

DİJİTAL DÖNÜŞÜM VE FİNANSAL YAPI: ENDÜSTRİ 5.0 ÇAĞINDA SERMAYE DİNAMİKLERİNİN YENİDEN İNŞASI

EMEL ABA ŞENBAYRAM

İmtiyaz Sahibi / Serüven Yayınevi

Genel Yayın Yönetmeni / C. Cansın Selin Temana

1. Basım / Kasım 2025 - Ankara

ISBN / 978-625-5749-52-9

© copyright

Bu kitabın yayın hakkı Serüven Yayınevi'ne aittir.

Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Serüven Yayınevi

Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak

Ümit Apt No: 22/A Çankaya/ANKARA

0312 384 80 40

Telefon / Phone: 05437675765

web: www.seruvenyayinevi.com

e-mail: seruvenyayinevi@gmail.com

Baskı & Cilt

Bizim Büro

Sertifika No: 42488

**DİJİTAL DÖNÜŞÜM VE
FİNANSAL YAPI: ENDÜSTRİ
5.0 ÇAĞINDA SERMAYE
DİNAMİKLERİNİN YENİDEN
İNŞASI**

EMEL ABA ŞENBAYRAM

ÖNSÖZ

21. yüzyılın ikinci çeyreği, insanlık tarihinin en hızlı ve kapsamlı dönüşümlerinden birine sahne olmaktadır. Dijital teknolojiler, yalnızca üretim süreçlerini ve işletme modellerini değil; aynı zamanda değer yaratma, sermaye dağıtımı ve finansal karar alma mekanizmalarını da kökten değiştirmektedir. Bilgi teknolojilerinin, yapay zekânın, büyük verinin, nesnelerin internetinin (IoT) ve blokzincir temelli çözümlerin finansal sistemle bütünleşmesi, sermayenin oluşum biçimini yeniden tanımlamış; “finansal yapı” kavramını klasik teorik sınırlarının ötesine taşımıştır. Bu dönüşüm süreci, artık sadece teknolojik bir yenilenme değil, aynı zamanda ekonomik, kurumsal ve insani boyutlarıyla çok katmanlı bir paradigma değişimidir.

Endüstri 4.0’ın getirdiği otomasyon ve verimlilik odaklı üretim yapısı, günümüzde yerini Endüstri 5.0 olarak adlandırılan insan-merkezli, sürdürülebilir ve değer-odaklı bir dönüşüm anlayışına bırakmaktadır. Bu yeni paradigma, teknolojiyi bir amaç olarak değil, insan refahını ve sürdürülebilir ekonomik büyümeyi destekleyen bir araç olarak konumlandırmaktadır. Bu bağlamda, finansal yapı da yalnızca sermaye maliyetinin optimizasyonu ya da kârlılık maksimizasyonu perspektifinden değil; insan sermayesinin, etik finansın ve dijital sürdürülebilirliğin entegrasyonu ile yeniden düşünülmektedir.

Dijital dönüşüm, işletmelerin sermaye yapısı kararlarını doğrudan etkileyen çok boyutlu bir olgudur. Bir yandan dijitalleşme, bilgi asimetrisini azaltarak şeffaflığı artırmakta ve dışsal finansmana erişimi kolaylaştırmaktadır. Öte yandan, dijital yatırımların yüksek başlangıç maliyetleri, veri güvenliği riskleri ve hızlı teknoloji eskimesi, firmaların finansal risk yönetiminde yeni zorluklar yaratmaktadır. Böylece, klasik finans teorilerinin (Modigliani–Miller, Trade-off, Pecking Order, Market Timing vb.) dayandığı varsayımlar, dijital ekonominin dinamikleri karşısında yeniden değerlendirilmek zorundadır.

Bu kitap, dijital dönüşüm ile finansal yapının kesişim noktasında yer alan bu karmaşık süreci çok boyutlu bir perspektifle ele almaktadır. Amaç yalnızca dijitalleşmenin finans üzerindeki etkilerini tanımlamak değil; aynı zamanda dijital finansal yapı kavramının teorik temelini inşa etmek ve Endüstri 5.0 bağlamında insan-merkezli bir finansal sistem vizyonu sunmaktır.

Kitap, üç temel eksen üzerine inşa edilmiştir. Birinci eksen, dijital dönüşümün tarihsel, teknolojik ve sosyoekonomik arka planını ele almak-

ta; finansal sistemin bu dönüşüm sürecine nasıl adapte olduğunu analiz etmektedir. Bu çerçevede, FinTech, RegTech, SupTech gibi yeni finansal teknolojilerin doğuşu ve bunların sermaye piyasaları üzerindeki dönüştürücü etkisi incelenmektedir. İkinci eksen, dijital dönüşümün sermaye yapısı, finansal karar alma ve risk yönetimi üzerindeki etkilerini ampirik ve teorik düzlemde tartışmaktadır. Dijital olgunluk düzeyinin sermaye maliyetine, borçlanma tercihlerine ve firma değerine nasıl yansıdığı; büyük veri ve yapay zekâ destekli finansal analizlerin geleneksel modelleri nasıl dönüştürdüğü irdelenmektedir. Bu yaklaşım, dijitalleşmenin finansal performans üzerindeki etkisini yalnızca teknik bir sonuç değil, stratejik bir rekabet avantajı olarak ele alır. Üçüncü eksen ise Endüstri 5.0'ın insan-merkezli finansal yapılar üzerindeki yansımalarına odaklanmaktadır. Bu bölümde dijital dönüşüm, sürdürülebilirlik, etik finans ve sosyal değer üretimi gibi kavramlarla ilişkilendirilmiş; dijital çağda finansal sistemin yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda insani ve etik bir sorumluluk alanı haline geldiği vurgulanmıştır. Böylece kitap, dijitalleşmenin finansal sistemdeki mekanik etkilerini analiz etmenin ötesine geçerek, insan-merkezli bir dijital finans paradigması önermektedir.

Bu eserin temel hedeflerinden biri, dijital dönüşümün finansal yapıya etkisini teorik model, ampirik bulgular ve stratejik perspektif bütünlüğü içinde ele alarak hem akademik literatüre hem de uygulama dünyasına katkı sunmaktır. Akademisyenler için bu çalışma, finans teorilerinin dijitalleşme ekseninde yeniden yorumlanmasına yönelik bir çerçeve sunar; uygulayıcılar için dijital finansal stratejilerin, yatırım kararlarının ve risk yönetimi politikalarının geleceğine dair yol gösterici bir rehber olmayı amaçlamaktadır.

Dijital dönüşüm yalnızca büyük ölçekli küresel işletmelerin gündeminde değildir. Artık KOBİ'lerden kamu kurumlarına, bireysel yatırımcılardan merkez bankalarına kadar tüm aktörler, dijitalleşme sürecinin içinde konumlanmakta ve bu dönüşümün finansal sonuçlarını doğrudan deneyimlemektedir. Bu nedenle, kitapta küresel örneklerin yanı sıra gelişmekte olan ülkeler ve Türkiye ekonomisi özelinde değerlendirmelere de yer verilmiştir. Türkiye'nin dijitalleşme potansiyeli, finansal teknolojiler ekosisteminin gelişimi ve regülasyon süreçlerindeki ilerlemeler, bu alanda yapılacak akademik çalışmalar için önemli bir laboratuvar niteliği taşımaktadır.

Finansal sistemlerin dijitalleşme yolculuğu, bir yönüyle kaçınılmaz bir gereklilik, diğer yönüyle ise etik, hukuki ve toplumsal sorumluluk boyutlarını içeren bir meydan okumadır. Bu meydan okuma, finansal karar alıcıların yalnızca kâr ve verimlilik kriterleriyle değil, aynı zamanda dijital

etik, veri güvenliği ve sürdürülebilirlik ilkeleriyle hareket etmesini zorunlu kılmaktadır. Dolayısıyla dijital dönüşüm, salt teknolojik bir yenilik değil; finansal yapıların ahlaki yeniden inşası süreci olarak da görülmelidir.

Bu kitabın hazırlanmasında hedeflenen temel yaklaşım, dijitalleşme olgusunu teknik bir dönüşümden ziyade stratejik, yönetsel ve toplumsal bir yeniden yapılanma süreci olarak ele almaktır. Her bölüm, kavramsal çerçeveden uygulamaya, teoriden politikaya uzanan bütüncül bir bakış açısı içinde kurgulanmıştır. Böylelikle, okura hem derinlemesine bir akademik analiz hem de somut politika ve strateji önerileri sunulmaktadır. Son olarak, bu çalışmanın yalnızca bugünün değil, aynı zamanda geleceğin finansal sistemine yönelik bir tartışma zemini oluşturması amaçlanmıştır. 2030 ve sonrası dönemde, dijitalleşmenin etkileri sadece teknolojik yeniliklerle sınırlı kalmayacak; finansal kurumların, sermaye piyasalarının ve para politikalarının temel işleyiş mantığını yeniden şekillendirecektir. Bu dönüşümün yönü, büyük ölçüde bugünün akademik tartışmalarında ve uygulayıcı kararlarında belirlenecektir. Bu eser, dijital dönüşümün finansal yapılar üzerindeki etkisini disiplinler arası bir bakış açısıyla ele alarak, bu alanda çalışan araştırmacılar, lisansüstü öğrenciler, politika yapıcılar ve finans profesyonelleri için kapsamlı bir kaynak oluşturmayı hedeflemektedir.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	V
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM.....	5
DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN VE FİNANSAL YAPININ EVRİMİ.....	5
1.1. Endüstri 4.0'dan Endüstri 5.0'a: Dijital Çağın Evrimi.....	5
1.2. Finansal Sistemlerin Tarihsel Dönüşümü: Sanayi Toplumundan Dijital Ekonomiye.....	11
1.2.1. Sanayi Öncesi ve Erken Sanayi Dönemi: Ticari Finansın Doğuşu.....	11
1.2.2. Sanayi Toplumunun Finansal Kurumsallaşması.....	14
1.2.3. Dijital Ekonomiye Geçiş: Bilgi ve Sermayenin Bütünleşmesi	17
1.2.4. Sanayiden Dijital Ekonomiye Geçişin Genel Değerlendirmesi	19
1.3. Dijital Dönüşümün Unsurları.....	20
1.3.1. Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi	20
1.3.2. Büyük Veri ve Analitik	26
1.3.3. Bulut Teknolojileri ve Siber Güvenlik	30
1.3.4. Blokzincir ve Akıllı Sözleşmeler	33
1.3.5. Nesnelerin İnterneti (IoT)	38
1.4. Dijitalleşme ile Finansal Sistem Arasındaki Etkileşim	40
1.5. Teorik Yaklaşımlar: Teknoloji Kabulü, Yenilik Yayılımı ve Kurumsal Teoriler.....	42
1.5.1. Teknoloji Kabul Modeli (TAM)	43
1.5.2. Yeniliklerin Yayılımı Teorisi (Diffusion of Innovations Theory)	44
1.5.3. Kurumsal Teori (Institutional Theory)	44
1.6. Dijital Finansal Ekosistemin Oluşumu.....	49
1.6.1. Dijital Finansal Ekosistemin Kavramsal Temelleri.....	50
1.6.2. Ekosistemin Yapısal Özellikleri ve Dinamikleri.....	50
1.6.3. Ekosistemin Değer Üretim Mekanizması.....	51
1.6.4. Dijital Ekosistemin Riskleri ve Zorlukları	51

1.7. Dijitalleşmenin Finansal İstikrar ve Kapsayıcılığa Etkisi	52
1.7.1. Dijitalleşme ve Finansal İstikrar Arasındaki Etkileşim.....	52
1.7.2. Dijitalleşme ve Finansal Kapsayıcılık Arasındaki Etkileşim	54
2. BÖLÜM.....	57
FİNANSAL YAPI VE DİJİTALLEŞMENİN DİNAMİKLERİ	57
2.1. Finansal Yapının Bileşenleri: Sermaye Yapısı, Likidite, Kârlılık .	58
2.1.1. Sermaye Yapısı: Dijitalleşme Bağlamında Yeni Denge Arayışları	58
2.1.2. Likidite: Dijital Finansal Akışkanlığın Yeni Dinamikleri	60
2.1.3. Kârlılık: Dijital Ekosistemde Verimlilik ve Değer Yaratımı	61
2.1.4. Bütünsel Değerlendirme: Finansal Yapının Dijital Dönüşüm Paradigması.....	62
2.2. Dijitalleşme ile Sermaye Maliyeti Arasındaki İlişki	62
2.2.1. Dijitalleşmenin Bilgi Asimetrisini Azaltıcı Etkisi.....	63
2.2.2. Dijitalleşme ve Risk Primlerinin Yeniden Tanımlanması....	63
2.2.3. Sermaye Maliyetinin Bileşenlerinde Dijital Etki.....	63
2.2.4. Dijital Finansal Entegrasyonun Sermaye Maliyetine Uzun Vadeli Etkileri	64
2.3. Dijitalleşmenin Sermaye Yapısı Kararlarına Etkisi	65
2.3.1. Dijitalleşmenin Sermaye Yapısı Kararlarına Teorik Etkileri	65
2.3.2. Dijital Yatırımların Finansman Kaynakları Üzerindeki Etkisi.....	66
2.3.3. Dijitalleşme, Finansal Esneklik ve Sermaye Yapısı Uyumu.	67
2.4. Dijital Altyapı Yatırımları ve Finansman Kaynakları	68
2.5. FinTech, RegTech ve SupTech Uygulamalarının Finansal Kararlara Yansımaları	70
2.5.1. FinTech Uygulamalarının Finansal Kararlara Etkisi	70
2.5.2. RegTech Uygulamalarının Finansal Kararlara Etkisi	71
2.5.3. SupTech Uygulamalarının Finansal Kararlara Etkisi	71
2.6. Dijitalleşme Sürecinde Risk Yönetimi ve Finansal Dayanıklılık	72
2.7. Finansal Performans Ölçütlerinde Dijitalleşmenin Rolü.....	75

3. BÖLÜM.....	79
DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN İŞLETME FİNANSINA ETKİLERİ	79
3.1. Dijital Dönüşüm ve Sermaye Piyasalarına Erişim	80
3.2. Dijitalleşmenin Firma Değerine Etkisi	83
3.3. Dijital Finansal Raporlama (XBRL, e-Raporlama Sistemleri)	85
3.4. Kurumsal Yönetim ve Dijital Şeffaflık.....	87
3.5. Dijitalleşme Düzeyi ile Finansal Sürdürülebilirlik İlişkisi	89
3.6. KOBİ'lerde Dijital Finansal Dönüşüm	95
3.7. Sektörel Karşılaştırmalar: Finans, Enerji, Üretim ve Hizmet Sektörleri.....	99
3.8. Dijital Finansal Dönüşümün Politika Boyutu ve Gelecek Perspektifi	102
 4. BÖLÜM.....	 105
SÜRDÜRÜLEBİLİR FİNANSAL YAPI VE GELECEK PERSPEKTİFİ .	105
4.1. Dijital Dönüşümde ESG (Çevresel, Sosyal, Yönetişim) Yaklaşımı	106
4.2. Yeşil Finans ve Dijital Ekosistemin Kesişimi	108
4.3. Veri Odaklı Finansal Karar Alma ve Yapay Zekâ Etiği.....	111
4.4. Finansal Dönüşümün Sosyoekonomik Etkileri.....	114
4.5. Dijital Finansal Sistemlerde Regülasyon ve Politikalar	121
4.6. Geleceğin Finansal Yapısı: Olası Senaryolar ve Stratejiler	124
4.7. Dijital Dönüşümün Finans Teorilerine Katkısı	128
 5. BÖLÜM.....	 133
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	133
KAYNAKÇA	137

