66.
- von Leipzig, T., Gamp, M., Manz, D., Schöttle, K., Ohlhausen, P., Oosthuizen, G., ... and von Leipzig, K. (2017). Initialising customer-orientated digital transformation in enterprises. *Procedia Manufacturing*, 8, 517-524.
- Wadhawan, S. (2019). The market's reaction to an investment in blockchain, (Doctoral dissertation), The Ohio State University.
- Wallis, K., Stodt, J., Jastremskoj, E. ve Reich, C. (2020). Agreements between enterprises digitized by smart contracts in the domain of industry 4.0. *10th International*

Conference on Computer Science, Engineering and Applications (23-32. ss). (CCSEA 2020).

- Wamba, S. F., Gunasekaran, A., Akter, S., Ren, S. J. F., Dubey, R. and Childe, S. J. (2017). Big data analytics and firm performance: Effects of dynamic capabilities. *Journal of Business Research*, 70, 356-365.
- Wamba, S.F. and Guthrie, C. (2020). The impact of blockchain adoption on competitive performance: the mediating role of process and relational innovation. *Logistique & Management*, 28(1), 88-96.
- Wang, J., Wu, P. and Wang, X. (2017). The outlook of blockchain technology for construction engineering management. *Frontiers of Engineering Management*, 4(1), 67–75.
- Wang, Z. (2007). Technological innovation and market turbulence: The dot-com experience. *Review of Economic Dynamics*, 10(1), 78-105.
- Weerawardena, J. (2003). The role of marketing capability in innovation based competitive strategy. *Journal of Strategic Marketing*, 11(1), 15-36.
- Weill, P. and Woerner, S. L. (2015). Thriving in an increasingly digital ecosystem. *MIT Sloan Management Review*, 56(4), 27.
- West, J. and Bogers, M. (2014). Leveraging external sources of innovation: a review of research on open innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 31(4), 814-831.
- Wiesböck, F. (2018). Thinking outside of the IT capability box. *Paper presented at the 24th Americas conference on information systems, New Orleans, USA.*
- Wiesböck, F. and Hess, T. (2020). Digital innovations: Embedding in organizations. *Electronic Markets*, 30(1), 75-86.
- Wijayana, S. and Achjari, D. (2019). Market reaction to the announcement of an information technology investment: evidence from Indonesia. *Information and Management*, 57(7), 103-248.
- Wilcox, K., Kim, H. M. and Sen, S. (2009). Why do consumers buy counterfeit luxury brands?. *Journal of Marketing Research*, 46(2), 247-259.

- Williams, S. (2018). 8 Surprising business uses for Blockchain technology. The Motley Fool Online, <https://www.fool.com/slideshow/8-surprisingbusiness-uses-blockchain-technology/?slide=3>.
- Willing, C., Brandt, T. and Neumann, D. (2017). Electronic mobility market platforms - a review of the current state and applications of business analytics. *Electronic Markets*, 27(3), 267–282.
- Wong, L. W., Leong, L. Y., Hew, J. J., Tan, G. W. H., & Ooi, K. B. (2020). Time to seize the digital evolution: Adoption of blockchain in operations and supply chain management among Malaysian SMEs. *International Journal of Information Management*, 52, 101997.
- Wonglimpiyarat, J. (2010). Innovation index and the innovative capacity of nations. *Futures*, 42(3), 247-253.
- Yakut, E., Harbalıoğlu, M. ve Pekkan, N.Ü. (2015). Turizm sektöründe BIST’a kayıtlı işletmelerin veri zarflama analizi ve toplam faktör verimliliği ile finansal performanslarının incelenmesi. *İşletme Araştırmalar Dergisi*, 7(2), 235-257.
- Yam, R. , Lo, W. , Tang, E. and Lau, A. (2011). Analysis of sources of innovation, technological innovation capabilities, and performance: an empirical study of Hong Kong manufacturing industries. *Research Policy*, 40(6), 391-402.
- Yang, C. (2019). Maritime shipping digitalization: blockchain-based technology applications, future improvements, and intention to use. *Transportation Research Part E-Logistics and Transportation Review*, 131(10), 108–117.
- Yasmin, M., Tatoglu, E., Kilic, H. S., Zaim, S. and Delen, D. (2020). Big data analytics capabilities and firm performance: An integrated MCDM approach. *Journal of Business Research*, 114, 1-15.
- Yavuz, M. S. (2019). Ekonomide dijital dönüşüm: Blockchain teknolojisi ve uygulama alanları üzerine bir inceleme. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 15-29.
- Yavuz, M. S. ve Suyadal, M. (2020). Girişimciliğin Finansmanında Initial Coin Offering (ICO) Yöntemi ve Alternatif Finansman Yöntemleriyle Karşılaştırılması. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(3), 63-84.
- Yoo, Y., Boland Jr., R. J., Lyytinen, K. and Majchrzak, A. (2012). Organizing for innovation in the digitized world. *Organization Science*, 23(5), 1398–1408.