Kısaltmalar Listesi

- AI** – Artificial Intelligence (Yapay Zekâ)
- AML** – Anti-Money Laundering (Kara Para Aklamanın Önlenmesi)
- API** – Application Programming Interface (Uygulama Programlama Arayüzü)
- BIS** – Bank for International Settlements (Uluslararası Ödemeler Bankası)
- CBDC** – Central Bank Digital Currency (Merkez Bankası Dijital Parası)
- CSR** – Corporate Social Responsibility (Kurumsal Sosyal Sorumluluk)
- DApp** – Decentralized Application (Merkeziyetsiz Uygulama)
- DAO** – Decentralized Autonomous Organization (Merkeziyetsiz Otonom Organizasyon)
- DLT** – Distributed Ledger Technology (Dağıtık Defter Teknolojisi)
- ECB** – European Central Bank (Avrupa Merkez Bankası)
- EESG** – Environmental, Ethical, Social and Governance (Çevresel, Etik, Sosyal ve Yönetişim)
- ESG** – Environmental, Social and Governance (Çevresel, Sosyal ve Yönetişim)
- EU** – European Union (Avrupa Birliği)
- FDI** – Foreign Direct Investment (Doğrudan Yabancı Yatırım)
- FinTech** – Financial Technology (Finansal Teknoloji)
- GDP** – Gross Domestic Product (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla)
- GFC** – Global Financial Crisis (Küresel Finansal Kriz)
- ICT** – Information and Communication Technologies (Bilgi ve İletişim Teknolojileri)
- IoT** – Internet of Things (Nesnelerin İnterneti)
- KOBİ** – Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
- ML** – Machine Learning (Makine Öğrenmesi)
- OECD** – Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı)

RegTech – Regulatory Technology (Regülasyon Teknolojisi)

ROA – Return on Assets (Varlık Getirisi)

ROE – Return on Equity (Özsermaye Karlılığı)

SME – Small and Medium-sized Enterprises (Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler)

SupTech – Supervisory Technology (Denetim Teknolojisi)

UNDP – United Nations Development Programme (Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı)

WB – World Bank (Dünya Bankası)

WEF – World Economic Forum (Dünya Ekonomik Forumu)

XBRL – eXtensible Business Reporting Language (Genişletilebilir İşletme Raporlama Dili)

GİRİŞ

21. Yüzyılın ekonomik, teknolojik ve toplumsal dinamikleri, küresel sistemin temel yapı taşlarını yeniden biçimlendirmektedir. Dijitalleşme olgusu, yalnızca üretim biçimlerini veya iletişim kanallarını değil, aynı zamanda finansal yapının işleyiş mantığını da köklü bir dönüşüme uğratmıştır. Bu dönüşüm, bilgi ve teknolojinin ekonomik değer üretim süreçlerindeki rolünü derinleştirirken, sermaye akışlarının doğasını, kurumların stratejik konumlarını ve devletlerin düzenleyici kapasitesini de yeniden tanımlamaktadır. Dolayısıyla dijital dönüşüm, çağdaş finansın yalnızca bir alt başlığı değil, bizzat onun yeniden yapılanma sürecinin merkezinde yer alan paradigmatik bir değişim alanıdır.

Finansal yapı, klasik iktisadi literatürde genellikle kaynak tahsisi, sermaye maliyeti, likidite yönetimi ve risk dağılımı gibi kavramlarla tanımlanmıştır. Ancak dijitalleşme süreci, bu kavramların anlamını ve etki alanını genişletmiştir. Sermaye artık yalnızca finansal bir varlık değil, aynı zamanda veri tabanlı bir üretim faktörü haline gelmiştir. Bilgi akışının hızlandığı, işlem maliyetlerinin azaldığı ve piyasa sınırlarının dijital ağlarla ortadan kalktığı yeni dönemde, finansal yapı da “veri ekonomisi” temelli bir evrim geçirmektedir. Bu bağlamda dijital dönüşüm, finansal sistemin etkinliğini artırmakla kalmamış; aynı zamanda onun işlevsel doğasını, karar mekanizmalarını ve kurumsal ilişkilerini de yeniden tanımlamıştır.

Dijital ekonominin temel itici güçleri olan yapay zekâ, büyük veri analitiği, blokzincir, nesnelerin interneti ve bulut teknolojileri, finansal sistemin farklı bileşenlerinde çok yönlü etkilere yol açmıştır. Bu teknolojiler, finansal işlemlerin hızını ve doğruluğunu artırırken, risk analizinden yatırım kararlarına kadar geniş bir yelpazede bilgi asimetrisini azaltmaktadır. Örneğin, blokzincir teknolojisi aracılığıyla geliştirilen akıllı sözleşmeler, finansal aracılığa duyulan ihtiyacı minimize etmiş; böylece hem işlem maliyetlerini düşürmüş hem de kurumsal güven mekanizmalarını teknoloji tabanlı hale getirmiştir. Aynı şekilde, yapay zekâ destekli karar sistemleri, portföy yönetimi ve finansal tahmin süreçlerinde insan faktörünün yarattığı bilişsel önyargıları azaltarak daha objektif analizler yapılmasına olanak tanımıştır. Bununla birlikte, dijitalleşme yalnızca teknik bir yenilik değil, aynı zamanda finans teorilerinin epistemolojik ve normatif temellerini de dönüştüren bir olgudur. Etkin piyasalar hipotezi, modern portföy teorisi ve bilgi asimetrisi yaklaşımları gibi geleneksel modeller, dijital ortamda yeniden yorumlanmak zorunda kalmıştır. Çünkü bu ortamda bilgi, artık durağan bir değişken değil, gerçek zamanlı işlenen

bir “veri akışı”dır. Dolayısıyla piyasa etkinliği, bilgiye erişimin tamlığına değil, veriye erişim gücüne ve işlem kapasitesine dayanmaktadır. Bu durum, klasik finans teorilerinde öngörülmeyen yeni bir dengesizlik türü yaratmıştır: veri asimetrisi. Veri sahipliği ve veri işleme kapasitesi, finansal güç dengelerinin yeni belirleyicileri haline gelmiştir.

Finansal sistemin dijitalleşmesi, aynı zamanda küresel ölçekte finansal kapsayıcılık ve sürdürülebilir kalkınma açısından da önemli fırsatlar sunmaktadır. Dijital finansman kanalları, daha önce finansal sisteme entegre olamayan birey ve işletmelerin ekonomik yaşama katılımını kolaylaştırmıştır. Mobil bankacılık, dijital cüzdanlar, mikrofinans platformları ve kripto varlık piyasaları gibi araçlar, gelişmekte olan ekonomilerde finansal erişimi genişletmiş; bu durum gelir dağılımının dengelenmesine ve ekonomik büyümenin daha kapsayıcı bir yapıya kavuşmasına katkı sağlamıştır. Ancak bu dönüşüm, beraberinde yeni riskleri de getirmiştir: veri güvenliği, siber saldırılar, algoritmik önyargılar ve dijital uçurum, finansal istikrarın önündeki yeni nesil tehditler olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu kitap, dijital dönüşümün finansal yapı üzerindeki etkilerini teorik, analitik ve politika boyutlarıyla incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın temel hareket noktası, dijitalleşmenin finansal sistemdeki değişimlerin yalnızca bir sonucu değil, aynı zamanda bir itici güç olduğu varsayımdır. Bu çerçevede, kitabın birinci bölümü dijital dönüşümün tarihsel ve teknolojik kökenlerini, finansal sistemle etkileşim biçimlerini ve teorik yaklaşımlarla olan ilişkisini ele almaktadır. İkinci bölümde, finansal yapının bileşenleri —sermaye yapısı, likidite, kârlılık— ile dijitalleşme dinamikleri arasındaki ilişkiler detaylandırılmış; FinTech, RegTech ve SupTech uygulamalarının finansal karar alma süreçlerine etkisi tartışılmıştır. Üçüncü bölüm, dijital dönüşümün işletme finansı üzerindeki doğrudan etkilerini irdeleyerek firma değeri, sermaye piyasalarına erişim ve finansal raporlama alanlarında yaşanan yapısal değişimleri değerlendirmiştir. Dördüncü bölümde, sürdürülebilir finansal yapı ve gelecek perspektifi bağlamında dijital dönüşümün politika, etik ve yönetim boyutları incelenmiş; yeşil finans, ESG yaklaşımı ve veri temelli etik ilkeler ekseninde stratejik öneriler sunulmuştur.

Bu yapının sonucunda ulaşılan temel bulgu, dijital dönüşümün finansal sistemde “teknolojik yenilik”ten öte bir “kurumsal devrim” niteliği taşıdığıdır. Finansal yapının merkezinde yer alan sermaye, artık dijitalleşmiş bilgi akışları, veri işleme kapasitesi ve algoritmik öngörü mekanizmaları üzerinden şekillenmektedir. Bu durum, finansal istikrarın sürdürülebilirliği açısından hem fırsatlar hem de sorumluluklar doğurmaktadır. Fırsatlar, etkinliğin artması ve kaynak dağılımının optimize edilmesi

şeklinde ortaya çıkarken; sorumluluklar, etik, regülasyon ve veri yönetimi konularında yeni bir denetim mimarisi gerektirmektedir.

Dijital dönüşümün işletme finansına katkısı, yalnızca işletme performansının yükselmesiyle sınırlı değildir. Aynı zamanda kurumsal yönetim, şeffaflık ve hesap verebilirlik kültürünün dijital altyapılar aracılığıyla pekiştirilmesini sağlamaktadır. Bu durum, finansal sürdürülebilirliğin sosyal ve çevresel boyutlarını da içine alan geniş kapsamlı bir dönüşüme işaret etmektedir. Nitekim ESG standartlarının dijital ölçümleme sistemleriyle entegre edilmesi, finansal raporlamayı yalnızca mali performansla değil, etik ve çevresel sorumlulukla da ilişkilendirmektedir. Böylece finansal yapı, salt ekonomik değil, insan-merkezli bir değer sistemi üzerine yeniden inşa edilmektedir. Bununla birlikte dijitalleşme sürecinin geleceği, teknolojik yenilik kadar politik yönetim kapasitesine de bağlıdır. Veri egemenliği, dijital kimlik hakları, yapay zekâ etiği ve algoritmik şeffaflık gibi konular, küresel finansal istikrarın belirleyici parametreleri haline gelmiştir. Ulusal ve uluslararası düzeyde oluşturulacak politik çerçeveler, dijital finansal sistemin sürdürülebilirliğini güvence altına alacaktır. Bu bağlamda, veriye dayalı finansal politika üretimi, geleceğin en kritik yönetim alanlarından biri olacaktır.

Sonuç olarak, dijital dönüşümün finansal yapıya etkisi, hem mikro düzeyde işletme finansmanı stratejilerini hem de makro düzeyde finansal istikrar mekanizmalarını yeniden şekillendiren çok boyutlu bir süreçtir. Bu kitap, söz konusu sürecin tarihsel kökenlerinden teorik temellerine, uygulama alanlarından politika önerilerine kadar geniş bir çerçevede incelenmesini hedeflemektedir. Dijital dönüşüm, modern finansın yalnızca bugünü değil, geleceğini de biçimlendirecek en güçlü paradigma değişimidir; dolayısıyla bu dönüşümün derinlemesine anlaşılması, sürdürülebilir bir ekonomik gelecek inşa edebilmek açısından vazgeçilmezdir.

1. BÖLÜM

DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN VE FİNANSAL YAPININ EVRİMİ

1.1. Endüstri 4.0'dan Endüstri 5.0'a: Dijital Çağın Evrimi

İnsanlık tarihi boyunca üretim biçimleri, kullanılan teknolojiler ve ekonomik ilişkiler arasındaki etkileşim, toplumsal yapının yönünü belirlemiştir. Bu etkileşimler, zaman içerisinde birbirini izleyen endüstriyel devrimler aracılığıyla şekillenmiş; her biri hem kendi döneminin ruhunu hem de geleceğin ekonomik paradigmasını belirlemiştir. Endüstri kavramı, yalnızca üretimle sınırlı bir olgu değil, aynı zamanda toplumların bilgiye, emeğe ve teknolojiye bakışını temsil eden geniş bir dönüşüm çerçevesidir (Mokyr, 1998).

Sanayi devrimleri, üretim biçimleri kadar ekonomik, toplumsal ve düşünsel yapıları da dönüştüren köklü paradigma değişimlerini temsil etmektedir. Her sanayi evresi, yalnızca teknolojik yeniliklerin bir sonucu değil; aynı zamanda insanın doğa, emek, bilgi ve sermaye ile kurduğu ilişkinin yeniden tanımlanmasıdır. Bu nedenle dijital çağın kökenlerini anlamak için, sanayi devrimlerinin kavramsal çerçevesini ve kronolojik gelişimini bütüncül biçimde ele almak gerekmektedir. Her bir endüstri devrimi, önceki aşamanın teknolojik altyapısını geliştirerek yeni bir üretim paradigmasına zemin hazırlamıştır (Schwab, 2017). Bu bağlamda, endüstrileşmenin tarihsel seyrine bakıldığında beş temel evreden söz edilebilir:

Endüstri 1.0: Mekanizasyonun Doğuşu ve Üretim Devrimi: 18. yüzyılın ikinci yarısında İngiltere’de başlayan Birinci Sanayi Devrimi (Endüstri 1.0), insan emeğinin yerini buhar gücüne dayalı mekanik üretim süreçlerinin almasıyla tanımlanır. Bu dönem, buhar makinesinin (James Watt, 1769) icadıyla üretim süreçlerinde çığır açmış, dokuma tezgâhlarından demiryollarına kadar geniş bir alanda makineleşme başlamıştır. Mekanizasyon, verimliliği artırmış, aynı zamanda işgücünün niteliğini dönüştürerek tarım toplumundan sanayi toplumuna geçişi hızlandırmıştır (Landes, 1969). Ekonomik açıdan, bu dönem kapitalist piyasa ekonomisinin temellerini oluşturmuş; finansal sistemlerde de sermaye birikimi, ticari bankacılık ve hisse senedi piyasalarının ortaya çıkışı gibi gelişmelere yol açmıştır (Neal, 1990).

Endüstri 2.0: Elektrifikasyon ve Seri Üretim Dönemi: 19. yüzyılın sonlarında başlayan İkinci Sanayi Devrimi (Endüstri 2.0), elektriğin üretim süreçlerine entegrasyonu ve seri üretim tekniklerinin yaygınlaşmasıyla ta-

nımlanır. Henry Ford'un 1913'te geliştirdiği montaj hattı sistemi, üretimde standartlaşmayı sağlamış ve maliyetleri büyük ölçüde düşürmüştür. Bu dönem, sanayi kapitalizminin küreselleştiği, şirketleşmenin hızlandığı ve finansal sistemlerin uluslararası nitelik kazandığı bir evredir (Hobsbawm, 1996). Finansal anlamda ise bu süreç, modern bankacılık ve sigortacılığın kurumsallaşması, uluslararası sermaye akışlarının artması ve büyük ölçekli yatırım finansmanının doğuşu ile karakterize edilmiştir.

Endüstri 3.0: Dijitalleşmenin İlk Dalgası ve Otomasyon: 20. yüzyılın ikinci yarısında ortaya çıkan Üçüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 3.0), üretimde otomasyonun ve bilgisayar teknolojilerinin kullanılmaya başlanmasıyla tanımlanır. Bilgisayarların, mikroçiplerin ve internetin yaygınlaşması, bilgiye erişimi hızlandırmış; üretim süreçlerini veri temelli hâle getirmiştir. Bu dönemde, bilgi teknolojilerinin finansal piyasalara entegrasyonu ile elektronik bankacılık, otomatik ödeme sistemleri ve finansal veri işleme merkezleri ortaya çıkmıştır (Castells, 1996). Ekonomik düzlemde, bu dönem "bilgi toplumu"nun temelini atmış; üretim faktörleri arasında bilginin en stratejik unsur hâline gelmesine yol açmıştır (Bell, 1973).

Endüstri 4.0: Siber-Fiziksel Sistemler Çağı: 21. yüzyılın başında ortaya çıkan Dördüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 4.0), dijitalleşmenin fiziksel dünyayla bütünleştiği bir dönemi ifade eder. Siber-fiziksel sistemler, nesnelerin interneti (IoT), yapay zekâ, robotik sistemler ve büyük veri analitiği, üretim süreçlerinin özerk biçimde işleyebilmesini mümkün kılmıştır (Kagermann et al., 2013). Bu süreç yalnızca üretim alanında değil, aynı zamanda finansal yapıların dijitalleşmesinde de köklü değişimlere yol açmıştır. FinTech, RegTech, kripto varlıklar ve dijital ödeme sistemleri gibi olgular, finansal piyasaların yapısını dönüştürerek yeni bir "dijital finans ekosistemi"nin oluşumunu tetiklemiştir (Arner, Barberis & Buckley, 2017).

Endüstri 5.0: İnsan-Merkezli Dijitalleşme: En güncel aşama olan Endüstri 5.0, Endüstri 4.0'ın teknolojik ilerlemesini insan-merkezli, sürdürülebilir ve etik değerlerle harmanlamayı amaçlar. Avrupa Komisyonu (2021) tarafından vurgulandığı üzere, Endüstri 5.0 yalnızca üretimde verimlilik hedeflemez; aynı zamanda insan refahı, çevresel sürdürülebilirlik ve dayanıklılık gibi unsurları merkeze alır (Breque, De Nul & Petridis, 2021). Bu evre, insan ile makine arasında simbiyotik bir ilişki kurarak "teknoloji-insan bütünleşmesi"ni yeni bir paradigma hâline getirmiştir. Finansal sistemler açısından ise bu, etik yapay zekâ, sürdürülebilir yatırım modelleri ve dijital kapsayıcılık kavramlarını öne çıkarmıştır.

Her bir sanayi devrimi, yalnızca kendi dönemini değil, sonraki dönemin altyapısını da şekillendirmiştir. Endüstri 1.0, fiziksel üretimi dönüş-

türürken; 2.0, küresel ölçekli üretimi mümkün kılmış; 3.0, bilgiyi üretim faktörüne dönüştürmüş; 4.0, dijitalleşmeyi sistemin merkezine taşımış; 5.0 ise dijitalleşmeye insani ve etik bir boyut kazandırmıştır. Bu evrimsel süreç hem ekonomik yapının hem de finansal sistemlerin yönünü belirleyen temel bir paradigma değişimidir. Aşağıdaki şekil, Endüstri 1.0'dan 5.0'a kadar uzanan bu dönüşüm sürecini kronolojik olarak özetlemekte ve her bir evrenin hem üretim hem de finansal sistemler üzerindeki temel etkilerini görselleştirmektedir.

Şekil 1.1. Endüstri 1.0'dan 5.0'a Teknolojik ve Ekonomik Dönüşüm Süreci



Şekilde görüldüğü üzere, sanayi evreleri arasında doğrusal bir ilerleme değil, birikimsel bir dönüşüm söz konusudur. Endüstri 1.0'ın mekanikleşme temeli, 2.0'da elektrifikasyonla birleşmiş; 3.0'da dijitalleşmeye, 4.0'da ağ bağlantılı otonom sistemlere ve nihayetinde 5.0'da insan-merkezli sürdürülebilir üretim anlayışına evrilmiştir. Her bir evre, sadece teknolojik kapasiteyi değil, aynı zamanda ekonomik rasyonaliteyi ve toplumsal değer sistemlerini yeniden şekillendirmiştir. Bu nedenle Endüstri 5.0'a geçiş, dijital finansal sistemlerin etik, sürdürülebilir ve kapsayıcı bir çerçevede yeniden inşasını zorunlu kılmaktadır.

21. Yüzyılın ekonomik, teknolojik ve toplumsal dönüşümleri, sanayi toplumunun temel paradigmalarını kökten değiştirmiştir. Bu dönüşümün merkezinde yer alan dijitalleşme olgusu, üretim süreçlerinden finansal yapılara kadar uzanan çok boyutlu bir evrim sürecini tanımlamaktadır. Endüstri 4.0 kavramı ilk olarak 2011 yılında Almanya'da düzenlenen Hannover Fuarı'nda ortaya atılmış olup, üretim süreçlerinde siber-fiziksel sistemlerin, nesnelerin interneti (IoT) ve büyük veri analitiği gibi teknolojilerin entegrasyonunu ifade eder (Kagermann et al., 2013). Bu dönemdeki

dönüşüm, üretimin dijitalleşmesiyle sınırlı kalmamış; aynı zamanda bilgi akışının hızlanması, finansal sistemlerin otomasyonu ve karar alma süreçlerinin yapay zekâ tabanlı sistemlerle desteklenmesi gibi finansal alanı doğrudan etkileyen sonuçlar doğurmuştur (Schwab, 2016).

Endüstri 4.0, temelde “akıllı üretim” yaklaşımıyla özdeşleşirken, teknolojik yoğunluk odaklı yapısı zamanla insan unsurunun sistemden uzaklaştığı eleştirilerini doğurmuştur. Bu bağlamda ortaya çıkan Endüstri 5.0, dijitalleşmenin insan-merkezli, sürdürülebilir ve dayanıklı bir modele evrilmesini öngörmektedir (Breque, De Nul & Petridis, 2021). Avrupa Komisyonu’nun 2021 tarihli “Industry 5.0: Towards a Sustainable, Human-Centric and Resilient European Industry” raporuna göre, Endüstri 5.0, teknolojinin yalnızca üretim verimliliğini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda toplumsal refahı, çevresel sürdürülebilirliği ve etik değerleri de odağına alması gerektiğini vurgular. Dolayısıyla, dijital çağın evrimi yalnızca teknik bir yenilik süreci değil, aynı zamanda ekonomik yapıların, istihdam biçimlerinin ve finansal değer yaratma modellerinin yeniden tanımlandığı bir paradigmatik dönüşüm sürecidir.

Endüstri 4.0’dan 5.0’a geçiş, dijital teknolojilerin finansal sistem üzerindeki etkilerini de derinleştirmiştir. FinTech, RegTech ve SupTech uygulamaları bu sürecin finansal yansımaları olarak öne çıkmaktadır. Özellikle blokzincir teknolojisi, yapay zekâ destekli yatırım karar sistemleri ve akıllı sözleşmeler, finansal aracı kurumların rollerini dönüştürerek geleneksel finansal yapının sınırlarını zorlamıştır (Arner, Barberis & Buckley, 2017). Bu bağlamda, dijital çağın evrimi yalnızca sanayi ve üretim ekseninde değil; finansal yenilik, veri güdümlü karar alma ve dijital etik kavramlarıyla da iç içe ilerlemiştir.

Ayrıca, Endüstri 5.0 süreci, ekonomik sistemlerin dayanıklılığı açısından da yeni bir paradigma sunmaktadır. COVID-19 pandemisi sonrasında dijitalleşmenin hız kazanması, uzaktan finansal hizmetlerin yaygınlaşması ve dijital para birimlerinin (özellikle Merkez Bankası Dijital Paraları- CBDC) gündeme gelmesi, dijital çağın finansal boyutunu daha da görünür kılmıştır (Auer et al., 2023). Bu süreçte teknolojinin insanla yeniden bütünleştirilmesi, dijital finansın etik, sürdürülebilir ve kapsayıcı bir çerçeveye oturtulmasını gerektirmektedir. Tablo 1.1., dijital çağın iki ardışık sanayi devrimini karşılaştırmalı olarak ele almakta ve finansal sistemlerin dönüşümünü açıklamada temel bir çerçeve sunmaktadır.

Tablo 1.1. Endüstri 4.0 ve Endüstri 5.0'ın Karşılaştırmalı Özellikleri

Boyut	Endüstri 4.0	Endüstri 5.0
Odak Noktası	Otomasyon ve verimlilik	İnsan-merkezlilik ve sürdürülebilirlik
Temel Teknolojiler	IoT, Robotik, Büyük Veri	Yapay Zekâ, Biyoteknoloji, İnsan-Makine İş birliği
Amaç	Üretim optimizasyonu	Toplumsal refah ve çevresel denge
Finansal Yansıma	FinTech devrimi, dijital ödeme sistemleri	Etik finans, dijital kapsayıcılık, yeşil finans
Değer Paradigması	Verimlilik ve maliyet düşürme	İnsan değeri, etik ve dayanıklılık

Endüstri 4.0 ve Endüstri 5.0 kavramları, sanayi üretimi ve ekonomik organizasyonun tarihsel evriminde yalnızca teknik yenilikleri değil, aynı zamanda toplumsal, etik ve ekonomik paradigmalardaki köklü değişimleri temsil etmektedir. Tablo 1.1’de sunulan karşılaştırmalı özellikler, bu iki dönemi birbirinden ayıran temel niteliksel farkları sistematik biçimde ortaya koymaktadır. Ancak bu farklar, basit bir “teknolojik geçiş”ten öte, üretim süreçlerinin epistemolojik ve ontolojik temellerinde yaşanan bir dönüşüme işaret etmektedir.

Endüstri 4.0, dijitalleşmenin endüstriyel üretime entegre olduğu ve otomasyonun verimlilik artışının ana unsuru haline geldiği bir evre olarak tanımlanabilir. Bu dönemde üretim süreçleri siber-fiziksel sistemler, sensör teknolojileri, yapay zekâ tabanlı veri işleme ve robotik otomasyon tarafından yönlendirilmiştir. Ancak bu teknolojik gelişmelerin merkezinde hâlâ “veri ve makine” odaklı bir üretim anlayışı yer almaktaydı. İnsan faktörü, bu sistemde daha çok denetleyici veya tasarımcı bir konuma indirgenmiş, üretim süreci ise büyük ölçüde makine performansına dayandırılmıştır. Endüstri 5.0 ise bu mekanik rasyonalitenin sınırlarını aşarak, üretim süreçlerinde insan-merkezli bir dijital paradigmayı öne çıkarmıştır. Bu yeni evre, yalnızca teknolojik gelişmeleri değil, aynı zamanda etik, çevresel ve toplumsal değerleri de üretim süreçlerinin ayrılmaz bir bileşeni haline getirmiştir. Endüstri 5.0’ın özünde, insan ile makine arasındaki tamamlayıcılık ilişkisi bulunmaktadır. İnsan yaratıcılığı ile makine zekâsının birlikte çalıştığı hibrit sistemler hem verimliliği hem de sürdürülebilirliği hedeflemektedir.

Bu dönüşüm, finansal sistem açısından da derin etkiler yaratmaktadır. Endüstri 4.0 döneminde dijitalleşme, finansal süreçlerin otomasyonuna ve işlem maliyetlerinin azalmasına katkı sağlamıştır. Ancak finansal kararlar hâlâ büyük ölçüde nicel veriler ve algoritmik tahmin modelleri

üzerine inşa edilmiştir. Endüstri 5.0 ile birlikte finansal sistem, yalnızca verimlilik odaklı olmaktan çıkarak insan-merkezli, etik ve sürdürülebilir bir değer yaratım süreci haline gelmiştir. Bu yaklaşım, özellikle ESG (Çevresel, Sosyal ve Yönetişim) kriterlerinin finansal analiz süreçlerine entegrasyonu açısından önem taşımaktadır. Artık finansal performans, yalnızca kâr maksimizasyonu ile değil, sosyal fayda, çevresel etki ve uzun vadeli sürdürülebilirlik göstergeleriyle birlikte değerlendirilmektedir.

Tablo 1.1’de görüldüğü üzere, Endüstri 4.0’ın öncelikli amacı “otomasyon ve dijital verimlilik” iken, Endüstri 5.0’in önceliği “insan-makine iş birliği ve etik üretim”dir. Bu fark, finansal değer yaratımında da yeni bir anlayışı beraberinde getirmektedir. Endüstri 5.0 sürecinde finans, yalnızca sermayenin dolaşımını yöneten bir araç değil, toplumsal dönüşümün ve sürdürülebilir kalkınmanın finansal teminatı haline gelmiştir. Örneğin, dijital finansman modelleri artık yalnızca yatırımcı kârlılığını değil, aynı zamanda karbon ayak izinin azaltılması, enerji verimliliği ve sosyal katılım gibi unsurları da finansal karar kriterleri arasına dahil etmektedir.

Endüstri 5.0’in getirdiği en belirgin değişimlerden biri, veri ekonomisinden değer ekonomisine geçiştir. Endüstri 4.0 döneminde veri, üretim süreçlerinin en önemli girdisi olarak görülürken; Endüstri 5.0’da bu verinin anlamlandırılması, etik biçimde yönetilmesi ve insana hizmet edecek şekilde kullanılması ön plana çıkmıştır. Finansal kurumlar açısından bu durum, veri analitiğinin artık yalnızca risk tahmini için değil, toplumsal faydayı maksimize eden yatırım kararları almak için de kullanılması anlamına gelmektedir. Bu bağlamda, dijital dönüşüm yalnızca teknolojiyle değil, aynı zamanda değer yönetimi ile ilgilidir.

Endüstri 5.0’in bir diğer önemli yönü, finansal karar alma süreçlerinde insan zekâsının sezgisel kapasitesinin yeniden değer kazanmasıdır. Endüstri 4.0 döneminde algoritmik sistemler, yatırım kararlarını tamamen otomatikleştirme eğilimindeydi. Ancak bu yaklaşım, finansal krizlerin önceden öngörülememesi gibi önemli sınırlılıklar ortaya çıkardı. Endüstri 5.0 ile geliştirilen hibrit karar sistemleri, makine öğrenmesinin hesaplama gücüyle insan sezgisini birleştirerek daha dengeli ve çok boyutlu karar süreçleri oluşturmayı amaçlamaktadır. Böylece finansal kararlar, yalnızca geçmiş veriye değil, aynı zamanda insan deneyimi, etik farkındalık ve uzun vadeli stratejik vizyon gibi unsurlara da dayandırılmaktadır.

Bu evrimsel dönüşümün bir başka sonucu, organizasyonel yapının yeniden şekillenmesidir. Endüstri 4.0 döneminde finansal kurumlar, dikey hiyerarşilere ve merkezi veri yönetim sistemlerine dayanırken; Endüstri 5.0 döneminde ağ temelli, esnek ve iş birliğine dayalı yapılar öne

çıkılmaktadır. Bu yeni yapı, finansal sistemin dayanıklılığını artırmakta; aynı zamanda krizlere karşı adaptasyon hızını güçlendirmektedir. Özellikle pandemi sonrası dönemde bu ağ tabanlı organizasyonel modelin önemi daha da belirginleşmiştir.

Son olarak, Endüstri 5.0'ın finansal sürdürülebilirlik açısından yarattığı en büyük etki, sermaye akışlarının yönünü değiştirmesidir. Artık yatırımcılar, sadece finansal getiriye değil, aynı zamanda yatırımlarının toplumsal ve çevresel etkilerine de odaklanmaktadır. Bu durum, yeşil finansman, dijital ESG raporlaması ve sürdürülebilir yatırım fonları gibi alanların hızla büyümesine neden olmuştur. Dolayısıyla Tablo 1.1 yalnızca iki sanayi devriminin karşılaştırması değil; aynı zamanda finansal düşüncenin, teknolojik ilerlemenin ve insan-merkezli ekonomi anlayışının nasıl bütünleştiğini gösteren bir teorik çerçevedir. Endüstri 5.0'ın özü, teknolojinin değil, insanın yeniden merkeze alınmasıdır. Bu nedenle finansın dijital dönüşümü, yalnızca sistemlerin değil, değerlerin de yeniden yapılanması anlamına gelmektedir.

1.2. Finansal Sistemlerin Tarihsel Dönüşümü: Sanayi Toplumundan Dijital Ekonomiye

Finansal sistemlerin tarihsel gelişimi, ekonomik yapının ve üretim ilişkilerinin dönüşümüne paralel bir seyir izlemiştir. Paranın değişim aracı olarak ortaya çıkışından itibaren finans, toplumların ekonomik örgütlenme biçimlerinin hem bir sonucu hem de belirleyicisi olmuştur. Sanayi devrimleriyle hız kazanan üretim artışı, sermaye birikimi ve finansal aracılığın yeni biçimlerini doğurmuş; bilgi teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla birlikte finansal sistem, fiziksel sınırlardan kurtularak dijital ekonominin sinir ağlarıyla bütünleşmiştir. Finansal sistemin evrimi genel olarak üç ana dönemde incelenebilir:

1. Sanayi öncesi ve erken sanayi dönemi,
2. Sanayi toplumunun kurumsallaşmış finansal yapısı,
3. Dijital ekonomiye geçiş süreci.

Bu dönemler arasında keskin kopuşlar değil, birbirini tamamlayan yapısal dönüşümler söz konusudur.