- Yoo, Y., Henfridsson, O. and Lyytinen, K. (2010). Research commentary - the new organizing logic of digital innovation: An agenda for information systems research. *Information Systems Research*, 21(4), 724–735.
- Zeng, H., Ran, H., Zhou, Q., Jin, Y. ve Cheng, X. (2022). The financial effect of firm digitalization: evidence from China. *Technological Forecasting and Social Change*, 183, 121951.
- Zeynalzade, S., Topal, B. ve Dizkırıcı, A.S. (2016). İhracatta Akreditifli Ödeme Yönteminin Değerlendirilmesi: Bir Katılım Bankası Örneği. *İşletme Bilimi Dergisi (JOBS)*, 4(1), 130.
- Zhang, S., Yang, D., Qiu, S., Bao, X. and Li, J. (2018). Open innovation and firm performance: Evidence from the Chinese mechanical manufacturing industry. *Journal of Engineering and Technology Management*, 48, 76-86.
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H. N., Chen, W., Chen, X., Weng, J. and Imran, M. (2020). An overview on smart contracts: Challenges, advances and platforms. *Future Generation Computer Systems*, 105, 475-491.
- Ziyadin, S., Suieubayeva, S. and Utegenova, A. (2019, April). Digital transformation in business. In *International Scientific Conference “Digital Transformation of the Economy: Challenges, Trends, New Opportunities”* (pp. 408-415). Springer, Cham.
- Zou, W., Lo, D., Kochhar, P. S., Le, X. B. D., Xia, X., Feng, Y. and Xu, B. (2019). Smart contract development: Challenges and opportunities. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 47(10), 2084-2106.

Elektronik Kaynaklar

- http-1: <https://sdgs.un.org/goals> (Erişim Tarihi: 10.10.2021)
- http-2: <https://www.weforum.org/whitepapers/digital-transformation-initiative/> (Erişim Tarihi: 27.03.2022)
- http-3: <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle> (Erişim Tarihi: 13.02.2022)
- http-4: <https://www.sap.com/insights/> (Erişim Tarihi: 10.02.2022)
- http-5: <https://www.statista.com/> (Erişim Tarihi: 24.07.2022)

http-6: <https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2020/09/consumers-and-the-new-reality.html> (Erişim Tarihi: 11.02.2022)

http-7: <https://www.mckinsey.com/capabilities> (Erişim Tarihi: 10.10.2021)

http-8: <https://www.ihkib.org.tr/> (Erişim Tarihi: 10.11.2021)

http-9: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/economics/diffusion-of-innovation/> (Erişim Tarihi: 12.10.2022)

http-10: <https://www.ncsc.gov.uk/common-cyber-attacks-reducing-impact> (Erişim Tarihi: 09.05.2023)

http-11: <https://www.ionos.com/know-how/the-different-network-types/> (Erişim Tarihi: 09.05.2023)

http-12: <https://about.blockdata.tech/> (Erişim Tarihi: 11.03.2023)

http-13: <https://www.hyperledger.org/> (Erişim Tarihi: 09.04.2023)

http-14: <https://consensys.net/quorum/> (Erişim Tarihi: 09.04.2023)

http-15: <https://r3.com/> (Erişim Tarihi: 09.04.2023)