1.2.1. Sanayi Öncesi ve Erken Sanayi Dönemi: Ticari Finansın Doğuşu

Sanayi öncesi dönemde finansal sistemin temel işlevi, ticaretin kolaylaştırılması, mülkiyetin korunması ve ekonomik ilişkilerin güvence altına

alınmasıydı. Bu dönemde para, mal ve hizmetlerin değişimini kolaylaştıran bir mübadele aracı olarak ortaya çıkarken, faiz, borç ve kredi kavramları hem ekonomik hem de ahlaki-teolojik tartışmaların merkezinde yer aldı. Özellikle Orta Çağ Avrupa'sında kilisenin faiz yasağı, finansal faaliyetlerin sınırlarını belirleyen en önemli normatif çerçevelerden birini oluşturmuştur. Buna rağmen, ticaretin genişlemesi ve kent ekonomilerinin gelişmesiyle birlikte, faiz yasağını dolaylı yollarla aşan yeni finansal araçlar ve kurumsal yapılar ortaya çıkmıştır (Kindleberger, 1996).

Orta Çağ İtalyan şehir devletleri (özellikle Venedik, Ceneviz ve Floransa) bu dönüşümün merkezindeydi. Bu şehirlerde kurulan ticaret bankaları, yalnızca borç verme işlevi görmemiş, aynı zamanda uluslararası ödeme sistemlerinin ilk örneklerini geliştirmiştir. Örneğin Floransa'daki Medici Bankası, Avrupa çapında şubeler ağı kurarak hem ticari işlemlerin finansmanını hem de döviz transferlerini yönetmiştir. Bu dönemde "bills of exchange" olarak bilinen poliçeler, sınır ötesi ticaretin güvenli bir şekilde yürütülmesini sağlayan ilk finansal inovasyon araçları olmuştur (De Roover, 1948). Bu gelişmeler, finansal sistemin sadece ekonomik değil, aynı zamanda kurumsal ve hukuki bir yapı olarak da evrim geçirdiğini göstermektedir.

1609 yılında kurulan Amsterdam Wisselbank, modern anlamda merkez bankacılığının öncüsü olarak kabul edilir. Bu kurum, altın ve gümüş rezervlerini merkezileştirerek para arzını istikrara kavuşturmayı ve ticari güveni artırmayı amaçlamıştır (Neal, 1990). Wisselbank'ın temel yeniliği, mevduatların karşılığında kayıt parası (bank money) üretmesiydi; bu, modern dijital para sistemlerinin tarihsel öncülü sayılabilir. Ardından 1694 yılında kurulan Bank of England, kamu borçlanmasının finansmanını üstlenmiş ve İngiltere'nin ulusal para politikası çerçevesini oluşturmuştur. Bu gelişme, devletin finansal sistem üzerindeki rolünü kurumsallaştırmış ve kamusal finansın modern biçimlerini ortaya çıkarmıştır (Cameron & Neal, 2003).

Sanayi Devrimi'nin başlangıcına kadar finansal faaliyetler büyük ölçüde ticaret finansmanı ile sınırlı kalmıştı. Ancak 18. yüzyılın sonlarından itibaren, sanayi üretimindeki artış ve teknolojik yeniliklerin (örneğin buhar gücü, tekstil makineleri, demiryolu sistemleri) etkisiyle sermaye birikimi hız kazanmıştır. Bu dönemde üretimin ölçeği büyüdükçe, girişimciler daha fazla sermayeye ihtiyaç duymuş, bu da finansal aracılık mekanizmalarının (örneğin banka kredileri, hisse senedi ihracı, tahvil piyasaları) gelişimini teşvik etmiştir (North & Weingast, 1989).

Finansal sistemin dönüşümünde anonim şirketlerin doğuşu büyük bir kırılma noktası olmuştur. Bu şirketler, bireysel sermaye birikiminden kurumsal sermaye birikimine geçişin simgesi olarak görülür. Ortaklık ya-

pısının kurumsallaşmasıyla birlikte, risk paylaşımı mümkün hale gelmiş, yatırımcılar farklı sektörlerdeki girişimlere ortak olabilmıştır. Bu yapı, sermaye piyasalarının derinleşmesini sağlarken, hisse senedi ve tahvil gibi menkul kıymetlerin yaygınlaşmasına zemin hazırlamıştır. 19. yüzyılda Londra, Paris ve Amsterdam borsalarının büyümesi, sermayenin geniş halk kitleleri arasında dağılımını sağlamış, böylece finansal katılım olgusunu güçlendirmiştir (Kindleberger, 1996).

Bu dönemde bankacılığın işlevi de köklü bir biçimde değişmiştir. Artık bankalar sadece mevduat toplayan değil, aynı zamanda yatırım finansmanını yöneten kurumlara dönüşmüştür. Özellikle İngiltere ve Almanya gibi sanayileşmenin öncü ülkelerinde, evrimleşen bankacılık sistemleri farklı modeller geliştirmiştir. İngiliz tipi sistem, serbest piyasa rekabetine dayalı ve kısa vadeli ticaret finansmanını önceleyen bir yapı sunarken; Alman tipi sistem, evrensel bankacılık modeli ile sanayi yatırımlarını uzun vadeli kredilerle desteklemiştir (Gerschenkron, 1962). Bu ayrışma, finansal sistemlerin sanayileşme hızını ve yönünü belirleyen önemli faktörlerden biri olmuştur.

Sanayi kapitalizminin yükselişi, finansın yalnızca üretimin bir bileşeni değil, aynı zamanda ekonomik büyümenin itici gücü olduğunu göstermiştir. Sermayenin yoğunlaşması, finansal piyasaların kurumsallaşması ve devletin ekonomik süreçlerdeki rolünün artması, modern finansal sistemin temel dinamiklerini oluşturmuştur. Finans artık sadece bir aracılık mekanizması değil, üretim kararlarını, yatırım tercihlerini ve toplumsal refahı yönlendiren bir güç haline gelmiştir. Bu bağlamda, Minsky'nin (1986) finansal istikrarsızlık hipotezi, sanayi kapitalizminin finansal sistem üzerinde yarattığı döngüsel riskleri açıklamak açısından son derece önemlidir. Minsky'ye göre, finansal istikrarın kendisi zamanla istikrarsızlık üreten bir süreç dönüşür; zira refah dönemlerinde artan borçlanma eğilimi, finansal sistemin kırılganlığını artırır. Bu görüş, erken sanayi döneminde yaşanan finansal krizlerin (örneğin 1825 İngiltere finansal krizi) yapısal nedenlerini anlamada önemli bir teorik çerçeve sunmaktadır.

19. Yüzyılın ikinci yarısından itibaren küresel finansal entegrasyon hızlanmış, sermaye hareketleri sınır ötesine taşmıştır. Bu dönemde uluslararası altın standardı, döviz kuru istikrarı ve fiyat istikrarı açısından önemli bir güven unsuru oluşturmuştur. Ancak aynı zamanda, sermaye akımlarının ani yön değişimleri, ulusal ekonomilerde istikrarsızlık yaratmıştır. Bu durum, finansal regülasyonların ve merkez bankalarının rolünü daha da kritik hale getirmiştir (Eichengreen, 1996). Dolayısıyla sanayi kapitalizminin olgunlaşmasıyla birlikte, finansal sistem artık yalnızca üretimi finanse eden değil, aynı zamanda makroekonomik istikrarın garantörü olarak da tanımlanmıştır.

Sonuç olarak, sanayi öncesi dönemde temelleri atılan finansal yapı, sanayi devrimiyle birlikte kurumsal, teknolojik ve politik boyutlarda dönüşmüştür. Para, kredi ve sermaye piyasaları modern anlamda işlevsel hale gelmiş; devlet, piyasa ve birey arasındaki ekonomik ilişkiler yeniden tanımlanmıştır. Bu tarihsel süreç, bugünkü dijital finansal ekosistemin anlaşılması açısından da önemlidir. Zira dijitalleşme, finansın tarihsel evriminin yalnızca bir devamı değil, aynı zamanda yeni bir paradigma dönüşümüdür – tıpkı sanayi kapitalizminin ticari ekonomiden kopuşu gibi, dijital finans da sanayi kapitalizminden farklı bir üretim, dolaşım ve denetim mantığı geliştirmektedir.

1.2.2. Sanayi Toplumunun Finansal Kurumsallaşması

21. Yüzyılın başları, modern finansal sistemin kurumsallaştığı bir döneme karşılık gelmektedir. Sanayi kapitalizmi olgunlaşmış, ulusal ekonomiler para, kredi ve yatırım ilişkileri üzerinden bütünleşmiş bir yapıya kavuşmuştur. Bu dönemde finansın temel dinamiği, üretimin reel sektörle olan bağının kuvvetli olmasıdır. 1914–1945 arası savaş dönemleri, devletin ekonomideki rolünü artırmış; savaş finansmanı, para arzı yönetimi ve borçlanma araçları finansal sistemin yeniden yapılanmasını zorunlu kılmıştır. Bretton Woods Sistemi (1944) ile kurulan uluslararası parasal düzen, döviz kurlarının sabitlenmesini ve doların küresel rezerv para konumunu pekiştirmiştir (Eichengreen, 2008). Bu dönemle birlikte finansal sistemler, uluslararası sermaye hareketlerinin kontrolü altında devlet güvenceli bir yapıya kavuşmuştur. 1970’li yıllarda Bretton Woods’un çökmesi, petrol krizleri ve finansal serbestleşme politikaları, finansal kurumların yeniden yapılanmasına yol açmıştır. Bu süreçte finansal piyasalar, giderek daha karmaşık finansal araçların (türev ürünler, vadeli işlemler, tahvil endeksleri vb.) işlem gördüğü küresel bir yapıya evrilmiştir. Aşağıdaki tablo, sanayi toplumunun finansal sistemindeki dönüşümün temel özelliklerini özetlemektedir.

Tablo 1.2. Sanayi Toplumunda Finansal Sistemlerin Temel Özellikleri

Dönem	Temel Özellik	Finansal Araçlar	Kurumsal Yapı	Ekonomik Model
1850–1914	Sermaye birikimi ve ticari bankacılığın yükselişi	Hisse senetleri, tahviller	Ticari bankalar, borsalar	Sanayi kapitalizmi
1914–1945	Devlet müdahalesi, savaş ekonomisi	Devlet tahvilleri, savaş bonoları	Merkez bankaları	Karma ekonomi
1945–1970	Bretton Woods sistemi, kur kontrollü finans	Ulusal para birimleri, sabit kur rejimleri	IMF, Dünya Bankası	Refah devleti modeli
1970–2000	Finansal serbestleşme ve küreselleşme	Türev ürünler, eurodolar piyasaları	Çokuluslu finansal kurumlar	Neoliberal ekonomi

Sanayi toplumunun finansal sistemi, kapitalist üretim ilişkilerinin olgunlaşmasıyla birlikte ekonomik büyümenin ve sermaye birikiminin ana taşıyıcısı haline gelmiştir. Tablo 1.2’de yer alan temel özellikler, bu sistemin tarihsel olarak nasıl yapılandığını, hangi dinamikler üzerinde yükseldiğini ve neden dijital dönüşümle birlikte dönüşüme zorlandığını açıkça göstermektedir. Sanayi toplumu finansal sisteminin özünde, merkezileşme, aracılığa dayalı likidite yaratımı ve fiziksel varlık temelli değer üretimi yer almaktadır. Bu sistem, hem üretim biçiminin hem de toplumsal örgütlenmenin endüstriyel mantığına uygun olarak, hiyerarşik ve yoğun sermaye akışına dayalı bir yapıya sahiptir.

19. Yüzyılın ikinci yarısından itibaren ortaya çıkan modern bankacılık ve menkul kıymet piyasaları, sanayi toplumunun finansal altyapısını şekillendirmiştir. Bu dönemde finansal sistemin temel işlevi, sanayi üretimini finanse etmek ve ekonomik büyümeyi sürdürmek için gerekli sermaye birikimini sağlamaktır. Bankalar, kredi yaratımı yoluyla sermayeyi reel sektöre aktarmış; hisse senedi ve tahvil piyasaları, büyük ölçekli sanayi yatırımlarının finansmanında önemli bir rol üstlenmiştir. Bu bağlamda finansal sistem, üretim temelli ekonominin hizmetinde çalışan bir sermaye tahsis mekanizması olarak işlemiştir.

Sanayi toplumunda finansal sistemin en belirgin özelliği, yoğun aracılığa dayalı bir yapının hâkim olmasıdır. Finansal işlemler, bankalar ve finansal kurumlar aracılığıyla yürütülmüş; bireysel yatırımcıların doğrudan piyasalara erişimi sınırlı kalmıştır. Bu durum, finansal sistemin merkezileşmesini ve sermaye birikiminin belirli aktörlerin elinde yoğunlaşmasını beraberinde getirmiştir. Dolayısıyla sanayi dönemi finansı, yüksek düzeyde kurumsallaşmış, ancak aynı zamanda katı ve hiyerarşik bir yapı sergilemiştir. Bu yapı, bilgi akışındaki gecikmeler, işlem maliyetlerindeki yükseklik ve finansal katılımın sınırlılığı gibi sorunlar yaratmıştır.

Finansal bilgi, bu dönemde asimetrik biçimde dağılmıştır. Bankalar ve büyük finansal kurumlar, yatırımcı ve borçlulara kıyasla çok daha fazla bilgiye sahip olmuş, bu da piyasada güç dengesizliklerini beraberinde getirmiştir. Finansal kararlar, çoğunlukla geçmiş performans verilerine ve fiziksel varlık teminatlarına dayandırılmış; risk yönetimi, istatistiksel öngörülerden çok kurumsal tecrübe ve ilişkisel güven üzerine kurulmuştur. Bu bağlamda finansal sistem, rasyonel beklentilere dayalı bir verimlilik mekanizmasından ziyade, güven ve aracılık temelli bir düzen olarak işlev görmüştür.

Sanayi toplumunun finansal sisteminde likidite, fiziksel para arzı ve banka mevduatlarının kontrolü üzerinden sağlanmıştır. Merkez ban-

kaları, para politikalarıyla kredi hacmini belirlemiş; finansal istikrarın sağlanmasında faiz oranları temel araç olmuştur. Bu mekanizma, üretim döngüsüne sıkı biçimde bağlı bir finansal denge yaratmıştır: üretim arttıkça finansal genişleme, durgunluk dönemlerinde ise likidite daralması yaşanmıştır. Ancak bu döngü, finansal sistemin ekonomik krizlere karşı kırılgan olmasına neden olmuştur. 1929 Büyük Buhranı ve 2008 Küresel Finans Krizi gibi dönemler, finansal sistemin aşırı merkezileşme ve kontrolsüz kredi genişlemesi nedeniyle yapısal dengesizlikler ürettiğini göstermiştir.

Sanayi toplumunda değer yaratımı, büyük ölçüde maddi sermaye üzerine kuruludur. Fabrikalar, makineler, altyapı yatırımları ve enerji kaynakları ekonomik büyümenin temel itici unsurları olmuştur. Dolayısıyla finansal araçlar, bu fiziksel yatırımların finansmanını sağlamak üzere tasarlanmıştır. Tahvil, hisse senedi, ipotekli krediler gibi araçlar, reel varlıkların nakde çevrilebilirliğini kolaylaştırmış; finans, üretim ekonomisine doğrudan entegre edilmiştir. Bu durum, finansal sistemin reel sektörle güçlü bir bağ kurmasını sağlarken, aynı zamanda sistemin inovatif esnekliğini sınırlamıştır. Tablo 1.2’de vurgulanan bir diğer önemli unsur, sanayi toplumunda finansal sistemin regülasyon yoğun yapısıdır. Devlet, finansal istikrarı korumak amacıyla para politikaları, faiz kontrolleri ve bankacılık düzenlemeleri aracılığıyla aktif bir rol oynamıştır. Bu dönemde finansal liberalizasyon sınırlı; sermaye hareketleri büyük ölçüde kontrol altındadır. Devletin bu müdahaleci rolü, özellikle savaş sonrası dönemde sosyal refah politikalarıyla birleşerek ekonomik kalkınmayı desteklemiştir. Ancak aynı zamanda piyasa esnekliğini azaltmış ve küresel rekabet gücünü sınırlandırmıştır.

Finansal sistemin ulus-devlet temelli yapısı, sanayi toplumunun diğer karakteristik özelliklerinden biridir. Sermaye piyasaları büyük ölçüde ulusal sınırlar içinde faaliyet göstermiş; uluslararası finansal entegrasyon son derece sınırlı kalmıştır. Döviz kurları sabit sistemlerle yönetilmiş, finansal işlemler ise büyük ölçüde fiziksel para birimleri üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu durum, finansal sistemin küreselleşme öncesi dönemde kapalı ekonomi paradigması içinde işlemesine yol açmıştır.

Sanayi toplumunun finansal sistemi, 20. yüzyılın ikinci yarısına kadar ekonomik büyümenin motoru olarak işlev görmüş, ancak 1980’lerden itibaren başlayan dijitalleşme ve küreselleşme süreçleriyle birlikte bu yapısal modelin sınırları görünür hale gelmiştir. Bilgi teknolojilerinin yaygınlaşması, sermaye hareketlerinin serbestleşmesi ve finansal araçların çeşitlenmesi, sanayi dönemi finans sisteminin statik yapısına meydan okumuştur. Özellikle 1990’lardan sonra ortaya çıkan finansal yenilikler

ve dijital ağ tabanlı işlem sistemleri, merkezileşmiş finans yapısının çözülmesine ve yeni bir finansal ekosistemin oluşmasına zemin hazırlamıştır. Bu nedenle Tablo 1.2, yalnızca sanayi toplumunun finansal sistemini tanımlamakla kalmamakta, aynı zamanda dijital dönüşüm sürecinin neden kaçınılmaz hale geldiğini de göstermektedir. Merkezileşmiş, hiyerarşik ve bilgiye dayalı güç yoğunlaşmasına sahip bir sistemin, küresel ölçekte artan veri akışı ve dijital finansal araçlar karşısında sürdürülebilirliğini koruması mümkün değildir. Dolayısıyla bu tablo, dijital çağın finansal devrimine geçişin teorik zeminini oluşturmakta ve sanayi dönemi finans sisteminin dijital paradigma tarafından nasıl dönüştürüldüğünü anlamak için bir referans noktası işlevi görmektedir.

1.2.3. Dijital Ekonomiye Geçiş: Bilgi ve Sermayenin Bütünleşmesi

Dijital ekonomi, üretim faktörlerinin yeniden tanımlandığı, bilginin sermaye kadar stratejik bir unsur haline geldiği ve ekonomik değer yaratımının fiziksel varlıklardan çok dijital varlıklara dayandığı yeni bir ekonomik düzendir. Bu dönüşüm, yalnızca teknolojik yeniliklerin değil, aynı zamanda ekonomik teorilerin, iş modellerinin ve finansal ilişkilerin kökten yeniden yapılanmasını ifade etmektedir. Sanayi toplumunda üretimin temel girdisi fiziksel emek ve maddi sermaye iken, dijital ekonomi çağında üretimin asli girdisi bilgi, veri ve algoritmik işlem kapasitesidir. Bu dönüşüm, üretim süreçlerinde “değerin kaynağı”na ilişkin klasik iktisat tartışmalarını da yeniden gündeme getirmiştir. Klasik ekonomi anlayışında değer, fiziksel emek veya sermaye aracılığıyla yaratılan bir olguydu. Oysa dijital çağda bilgi, hem bir üretim faktörü hem de doğrudan bir sermaye biçimi haline gelmiştir. Bu nedenle dijital ekonomi, bilgi ile sermaye arasındaki çizgiyi ortadan kaldıran bir bütünleşme sürecini temsil eder. Artık bilgi yalnızca üretim süreçlerini destekleyen bir girdi değil; bizzat ekonomik büyümenin itici gücü olarak konumlanmaktadır. Bu bağlamda, dijital ekonominin doğası “ölçek ekonomileri” yerine “ağ ekonomileri” üzerine kuruludur. Dijital altyapılar, her yeni katılımcıyla birlikte artan değer yaratan ağ etkisi (network effect) mekanizmasını güçlendirmektedir. Bu durum, geleneksel sermaye birikimi modelinden farklı olarak, sermayenin artık fiziksel üretim kapasitesiyle değil, veri sahipliği, algoritmik öngörü yeteneği ve dijital erişim ağı ile ölçülmesine neden olmuştur. Ekonomik değerın belirleyicisi, üretim miktarından çok bilgi akışının hızı ve kalitesidir.

Bilginin sermayeye dönüşümünde üç temel kanal öne çıkmaktadır: veri üretimi, veri işleme kapasitesi ve veri ticarileştirme süreçleri. Birinci-

si, dijital sistemlerin günlük yaşamın her alanına nüfuz etmesiyle bireyler ve kurumlar tarafından sürekli veri üretilmesidir. İkincisi, bu verilerin büyük veri (Big Data) analitiği aracılığıyla ekonomik anlam kazandırılarak bilgiye dönüştürülmesidir. Üçüncüsü ise, elde edilen bilginin finansal, ticari ve kurumsal karar mekanizmalarında kullanılmak suretiyle yeniden ekonomik değere dönüştürülmesidir. Bu döngü, bilginin sermaye gibi dolaşımda bulunduğu ve kendi kendini yeniden ürettiği bir dijital değer zinciri oluşturmuştur.

Dijital ekonomide finansal sistemin rolü, bu bilgi-sermaye bütünleşmesini destekleyen altyapının finansmanını ve sürdürülebilirliğini sağlamaktır. Geleneksel finansal sistemde sermaye akışı, üretim araçlarının ve fiziki yatırımların finansmanı için yönlendirilirken, dijital ekonomide sermaye akışı daha çok teknolojik kapasiteye, yazılım altyapısına ve veri merkezli işletmelere yönelmektedir. Bu durum, “bilgi sermayesi” kavramını klasik sermaye birikimi modelinin merkezine yerleştirmiştir. Artık firmaların piyasa değerleri, maddi varlıklarından ziyade sahip oldukları veri varlıkları, algoritmik bilgi birikimi ve inovasyon yetenekleri üzerinden şekillenmektedir. Bilgi ve sermayenin bu düzeyde bütünleşmesi, ekonomik sistemin doğasında hem fırsatlar hem riskler barındırmaktadır. Bilgi temelli üretim süreçleri, verimlilik artışı ve yenilik potansiyelini artırırken, aynı zamanda bilgi asimetrisinin yeni biçimlerini de doğurmuştur. Dijital ekonomide bilgiye erişim, her zaman eşit değildir; veri sahipliği, teknolojik altyapıya erişim ve algoritmik bilgiye yatırım yapabilme kapasitesi, ekonomik gücün yeni belirleyicileri haline gelmiştir. Bu nedenle dijital ekonomideki rekabet, klasik piyasa rekabetinden farklı olarak, bilgiye erişim rekabeti biçiminde tanımlanabilir.

Dijitalleşme ile sermaye piyasaları da bu yeni bilgi dinamiklerine uyum sağlamaktadır. Yatırım kararları, geçmiş dönem performanslarına değil, gerçek zamanlı veri akışlarına ve makine öğrenmesi modelleri tarafından oluşturulan öngörülere dayandırılmaktadır. Bu bağlamda finansal sistem, bilgi-sermaye etkileşiminin en hızlı yaşandığı alanlardan biri haline gelmiştir. Bilgi, burada yalnızca bir analiz girdisi değil, aynı zamanda yatırım stratejisinin ana eksenine haline gelmiştir.

Finansal krizler perspektifinden bakıldığında, bilgi-sermaye bütünleşmesi hem istikrar hem de kırılganlık yaratma potansiyeline sahiptir. Hyman Minsky’nin (1986) finansal istikrarsızlık hipotezi, dijital çağda yeniden anlam kazanmaktadır. Minsky’ye göre finansal sistemler, istikrar dönemlerinde risk alma eğilimlerinin artmasıyla krizlere zemin hazırlar. Dijital ekonomide ise bu dinamik, algoritmik finans ve veri odaklı risk yönetimi sistemleri aracılığıyla daha hızlı ve görünmez biçimde işlemek-

tedir. Dolayısıyla bilgi-sermaye bütünleşmesi, finansal sistemdeki “hızlı istikrarsızlık döngülerini” de beraberinde getirmektedir. Bilgiye dayalı finansal inovasyonlar, riskleri azaltmak yerine bazen sistematik biçimde yeniden üretme potansiyeline sahiptir. Diğer taraftan bilgi ve sermayenin bütünleşmesi, ekonomik büyümenin niteliksel dönüşümünü de beraberinde getirmiştir. Dijital ekonomi, yalnızca üretim hacmini artırmakla kalmamakta, aynı zamanda üretim biçimlerini, istihdam yapısını ve gelir dağılımını da etkilemektedir. Yüksek bilgi yoğunluklu sektörler, sermaye verimliliğini artırırken, düşük bilgi erişimine sahip aktörleri sistemin dışında bırakabilmektedir. Bu nedenle dijital ekonominin sürdürülebilirliği, yalnızca teknolojik inovasyona değil, aynı zamanda bilgiye adil erişim ve dijital kapsayıcılık politikalarına bağlıdır.

Sonuç olarak dijital ekonomiye geçiş, bilgi ile sermayenin kaynaştığı, üretimin fiziksel olmaktan çok bilişsel süreçlere dayandığı yeni bir çağın kapılarını aralamıştır. Bu çağda finansal değer, veri üretimi ve bilgi yönetimi kapasitesiyle ölçülmekte; ekonomik güç, bilgi dolaşımının hızına ve güvenilirliğine bağlı olarak yeniden tanımlanmaktadır. Dolayısıyla bilgi, artık yalnızca bir araç değil, kapitalist üretim ilişkilerinin merkezi sermaye biçimi haline gelmiştir.

1.2.4. Sanayiden Dijital Ekonomiye Geçişin Genel Değerlendirmesi

Finansal sistemlerin tarihsel dönüşümü, teknolojik yeniliklerin ekonomik yapılar üzerindeki etkisini açık biçimde ortaya koymaktadır. Sanayi toplumunda fiziksel üretim ve emek yoğunluğu belirleyici iken, dijital ekonomide bilgi, veri ve ağ bağlantısı temel üretim faktörleri hâline gelmiştir (Brynjolfsson & McAfee, 2014). Bu dönüşüm finansal alanda şu üç sonucu doğurmuştur:

- 1. Finansal aracılığın dijitalleşmesi:** Geleneksel bankacılık işlevleri, FinTech platformları tarafından yeniden tanımlanmıştır.
- 2. Finansal kapsayıcılığın artışı:** Dijital ödeme sistemleri, finansal hizmetlere erişimi genişletmiştir.
- 3. Finansal düzenleme ve gözetim biçimlerinin dönüşümü:** Dijitalleşme, yeni risk alanlarını (siber güvenlik, veri gizliliği, algoritmik manipülasyon) gündeme taşımıştır.

Sonuç olarak, sanayi toplumundan dijital ekonomiye geçiş, finansal sistemin yalnızca araçlarını değil, işleyiş mantığını da dönüştürmüştür. Sermaye artık sadece üretim faktörü değil; veri temelli bir değer yaratma

sürecinin girdisi hâline gelmiştir. Bu durum, kitabın ilerleyen bölümlerinde ayrıntılı biçimde ele alınacak olan dijital finansal yapının kuramsal ve sistematik temelini oluşturmaktadır.

1.3. Dijital Dönüşümün Unsurları

Dijital dönüşüm, yalnızca teknolojik bir yenilenme süreci değil; aynı zamanda ekonomik, kurumsal ve toplumsal yapıların yeniden tanımlanması anlamına gelir. Bu dönüşüm, finansal sistemlerin işleyiş biçimini kökten değiştirirken, değer yaratma süreçlerinde veri, otomasyon, yapay zekâ, blokzincir ve nesnelerin interneti (IoT) gibi teknolojik bileşenlerin bütünleşmesiyle yeni bir paradigma ortaya çıkarmıştır. Bu bölüm, dijital dönüşümün temel unsurlarını kavramsal ve teorik çerçevede ele alarak, finansal sistem üzerindeki etkilerini açıklamayı amaçlamaktadır.

1.3.1. Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi

Yapay zekâ (YZ) ve makine öğrenmesi (ML), dijital dönüşüm çağının en kritik bileşenlerinden biridir. Bu teknolojiler, bilgi üretimi, işlenmesi ve karar verme süreçlerinde insan zekâsının bilişsel özelliklerini modelleyerek, rasyonel karar alma mekanizmalarının algoritmik biçimde yeniden inşasını sağlar. Finansal sistem açısından bakıldığında, bu dönüşüm yalnızca teknik bir yenilik değil; finansal karar süreçlerinin, risk değerlendirmesinin ve gözetim modellerinin yapısal olarak değişimi anlamına gelmektedir (Brynjolfsson & McAfee, 2017).

Yapay zekâ kavramı, insan zekâsının belirli bilişsel işlevlerinin makineler tarafından taklit edilmesi fikrine dayanır. Bu çerçevede YZ; algılama (perception), öğrenme (learning), akıl yürütme (reasoning) ve karar verme (decision-making) gibi süreçlerin otomatikleştirilmesini içerir (Russell & Norvig, 2022). Makine öğrenmesi ise bu çerçevenin alt dalı olarak, veriden öğrenme ve deneyim yoluyla performansın artırılması süreçlerine odaklanır (Jordan & Mitchell, 2015).

Yapay zekânın teorik kökenleri, Alan Turing'in (1950) "Makineler düşünebilir mi?" sorusuna dayanan düşünce sisteminden başlar. Turing'in ortaya koyduğu "Turing Testi", bir makinenin zekâyâ sahip olup olmadığını anlamak için kullanılan ilk bilişsel değerlendirme modeli olmuştur. Finansal sistemlere uyarlanan yapay zekâ uygulamaları ise, Turing'in teorik temellerinden evrilerek, 21. yüzyılda büyük veri (big data) ve bulut bilişim (cloud computing) teknolojilerinin gelişimiyle kurumsal ölçeğe taşınmıştır. Makine öğrenmesi algoritmaları genel olarak üç sınıfta incelenir:

1. Denetimli öğrenme (supervised learning): Girdi ve çıktı ilişkisi

bilinen veri setleri üzerinden tahmin yapar (ör. kredi risk modeli).

2. Denetimsiz öğrenme (unsupervised learning): Verideki gizli kalıpları ortaya çıkarır (ör. müşteri segmentasyonu).

3. Takviyeli öğrenme (reinforcement learning): Deneme-yanılma yoluyla karar stratejisi geliştirir (ör. algoritmik ticaret sistemleri).

Bu yöntemler, finansal sistemde risk yönetimi, dolandırıcılık tespiti, yatırım stratejisi geliştirme, düzenleyici uyum ve müşteri davranışı analitiği gibi alanlarda yoğun biçimde kullanılmaktadır.

Finansal sistemlerin bilgi yoğun yapısı, yapay zekâ teknolojilerinin en hızlı ve verimli uygulama alanlarından biri olmasını sağlamıştır. Bankalar, sigorta şirketleri, yatırım fonları ve merkez bankaları, karar destek süreçlerinde artık veriye dayalı algoritmik sistemlere güvenmektedir (Arner et al., 2023). Finansal sistemlerde yapay zekânın dönüştürücü rolünün temel etkileri üç boyutta incelenebilir:

Operasyonel Etkinlik ve Maliyet Avantajı: Yapay zekâ tabanlı otomasyon, insan kaynaklı hata oranını azaltırken işlem sürelerini kısaltır. Örneğin, robotik süreç otomasyonu (RPA) sistemleri, müşteri başvurularının veya kredi değerlendirmelerinin milisaniyeler içinde tamamlanmasını sağlar.

Risk Yönetimi ve Tahmin Gücü: Finansal krizlerin ardından, riskin öngörülmesi ve erken uyarı mekanizmalarının kurulması giderek önem kazanmıştır. Makine öğrenmesi, anomali tespiti ve sentiment analizi gibi yöntemlerle, piyasa volatilitesi önceden tahmin edebilme kapasitesine sahiptir (Hajizadeh et al., 2022).

Regülasyon ve Denetim (RegTech ve SupTech): Düzenleyici otoriteler, yapay zekâ destekli sistemlerle, büyük hacimli raporlamaları doğal dil işleme (NLP) teknikleriyle analiz edebilmekte; finansal istikrar risklerini daha erken tespit edebilmektedir (Arner, Barberis & Buckley, 2023).

Finansal kararlara yapay zekânın entegrasyonu, klasik finans teorilerinin bazı varsayımlarını yeniden tartışmaya açmıştır. Bunlar:

1. Rasyonel Beklentiler Teorisi ve Algoritmik Rasyonalite:

Finansal iktisat literatüründe uzun yıllar boyunca hâkim paradigma, bireylerin ekonomik kararlarını tam bilgi altında ve rasyonel beklentiler doğrultusunda aldığı varsayımına dayanan rasyonel beklentiler teorisi olmuştur. Bu teoriye göre, ekonomik ajanlar geleceğe ilişkin tahminlerini geçmiş verilerden ve mevcut bilgilere dayanarak yaparlar; sistematik hata işlemmezler ve ortalama olarak doğru sonuçlara ulaşırlar (Muth, 1961). Lucas

(1972) ve Sargent (1979) gibi iktisatçılar, bu yaklaşımı makroekonomik modellere entegre ederek, piyasa mekanizmasının kendi içinde dengelenen bir yapıya sahip olduğunu savunmuşlardır. Dolayısıyla, rasyonel beklentiler teorisi, finansal piyasaların etkin, yatırımcı davranışlarının ise bilgiye dayalı olduğu varsayımını teorik zemin olarak kabul etmiştir. Ancak, 21. yüzyılın dijitalleşme dalgası bu temel varsayımları kökten dönüştürmüştür. Özellikle Yapay Zekâ (YZ), Makine Öğrenmesi (Machine Learning) ve otomatik karar sistemlerinin finansal karar alma süreçlerine entegre edilmesiyle birlikte, rasyonalite artık insan zihninin bilişsel sınırlarına değil, algoritmik sistemlerin işlem gücüne ve veri kapasitesine dayanmaktadır. Bu yeni kavramsal çerçeve, literatürde giderek artan biçimde “algoritmik rasyonalite” (algorithmic rationality) olarak adlandırılmaktadır (Turing Institute, 2022).

Rasyonel Beklentiler Teorisinin Temelleri ve Sınırları: Rasyonel beklentiler teorisi, mikroekonomik temelli bir rasyonalite anlayışı üzerine kuruludur. Ajanların bilgiye sınırsız erişimi olduğu, kararlarını istatistiksel olarak optimal biçimde aldıkları ve duygusal veya bilişsel sapmalardan etkilenmedikleri varsayılır. Bu çerçevede piyasalar, bilgi etkinliği hipotezi ile uyumlu şekilde çalışır (Fama, 1970). Fiyatlar, mevcut tüm bilgiyi yansıttığı için, piyasayı sistematik biçimde “yenmek” mümkün değildir.

Bununla birlikte, Davranışsal Finans ve Bilişsel Ekonomi alanlarında yapılan çalışmalar, bu modelin insan davranışını tam anlamıyla yansıtmadığını ortaya koymuştur. Kahneman ve Tversky’nin (1979) “Beklenti Teorisi” (Prospect Theory), bireylerin belirsizlik altında rasyonel değil, duygusal ve sezgisel tepkilerle karar verdiklerini göstermiştir. Benzer biçimde, Simon’un (1955) “Sınırlı Rasyonalite” (Bounded Rationality) kavramı, bireylerin bilgi işleme kapasitelerinin sınırlı olduğunu, bu nedenle optimal değil, yeterli (satisficing) kararlar aldığını savunur.

Bu eleştiriler, finansal piyasaların yalnızca bilgiyle değil, aynı zamanda psikolojik, sosyal ve bilişsel faktörlerle şekillendiğini ortaya koymuştur. Ancak dijital dönüşümün hızlanması, bu tartışmaya yeni bir boyut kazandırmıştır: Rasyonalite artık insan beyninin bilişsel sınırlarıyla değil, algoritmaların matematiksel işlem kapasitesiyle yeniden tanımlanmaktadır.

Algoritmik Rasyonalite: Yeni Bir Karar Alma Paradigması: Algoritmik rasyonalite, klasik rasyonel beklentiler teorisinin dijital çağdaki dönüşümünü temsil eder. Bu yaklaşım, ekonomik kararların giderek daha fazla yapay zekâ sistemleri tarafından alınmaya başladığı, dolayısıyla rasyonalite kavramının da bilişsel değil hesaplamalı (computational) bir zemine taşındığı fikrini ileri sürer (Brynjolfsson & McAfee, 2017). Örneğin, finansal piyasalarda yüksek frekanslı alım-satım (high-frequency trading,

HFT) algoritmaları, insanın milisaniyeler içinde karar vermesinin mümkün olmadığı hızlarda işlem gerçekleştirmektedir. Bu sistemler, milyarlarca veri noktasını aynı anda analiz ederek, piyasadaki mikrodinamikleri öngörebilmekte ve buna göre stratejik pozisyonlar almaktadır (Kirilenko et al., 2017). Bu noktada karar alma süreci, insan rasyonalitesinden çok daha öteye geçmekte, hesaplama gücü, veri erişimi ve modelleme yeteneği temel belirleyici unsurlar haline gelmektedir.

Algoritmik rasyonalite, epistemolojik olarak insan rasyonalitesinden farklıdır. İnsan rasyonalitesi sezgisel, değer yüklü ve bağlamsal iken, algoritmik rasyonalite deterministik, veri-temelli ve bağlamdan bağımsızdır. Bu durum, finansal kararların öznelikten nesnellığe geçişini hızlandırmış gibi görünse de, beraberinde algoritmik önyargı (algorithmic bias) ve şeffaflık eksikliği gibi yeni riskleri de doğurmuştur (Turing Institute, 2022).

Finansal sistemlerde algoritmaların kendi kendine öğrenme yeteneği, öngörülemez davranış örüntüleri doğurabilmektedir. Örneğin, 2010'daki "Flash Crash" olayı, algoritmik alım-satım sistemlerinin birbirini tetikleyerek birkaç dakika içinde trilyon dolarlık piyasa değerinin silinmesine yol açmıştır. Bu olay, algoritmik rasyonalitenin sınırlarını göstermesi açısından önemlidir: Rasyonalite artık deterministik değil, dinamik ve adaptif bir süreçtir; fakat bu süreç, insan müdahalesiyle tam olarak denetlenememektedir (Johnson et al., 2013).

Rasyonel Beklentilerden Algoritmik Davranışa: Teorik Geçiş: Klasik finans teorilerinde bilgi, homojen ve eşit dağıtılmış kabul edilir. Ancak dijital çağda bilgi üretimi ve işlenmesi büyük ölçüde veri sahipliği ve hesaplama kapasitesi ile ilişkilidir. Bu bağlamda, algoritmik rasyonalite; bilgi asimetrisini azaltmak yerine, bazen daha da derinleştirebilir. Büyük finansal kurumlar, kendi geliştirdikleri yapay zekâ modelleriyle veri avantajı elde ederken, küçük yatırımcılar bu sistemlere erişim konusunda dezavantajlı hale gelmektedir (Narula, 2018). Dolayısıyla algoritmik rasyonalite, finansal verimliliği artırsa da piyasa eşitsizliğini de güçlendirebilir. Bu dönüşüm, finansal karar alma süreçlerinde insan-makine etkileşimini de yeniden tanımlamıştır. Artık yatırımcılar yalnızca bilgi tüketicisi değil, aynı zamanda algoritmik sistemlerle etkileşim içinde karar vericilerdir. Robo-danışmanlık sistemleri, yatırımcı profillerini analiz ederek kişiselleştirilmiş portföy önerileri sunmakta; bu da rasyonaliteyi bireysel bilişten kolektif algoritmik zekâyâ taşımaktadır (Arner et al., 2020). Öte yandan, bu geçiş süreci, "algoritmik paternalizm" olarak adlandırılan bir olguyu da beraberinde getirmiştir: Finansal sistemde yapay zekâ, bireylerin yerine karar verir hale geldikçe, rasyonalite "özgür irade" kavramından uzaklaşmakta; bireyler giderek otomatik karar sistemlerinin kullanıcıla-

rına dönüşmektedir. Bu durum, finansal davranışların etik boyutunu da yeniden tartışmaya açmıştır (Cath, 2018).

Yeni Finansal Rasyonaliteye Doğru: Algoritmik rasyonalite, bilgi işleme kapasitesinin artışıyla birlikte, finansal sistemdeki belirsizliği azaltma potansiyeline sahiptir. Ancak bu potansiyel, aynı zamanda karmaşık sistem davranışlarını da beraberinde getirir. YZ tabanlı sistemlerin özerk karar mekanizmaları, klasik rasyonalite teorilerinin varsaydığı denge (equilibrium) anlayışını aşmakta; finansal piyasaları evrimsel, etkileşimsel ve ağ tabanlı yapılar haline dönüştürmektedir (Arthur, 2021). Bu çerçevede, geleceğin finansal teorileri artık insan merkezli olmaktan ziyade sistem merkezli olacaktır. Rasyonalite, bireysel karar alma kapasitesinden çok, sistemlerin adaptif öğrenme yeteneği ile ölçülecektir. Bu da finansal iktisat teorisinin metodolojik sınırlarını genişletmekte ve algoritmik rasyonaliteyi sadece bir teknik dönüşüm değil, aynı zamanda epistemolojik bir devrim haline getirmektedir.

2. Davranışsal Finans ve Bilişsel Önyargıların Azaltılması: Davranışsal finans yaklaşımı (Kahneman & Tversky, 1979), bireylerin duygusal faktörlerle rasyonel olmayan kararlar aldığını öne sürer. YZ sistemleri, bu önyargıları minimize ederek karar sürecini nesnelleştirebilir. Ancak veri yanlılığı (data bias) ve etik sorumluluk gibi yeni sorun alanları da ortaya çıkmıştır (OECD, 2022).

Finansal karar alma süreçlerinde yapay zekâ ve makine öğrenmesinin uygulama alanları aşağıdaki tabloda ifade edilmiştir.

Tablo 1.3. Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesinin Finansal Uygulama Alanları

Alan	Kullanılan Algoritmalar / Teknikler	Amaç	Beklenen Sonuç
Kredi Risk Analizi	Lojistik regresyon, rastgele ormanlar (Random Forest), XGBoost	Kredi geri ödeme olasılığını tahmin etmek	Daha düşük temerrüt oranı
Dolandırıcılık Tespiti	Anomali tespiti, sinir ağları	Şüpheli işlemleri gerçek zamanlı belirlemek	Finansal kayıpların önlenmesi
Algoritmik Ticaret	Takviyeli öğrenme, derin öğrenme	Piyasa hareketlerine dinamik tepki vermek	Getiri maksimizasyonu
Portföy Optimizasyonu	Denetimsiz öğrenme, k-means kümeleme	Varlık çeşitlendirmesini artırmak	Risk-getiri dengesini optimize etmek
RegTech (Düzenleyici Teknoloji)	Doğal dil işleme, karar ağaçları	Finansal uyumu otomatikleştirmek	Şeffaflık ve düzenleyici etkinlik
Müşteri Deneyimi Yönetimi	Duygu analizi, öneri sistemleri	Kişiselleştirilmiş finansal ürün sunumu	Müşteri memnuniyetinin artması

Tablo 1.3, yapay zekâ ve makine öğrenmesinin finansal sistem içerisindeki çok katmanlı rolünü bütüncül biçimde ortaya koymaktadır. Tabloda görüldüğü üzere, bu teknolojiler yalnızca operasyonel verimlilik sağlayan araçlar değil, aynı zamanda finansal karar süreçlerini temelden yeniden biçimlendiren bilişsel dönüşüm mekanizmalarıdır. Kredi riskinden portföy optimizasyonuna, dolandırıcılıkla mücadelede regülasyon teknolojilerine kadar uzanan geniş bir uygulama yelpazesi, finansal sistemin artık “veriyle düşünen” bir yapıya evrildiğini göstermektedir.

Yapay zekâ temelli sistemlerin özellikle denetimli öğrenme (supervised learning) ve denetimsiz öğrenme (unsupervised learning) algoritmaları üzerinden yürütülmesi, finansal kurumlara hem geçmişe dönük analiz hem de geleceğe yönelik öngörü kapasitesi kazandırmaktadır. Böylece sistem yalnızca geçmiş veriyi sınıflandırmakla kalmaz; aynı zamanda yeni olasılıkları tanımlayarak karar süreçlerine yön verir. Bu, klasik finans teorilerinin deterministik modellerine kıyasla çok daha dinamik, öngörücü ve adaptif bir finansal ekosistem yaratmaktadır (Brynjolfsson & McAfee, 2017). Ayrıca tablo, yapay zekâ uygulamalarının karar alma sürecinde insan faktörünü ortadan kaldırmadığını, aksine bu süreci insan-makine iş birliği çerçevesinde yeniden tanımladığını göstermektedir. İnsan denetiminin dışlandığı bir otomasyon, özellikle yüksek frekanslı işlemler ve regülasyon alanlarında etik ve güvenlik risklerini artırabilir. Bu nedenle, “insan merkezli yapay zekâ” (human-centered AI) yaklaşımı giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

Makine öğrenmesinin finansal karar mekanizmalarında bu denli etkili olmasının ardında, sistemlerin veri örüntülerini kendi kendine keşfetme yeteneği yatmaktadır. Diğer bir ifade ile yapay zekâ ve makine öğrenmesinin değer yatırımcılığında entegrasyonu, yatırımcılara daha hızlı ve doğru analizler yaparak yatırım stratejilerini optimize etme ve piyasa trendlerine etkili bir şekilde yanıt verme imkânı sağlamaktadır (Ayyıldız, 2024). Bu durum, finansal kuruluşlara daha önce erişilemeyen bir “öngörü derinliği” kazandırmakta; aynı zamanda risklerin erken tespiti, piyasa anomalilerinin fark edilmesi ve müşteri davranışlarının kişiselleştirilmiş biçimde analiz edilmesi gibi stratejik avantajlar sunmaktadır. Ancak bu güçlü yapısal dönüşümün karanlık bir yüzü de bulunmaktadır. Algoritmik sistemlerin eğitildiği verilerin taraflı (biased) veya eksik olması, sonuçların da yanlı hale gelmesine yol açabilir. Bu durum, özellikle kredi skorlaması, sigorta primleri veya yatırım önerileri gibi alanlarda sosyoekonomik eşitsizlikleri yeniden üretebilecek riskler taşımaktadır (OECD, 2022). Bu nedenle, makine öğrenmesi tabanlı sistemlerin etik gözetim, şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkeleriyle desteklenmesi kaçınılmazdır.

Sonuç olarak, Tablo 1.3'ün de ortaya koyduğu üzere, yapay zekâ ve makine öğrenmesi yalnızca teknik bir inovasyon değil; finansal sistemin bilişsel kapasitesinin yeniden tanımlanması anlamına gelmektedir. Bu dönüşüm, veriye dayalı karar alma kültürünün kurumsallaşmasını sağlayarak hem mikro düzeyde işletme stratejilerini hem de makro düzeyde finansal istikrar politikalarını etkilemektedir. Bu kapsamda yapay zekâ, finansal sistemde “hesaplama temelli zekâ” döneminin simgesi hâline gelmiş; finansal değer üretimi, insan sezgisinden algoritmik öğrenmeye evrilmiştir. Bu süreç, dijital finansal dönüşümün temelini oluşturan en güçlü epistemolojik kırılmalardan biridir.

1.3.2. Büyük Veri ve Analitik

Dijital dönüşümün merkezinde yer alan büyük veri (Big Data), günümüz ekonomilerinde finansal karar alma süreçlerinin en stratejik bileşenlerinden biri hâline gelmiştir. Büyük veri, yalnızca verinin miktarındaki artışı değil; aynı zamanda bu verinin çeşitliliğini (variety), oluşum hızını (velocity), doğruluğunu (veracity) ve değer yaratma potansiyelini (value) ifade eden çok boyutlu bir kavramdır (Laney, 2001). Finansal sistem açısından bu boyutlar, bilgiye dayalı karar alma süreçlerinin kalitesini doğrudan etkilemekte; veri analitiğiyle birleştiğinde, sermaye akışlarının yönünü belirleyen yeni bir “veri ekonomisi” paradigması oluşturmaktadır.

Büyük veri, klasik finansal veri setlerinden farklı olarak, yalnızca nicel finansal göstergeleri değil; sosyal medya etkileşimlerinden, tüketici davranışlarından, sensör verilerinden ve dijital izlerden oluşan yapısal olmayan veri kaynaklarını da kapsar. Bu durum, finansal kurumlara müşterilerin duygusal eğilimlerini, harcama alışkanlıklarını ve piyasa beklentilerini çok daha bütüncül biçimde analiz etme imkânı sunar (Chen, Chiang & Storey, 2012). Dolayısıyla, büyük veri analitiği yalnızca bir bilgi işleme süreci değil, aynı zamanda finansal davranışların bilişsel haritasını çıkaran bir araçtır.

Büyük veri ve analitik, finansal karar alma mekanizmalarını hem mikro hem de makro düzeyde kökten dönüştürmüştür. Mikro düzeyde, işletmeler veri analitiği sayesinde müşteri segmentasyonu, kredi puanlama, dinamik fiyatlandırma ve risk analizi gibi süreçlerde doğruluk oranlarını artırmaktadır. Makro düzeyde ise, merkez bankaları ve finansal düzenleyici kurumlar, büyük veri analitiği ile finansal istikrar risklerini önceden tahmin etme ve sistemik risk modellerini geliştirme kapasitesine ulaşmıştır (Bank for International Settlements, 2023). Bu bağlamda, büyük veri kullanımı finansal karar alma sürecini reaktif olmaktan çıkarıp proaktif hâle getirmekte; veri madenciliği ve tahmine dayalı analitik mo-

deller, finansal piyasalardaki belirsizlikleri azaltmaktadır. Böylece bilgi, klasik anlamda bir “girdi” olmaktan çıkarak, stratejik sermaye hâline gelmiştir (Mayer-Schönberger & Cukier, 2013). Finansal analizlerde büyük veri kullanımı, üç temel analitik yaklaşım üzerine inşa edilmektedir:

1. Tanımlayıcı Analitik (Descriptive Analytics): Geçmiş verilerin analiz edilerek mevcut durumun açıklanmasını sağlar. Örneğin, bankaların kredi geri ödeme oranlarını inceleyerek segment bazlı risk profilleri oluşturması bu kapsamdadır.

2. Tahmine Dayalı Analitik (Predictive Analytics): Makine öğrenmesi ve istatistiksel modelleme tekniklerini kullanarak gelecekteki eğilimleri tahmin eder. Bu yaklaşım, borsa hareketlerini veya müşteri davranışlarını öngörmeye kullanılır.

3. Kuralcı Analitik (Prescriptive Analytics): Karar verme süreçlerine rehberlik eden algoritmik öneriler sunar. Örneğin, portföy dağılımı optimizasyonu veya kredi limiti belirleme süreçlerinde karar destek sağlar.

Bu üç yaklaşımın bütünleşik biçimde kullanılması, dijital finansın “akıllı karar sistemleri” ile çalışmasını mümkün kılmaktadır.

Tablo 1.4. *Büyük Verinin Finansal Sistem Üzerindeki Etkileri*

Uygulama Alanı	Kullanılan Veri Türü	Analitik Yaklaşım	Finansal Sonuç
Kredi Skorlama	Yapılandırılmış ve yapılandırılmamış müşteri verileri	Tahmine dayalı analitik	Daha doğru kredi değerlendirmeleri
Yatırım Stratejileri	Piyasa verileri, sosyal medya duyarlılık verileri	Makine öğrenmesi tabanlı tahmin modelleri	Risk-getiri dengesinin iyileştirilmesi
Müşteri İlişkileri Yönetimi	Davranışsal ve demografik veriler	Tanımlayıcı ve kuralcı analitik	Kişiselleştirilmiş ürün önerileri
RegTech ve Risk Denetimi	Finansal işlem ve düzenleyici rapor verileri	Kuralcı analitik ve yapay zekâ	Anomali tespiti ve düzenleyici uyum artışı

Büyük veri, finansal sistemin işleyiş mantığını kökten dönüştüren en kritik dijitalleşme unsurlarından biridir. Tablo 1.4’te gösterilen etkiler, finansal karar alma, risk yönetimi, piyasa analitiği ve düzenleyici denetim süreçlerinde büyük verinin nasıl çok boyutlu bir dönüşüm yarattığını ortaya koymaktadır. Bu dönüşüm, yalnızca teknik bir gelişme olarak değil, aynı zamanda finansal sistemin bilgi altyapısını yeniden tanımlayan epistemolojik bir kırılma olarak ele alınmalıdır.

Finansal sistemin temeli, her zaman bilgiye ve onun işlenme biçimine dayanmıştır. Ancak geleneksel sistemlerde bilgi, sınırlı veri setleri, geçmiş dönem raporları ve insan yorumlarına dayalı analizlerle üretilmekteydi. Büyük veri teknolojileriyle birlikte bilgi üretimi, niceliksel sınırların ötesine geçmiş; artık finansal sistemler, gerçek zamanlı, çok kaynaklı ve dinamik veri akışları üzerinden işlem yapabilir hale gelmiştir. Bu, finansal piyasaların doğasında köklü bir paradigma değişimine yol açmıştır: geçmişin statik bilgi modeli yerini, sürekli öğrenen ve kendini güncelleyen bir bilgi ekosistemine bırakmıştır.

Büyük veri teknolojilerinin finansal sistem üzerindeki en önemli etkisi, belirsizliği azaltma kapasitesidir. Finansal kararlar doğası gereği risk taşır; bu riskin temel nedeni bilgi eksikliğidir. Büyük veri, bu eksikliği ortadan kaldırarak risk analizlerini daha isabetli hale getirir. Örneğin, kredi risk analizlerinde artık yalnızca geçmiş ödeme performansları değil, bireylerin çevrimiçi davranış kalıpları, dijital ayak izleri, sosyal ağ etkileşimleri ve tüketim alışkanlıkları da değerlendirilmektedir. Bu durum, finansal erişimin daha dinamik, bireyselleştirilmiş ve veri temelli biçimde genişlemesini sağlamaktadır. Öte yandan, büyük veri yalnızca mikro düzeydeki karar süreçlerini değil, makro düzeydeki finansal istikrarı da etkilemektedir. Makroekonomik göstergelerin ve piyasa sinyallerinin anlık olarak izlenebilmesi, merkez bankaları ve düzenleyici kurumlar için erken uyarı mekanizmalarının geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Bu bağlamda büyük veri, SupTech (Supervisory Technology) uygulamaları aracılığıyla finansal denetimin dijitalleşmesini mümkün kılmıştır. Regülatörler, finansal piyasaları artık dönemsel raporlar üzerinden değil, anlık veri akışlarıyla takip edebilmekte; bu da sistemik risklerin tespiti ve kriz önleme kapasitesini ciddi biçimde artırmaktadır.

Büyük verinin finansal sistem üzerindeki bir diğer dönüştürücü etkisi, yatırım kararlarının algoritmikleşmesidir. Günümüzde finansal piyasalarda gerçekleştirilen işlemlerin önemli bir bölümü, insan müdahalesi olmadan otomatik olarak yürütülen algoritmalar tarafından yapılmaktadır. Bu sistemler, saniyeler içinde milyonlarca veri noktasını analiz ederek işlem kararı verebilmektedir. Böylece veri, yalnızca bir analiz girdisi değil, doğrudan piyasa dinamiklerini belirleyen bir güç haline gelmiştir. Ancak bu durum, aynı zamanda finansal volatilitiyi artırabilecek yeni risk türlerini de beraberinde getirmiştir. Çünkü algoritmik işlemler, ortak veri sinyallerine aynı yönde tepki verdiğinde piyasa dalgalanmaları derinleşebilmekte, bu da veri kaynaklı sistematik risk kavramını gündeme getirmektedir.

Finansal kurumlar açısından büyük verinin en stratejik katkılarından

biri, müşteri davranışlarının derinlemesine analizi yoluyla rekabet avantajı yaratmasıdır. Bankalar, sigorta şirketleri ve yatırım fonları, müşteri segmentasyonlarını artık demografik verilere değil, davranışsal modellere dayandırmaktadır. Bu sayede finansal ürünler, bireysel ihtiyaçlara göre kişiselleştirilmekte; böylece hem müşteri memnuniyeti hem de gelir optimizasyonu sağlanmaktadır. Ancak bu avantaj, aynı zamanda veri gizliliği ve etik sorumluluk sorunlarını da gündeme getirmiştir. Kişisel verilerin finansal sistemde kullanımı, şeffaflık ve rıza ilkeleri çerçevesinde yeniden düzenlenmek zorundadır. Aksi halde dijital finansal sistem, toplumsal güvenin zedelenmesi riskiyle karşı karşıya kalabilir.

Makro düzeyde büyük veri, finansal piyasaların bağlantısallık derecesini artırmış; finansal aktörler arasındaki bilgi paylaşımını hızlandırmıştır. Bu durum, küresel sermaye akışlarını daha öngörülebilir hale getirmekle birlikte, aynı zamanda piyasalar arasında bulaşıcılık riskini de artırmıştır. Örneğin, bir piyasadaki olumsuz haber veya veri sinyali, saniyeler içinde küresel finansal sistemin diğer bölgelerine yayılabilmektedir. Dolayısıyla büyük veri çağında finansal istikrar, yalnızca ekonomik temellere değil, aynı zamanda veri dolaşımının güvenliğine ve senkronizasyonuna bağlı hale gelmiştir.

Büyük verinin finansal sistem üzerindeki etkilerini değerlendirirken, onun asimetrik sonuçlar doğurabileceği gerçeği de göz ardı edilmemelidir. Veri işleme kapasitesi yüksek olan büyük finansal kurumlar, piyasadaki küçük aktörlere göre çok daha avantajlı konuma gelmiştir. Bu durum, “bilgi tekelleşmesi” veya “veri oligopolü” olarak adlandırılan yeni bir güç yoğunlaşması yaratmaktadır. Veri erişiminin sınırlı olduğu bölgelerde finansal sistemin gelişimi yavaşlamakta, bu da dijital uçurumun derinleşmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla büyük veri, fırsat eşitliğini artırma potansiyeline sahip olsa da uygun regülasyonlar ve açık veri politikaları olmadan bu potansiyel tersine dönebilir.

Sonuç olarak Tablo 1.4’te ortaya konan etkiler, büyük verinin finansal sistemin hem verimlilik hem de kırılabilirlik boyutlarını aynı anda dönüştürdüğünü göstermektedir. Büyük veri, bilgi eksikliğini ortadan kaldırarak karar alma süreçlerini güçlendirirken; veri yoğunluğunun aşırılaşması, sistemin öngörülemez tepkiler üretmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle dijital finansal dönüşüm sürecinde asıl mesele, “veri miktarını artırmak” değil, veri kalitesini, güvenliğini ve etik kullanımını sürdürülebilir biçimde yönetebilmektir.

Finansal sistemin geleceği, büyük verinin kontrolsüz büyümesine değil, onun rasyonel, insan-merkezli ve etik değerlere dayalı biçimde yönlendirilmesiyle mümkündür.

dirilmesine bağlıdır. Bilgi, artık finansın ham maddesidir; ancak bu bilginin sermayeye dönüşüm biçimi, finansal sistemin toplumsal meşruiyetini belirleyecek temel faktör haline gelmiştir.

1.3.3. Bulut Teknolojileri ve Siber Güvenlik

Dijital dönüşümün temel bileşenlerinden biri olan bulut bilişim (cloud computing), bilgi teknolojilerinin ölçeklenebilirliğini, erişilebilirliğini ve verimliliğini artırarak ekonomik üretim ve finansal sistemlerin yeniden yapılandırılmasında stratejik bir rol oynamaktadır. Bulut teknolojileri; depolama, hesaplama ve yazılım hizmetlerinin fiziksel donanım bağımlılığını ortadan kaldırarak “hizmet olarak altyapı (IaaS)”, “hizmet olarak platform (PaaS)” ve “hizmet olarak yazılım (SaaS)” gibi çok katmanlı bir mimari sunar (Armbrust et al., 2020). Bu yapı, kurumların sermaye yoğun BT yatırımlarını azaltırken operasyonel esneklik kazanmalarını sağlar. Finans sektörü açısından bulut teknolojisi, büyük hacimli verilerin analizini kolaylaştırdığı gibi, yapay zekâ tabanlı risk yönetimi sistemlerinin ölçeklenmesine de imkân tanımaktadır (Kshetri, 2023).

Bulut bilişim, veri merkezileşmesi ve dağıtık hesaplama paradigmalarının birleştiği noktada konumlanır. Bu bağlamda finansal kuruluşlar, müşteri verilerini güvenli biçimde depolamak, algoritmik işlem sistemlerini entegre etmek ve dijital finansal ürünleri hızla geliştirmek için bulut altyapısından yararlanır. Ancak bu dönüşüm beraberinde yeni tür siber güvenlik risklerini de doğurur. Verinin uzaktan işlenmesi, çok kiracılı (multi-tenant) yapılar ve sınır ötesi veri akışları, gizlilik ihlali, kimlik doğrulama zafiyetleri ve veri bütünlüğü sorunlarını gündeme getirmektedir (ENISA, 2022). Bu nedenle bulut tabanlı finansal sistemlerde güvenlik; teknik, yönetsel ve regülasyonel katmanlarda eşgüdüm gerektirir.

Siber güvenlik kavramı, yalnızca bilgi sistemlerinin korunmasıyla sınırlı olmayıp, aynı zamanda dijital güvenin, operasyonel sürekliliğin ve finansal istikrarın sürdürülebilirliğini de kapsar. Günümüz finansal ekosistemlerinde siber saldırılar, doğrudan ekonomik zararların ötesinde, sistemik risklere neden olabilecek boyutlara ulaşmıştır (IMF, 2024). Özellikle dağıtık hizmet reddi (DDoS) saldırıları, fidye yazılımları (ransomware) ve veri sızıntıları, finansal kuruluşların dijital güvenliğini tehdit eden başlıca unsurlardır. Bu bağlamda, uluslararası regülatör kurumlar —örneğin Avrupa Merkez Bankası (ECB) ve Finansal İstikrar Kurulu (FSB)— siber direnç (cyber resilience) kavramını, finansal istikrar politikalarının bir bileşeni olarak değerlendirmeye başlamıştır (FSB, 2023).

Siber güvenlik yönetiminde en kritik unsur, “paylaşılan sorumluluk

modeli” dir. Bu model, hizmet sağlayıcı (örneğin Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google Cloud) ile kullanıcı kurum arasındaki güvenlik yükümlülüklerinin net biçimde tanımlanmasını öngörür. Hizmet sağlayıcı fiziksel altyapının güvenliğinden, kullanıcı ise erişim kontrolleri, veri şifreleme politikaları ve kimlik yönetiminden sorumludur. Bu modelin başarısı, şeffaf denetim mekanizmalarına ve regülasyonel standartlara bağlıdır. Özellikle Avrupa Birliği’nin Dijital Operasyonel Dayanıklılık Yasası (DORA, 2022), bulut hizmeti kullanan finansal kuruluşlar için minimum güvenlik standartları belirlemiş ve dış hizmet sağlayıcılarının regülasyon kapsamına alınmasını sağlamıştır.

Siber güvenliğin teorik temelleri, risk yönetimi, bilgi güvenliği ve sistem teorisi ekseninde şekillenir. ISO 27001 ve NIST Cybersecurity Framework gibi uluslararası standartlar, kurumların bilgi güvenliği olgunluğunu ölçmekte temel referans olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, yapay zekâ ve makine öğrenmesi tabanlı güvenlik çözümleri, geleneksel güvenlik protokollerinin ötesine geçerek öngörücü (predictive) ve adaptif (adaptive) güvenlik yaklaşımlarını gündeme getirmiştir. Bu yaklaşımlar, anomali tespiti, kimlik doğrulama ve tehdit istihbaratında yüksek doğruluk sağlayarak finansal sistemlerde dinamik siber savunma yeteneklerinin gelişmesini mümkün kılar (Sharma & Kshetri, 2024). Aşağıdaki tablo, dijital finansal sistemlerde bulut teknolojileri ile siber güvenlik arasındaki karşılıklı etkileşim düzeylerini özetlemektedir.

Tablo 1.5. *Bulut Teknolojileri ve Siber Güvenliğin Finansal Sistemlerdeki Etkileşimi*

Boyut	Bulut Teknolojileri	Siber Güvenlik Perspektifi
Veri Yönetimi	Ölçeklenebilir veri depolama ve analiz kapasitesi sağlar.	Veri gizliliği, şifreleme, erişim kontrolleri gerektirir.
Maliyet Etkinliği	BT altyapı maliyetlerini azaltır.	Güvenlik yatırımı ve sürekli izleme maliyetlerini artırabilir.
Regülasyon Uyumu	Hizmet sağlayıcılar farklı ülke yasalarına tabidir.	Veri yerelleştirme ve uyum politikaları kritik hale gelir.
Operasyonel Süreklilik	Yedekleme ve otomatik kurtarma olanakları sunar.	Siber saldırılara karşı olay müdahale planları gerektirir.
İnovasyon Potansiyeli	Yeni finansal ürün ve hizmetlerin geliştirilmesini hızlandırır.	Güvenli API yönetimi ve kimlik doğrulama süreçleri önem kazanır.

Tablo 1.5’te özetlenen bulut teknolojileri ve siber güvenlik etkileşimi, dijital finansal ekosistemlerin yapısal dönüşümünü bütüncül biçimde açıklamaktadır. Bu tablo, iki teknolojik alanın birbirini tamamlayan fakat aynı zamanda risk-denge ilişkisi içinde gelişen doğasını göstermektedir.

Veri yönetimi boyutu, bulut bilişimin sunduğu yüksek depolama ve işleme kapasitesi sayesinde finansal kuruluşların büyük veriyi gerçek zamanlı olarak analiz etmesini mümkün kılar. Ancak bu avantaj, verinin üçüncü taraf sunucularda tutulması nedeniyle gizlilik ihlali ve yetkisiz erişim risklerini beraberinde getirir. Dolayısıyla, verinin ölçeklenebilirliği ile güvenliğinin sağlanması arasında dinamik bir denge kurulmalıdır.

Maliyet etkinliği açısından bulut altyapısı, sermaye yoğun bilgi işlem yatırımlarını azaltarak küçük ve orta ölçekli finansal kuruluşlara dijital rekabet gücü kazandırır. Buna karşılık, siber güvenlik sistemlerinin kurulumu, sürekli tehdit izleme, olay müdahalesi ve uyum denetimleri ek maliyet unsurları yaratır. Bu durum, “maliyet tasarrufu” hedefi ile “güvenlik yatırımı” zorunluluğu arasındaki stratejik gerilimi ifade eder.

Regülasyon uyumu boyutu, küresel ölçekte veri akışının ve çok uluslu bulut servislerinin artmasıyla birlikte daha karmaşık hâle gelmiştir. Finansal kuruluşlar, hizmet aldıkları bulut sağlayıcılarının veri işleme süreçlerini farklı ülkelerin yasalarıyla uyumlu hâle getirmek zorundadır. Bu bağlamda, veri yerelleştirme politikaları ve sınır ötesi veri transferi izinleri, finansal istikrarın korunmasında belirleyici olmuştur.

Operasyonel süreklilik ise bulut teknolojilerinin en güçlü yönlerinden biridir. Dağıtık sistem mimarisi, felaket kurtarma, otomatik yedekleme ve sistemin kesintisiz çalışmasını sağlayan esnek altyapılarla desteklenir. Fakat bu esneklik, siber saldırılar karşısında yalnızca teknolojik değil, aynı zamanda yönetsel önlemlerle desteklenmediği sürece kırılgan kalabilir. Dolayısıyla etkin bir olay müdahale planı, sürekli tehdit izleme ve kriz simülasyonları bu alanda kritik rol oynar.

İnovasyon potansiyeli boyutunda, bulut teknolojileri finansal ürün geliştirme süreçlerini hızlandırarak dijital bankacılık, robo-danışmanlık ve yapay zekâ destekli sigortacılık uygulamalarının yaygınlaşmasına zemin hazırlar. Bununla birlikte, inovasyonun güvenli bir biçimde yürütülmesi sistemsel açıklar yaratabileceği için güvenli API yönetimi, kimlik doğrulama protokolleri ve veri bütünlüğü kontrolleri inovasyonun ayrılmaz parçaları hâline gelmiştir.

Tablo 1.5., dijital dönüşümün “verimlilik-güvenlik ikilemini” açık biçimde ortaya koymaktadır. Bulut teknolojileri finansal sistemlerin hızını, esnekliğini ve ölçeklenebilirliğini artırırken, siber güvenlik bu sistemlerin sürdürülebilirliğini ve güvenilirliğini teminat altına almaktadır. Her iki unsurun dengeli biçimde yönetilmesi, dijital ekonominin yapısal istikrarı açısından stratejik bir zorunluluktur.

1.3.4. Blokzincir ve Akıllı Sözleşmeler

Blokzincir teknolojisi (blockchain), dijital dönüşümün finansal sistem üzerindeki en devrimci unsurlarından biridir. Temelinde, merkezi bir otoriteye ihtiyaç duymadan işlemlerin şeffaf, güvenli ve değiştirilemez biçimde kaydedilmesini sağlayan dağıtık defter (distributed ledger) mantığı vardır. Bu teknoloji, dijital ekonominin “güven mimarisini” yeniden inşa etmiş ve özellikle finans, sigortacılık, tedarik zinciri ve kamu hizmetleri gibi yüksek güven gerektiren alanlarda paradigmatik bir dönüşüm yaratmıştır (Nakamoto, 2008; Tapscott & Tapscott, 2018).

Blokzincir, işlemleri “bloklar” hâlinde depolayan ve her bloğu kriptografik olarak bir önceki bloğa bağlayan bir zincir yapısıdır. Bu yapı, sistemin bütünlüğünü ve güvenilirliğini korur. Her blok; işlem verisi, zaman damgası ve önceki bloğun hash değeri olmak üzere üç temel bileşenden oluşur. Bu sayede, herhangi bir bloğun değiştirilmesi tüm zincirin bütünlüğünü bozar, bu da manipülasyonu neredeyse imkânsız hâle getirir (Yermack, 2017).

Blokzincir (blockchain) teknolojisi, ekonomi, finans ve bilişim sistemleri arasında sınırları bulanıklaştıran bir paradigma dönüşümünün çekirdeğini oluşturur. Dağıtık defter teknolojileri (Distributed Ledger Technologies, DLT) içinde yer alan blokzincir, “güven harici mekanizmasını kodlama” yaklaşımıyla işlem süreçlerini, araçlara olan bağımlılığı azaltarak yeniden yapılandırır. Bu yapı hem finansal işlemlerin doğruluğunu artırır hem de şeffaflık, izlenebilirlik ve değiştirilemezlik gibi özelliklerle sistemsel güveni güçlendirir (Cong, Li & Wang, 2019) Blokzincir (blockchain) teknolojisinin temel bileşenleri ve yapısal ilkeleri incelendiğinde ise kompleks yapısı ön plana çıkmaktadır:

- **Konsensüs Mekanizmaları:** Blokzincirde merkezi bir doğrulayıcı yoktur; bunun yerine fikir birliği (consensus) algoritmaları tüm ağ katılımcılarına dayanır. Proof-of-Work, Proof-of-Stake, Delegated Proof-of-Stake gibi mekanizmalar, işlemleri onaylamak ve blok zincire eklemek için enerji, hisse ya da söz hakkı temelli modeller uygular. Bu mekanizmaların tasarımı, blokzincirin güvenliğini, ölçeklenebilirliğini ve enerji maliyetini doğrudan etkiler.

- **Kriptografik Güvenlik:** Her işlem bloğu kriptografik olarak bağlanır (hash zinciri), işlemler dijital imzalarla yetkilendirilir ve bloklar geçmiş bloklara referans verir. Bu yapılar, blok zincirin değişmezliğini ve veri bütünlüğünü sağlar. Ayrıca “merkle ağaçları” gibi veri yapıları, büyük işlem setlerinin doğrulanmasını verimli hale getirir.

- **Token ve Teşvik Yapısı (Tokenomics):** Blokzincir ağlarında tokenlar, işlem ücreti, staking ödülü ve yönetim haklarını temsil ederek ağ katılımcılarını teşvik eder. Tokenomik yapılar, ağ katılımını artırırken istikrarı ve güveni korumayı amaçlar. Bu yönüyle blokzincir yalnızca teknik altyapı değil, ekonomik bir sistemdir.

Blokzincir teknolojisinin en yenilikçi uygulamalarından biri akıllı sözleşmelerdir (smart contracts). İlk olarak 1994 yılında Nick Szabo tarafından kavramsallaştırılan bu sözleşmeler, taraflar arasındaki anlaşmaların belirli koşullar gerçekleştiğinde otomatik olarak yürütülmesini sağlar. Akıllı sözleşmeler, insan müdahalesini ortadan kaldırarak süreci tamamen yazılım kodlarına dayandırır. Böylece hem işlem hızı artar hem de güvenlik açıkları azalır (Christidis & Devetsikiotis, 2016). Bu sözleşmeler, Ethereum gibi platformlar aracılığıyla finansal ürünlerde, sigorta ödemelerinde, kredi sözleşmelerinde, dijital kimlik doğrulama ve tedarik zinciri yönetimi gibi pek çok alanda kullanılmaktadır. Örneğin, bir kredi sözleşmesinde borçlu ödeme yaptığında, akıllı sözleşme sistem tarafından otomatik olarak doğrulanır ve teminat serbest bırakılır. Bu süreçte hiçbir aracı kuruma veya manuel onaya gerek kalmaz.

Blokzincir ve akıllı sözleşmeler, finansal sistemde aşağıdaki başlıca dönüşümleri tetiklemiştir:

- **Aracısız İşlemler ve Maliyet Azalışı:** Geleneksel aracı kurumları ikincil konuma iterek işlem maliyetlerini düşürür ve işlem sürelerini hızlandırır.

- **Tokenleştirme (Tokenization):** Fiziksel varlıkların dijital token olarak temsil edilmesi – gayrimenkul, hisse senedi, tahvil vb. – varlıkların likiditesini artırır.

- **DeFi (Decentralized Finance):** Merkeziyetsiz finans modelini mümkün kılar. Likidite havuzları, otomatik piyasa yapıcılar, kredi protokolleri gibi uygulamalar araçlar yerine kodla çalışır.

- **Regülasyon ve Denetim (RegTech/SupTech):** Denetleyici kurumlar blokzinciri teknolojiyle işlem geçmişini anlık takip edebilir ve otomatik uyum kontrolleri uygulayabilir.

Blokzincir teknolojisi, RegTech (Regulatory Technology) ve SupTech (Supervisory Technology) uygulamalarının da temelini oluşturmaktadır. Denetim otoriteleri, blokzincir üzerinde gerçekleşen işlemleri anlık olarak izleyebilmekte, uyum ve şeffaflık süreçlerini otomatikleştirebilmektedir (Arner, Barberis & Buckley, 2023). Bununla birlikte, teknolojinin anonimlik özelliği, kara para aklama (AML) ve terör finansmanı (CFT) açısından

yeni düzenleme zorlukları da yaratmaktadır. Öte yandan da blokzincir temelinde geliştirilen dijital paranın, devlete bağımlı para sistemlerine karşı toplumsal ve ekonomik bir seçenek olabileceğini de dikkate almak gerekmektedir (Aba Şenbayram 2019)

Tablo 1.6. *Blokzincir Uygulamalarının Regülasyon Perspektifinden Değerlendirilmesi*

Regülasyon Boyutu	Olumlu Etki	Zorluk / Risk
Şeffaflık ve Denetim	Gerçek zamanlı işlem izleme ve doğrulama.	Veri gizliliği ihhalleri ve kimlik koruma sorunları.
Uyum (Compliance)	Otomatik raporlama sistemleri ile hızlı denetim.	Yasal çerçevenin teknolojik hıza yetişememesi.
Finansal Güvenlik	Dolandırıcılığın azalması, işlem bütünlüğünün artması.	Kod hatalarından kaynaklı sistemsel riskler.
Piyasaya Erişim	Sınır ötesi finansal hizmetlerin yaygınlaşması.	Farklı ülkelerdeki düzenlemelerin çelişkili yapısı.

Tablo 1.6’da özetlenen veriler, blokzincir teknolojisinin finansal sistemdeki regülasyon (düzenleme) boyutunu çok yönlü biçimde ortaya koymaktadır. Blokzincir, geleneksel finansal yapının merkezileşmiş kontrol mantığını dönüştürerek, güven, doğrulama ve kayıt tutma işlevlerini dağıtık bir yapıya taşımaktadır. Ancak bu yapısal devrim, beraberinde hukuki, etik ve kurumsal düzeyde yeni tartışmaları da gündeme getirmiştir. Regülasyon perspektifinden bakıldığında blokzincir, hem fırsatlar hem de riskler içeren çift yönlü bir paradigma değişiminin merkezinde yer almaktadır.

Her şeyden önce blokzincir teknolojisi, şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkelerini teknik düzeyde mümkün kıldığı için, finansal regülasyonun etkinliğini artırıcı bir araç olarak görülmektedir. Zincirdeki tüm işlemlerin kronolojik ve değiştirilemez biçimde kaydedilmesi, finansal faaliyetlerin izlenebilirliğini artırmakta ve düzenleyici kurumların denetim kapasitesini güçlendirmektedir. Bu yönüyle blokzincir, geleneksel raporlama mekanizmalarının eksikliklerini giderebilecek bir “dijital iz denetim sistemi” olarak değerlendirilebilir. Özellikle kara para aklama (AML) ve terörizmin finansmanı (CFT) ile mücadelede blokzincir temelli izleme sistemleri, finansal suçların tespitinde etkin bir yöntem haline gelmiştir. Ancak tablonun da işaret ettiği üzere, blokzincirin bu avantajları aynı zamanda regülasyonel zorlukları da beraberinde getirmektedir. Teknolojinin merkeziyetsiz yapısı, geleneksel finansal otoritelerin gözetim ve müdahale

alanlarını belirsizleştirmektedir. Blokzincir üzerindeki işlemler, ulusal sınırların ötesinde gerçekleştiği için, mevcut yasal çerçeveler çoğu durumda yetersiz kalmaktadır. Örneğin, bir akıllı sözleşme (smart contract) aracılığıyla yapılan finansal işlemde, sözleşmenin tarafları farklı hukuk sistemlerine tabi olabilir. Bu durum, yargı yetkisi ve sorumluluk tespiti açısından ciddi bir hukuki boşluk yaratmaktadır. Regülasyon açısından bir diğer temel mesele, blokzincir teknolojisinin anonimlik ve gizlilik boyutudur. Kripto varlık işlemlerinde kullanıcıların kimliklerinin doğrudan tespit edilememesi hem bireysel mahremiyet hem de finansal güvenlik açısından çelişkili bir durum yaratmaktadır. Bu ikilik, regülatörleri iki zıt hedef arasında denge kurmaya zorlamaktadır: Bir yandan bireylerin dijital haklarını ve veri gizliliğini korumak, diğer yandan finansal sistemin şeffaflığını ve güvenliğini sağlamak. Bu nedenle son yıllarda birçok ülke, “risk-temelli regülasyon modeli” benimseyerek anonimlik derecesi yüksek işlemleri daha sıkı izlemeye başlamıştır.

Blokzincir uygulamalarının regülasyon perspektifinden değerlendirilmesi, yalnızca yasal uyum boyutuyla sınırlı değildir; aynı zamanda politik ekonomi açısından da önem taşımaktadır. Dağıtık defter teknolojileri, finansal otoritelerin ve aracılık kurumlarının rolünü yeniden tanımlamaktadır. Özellikle merkez bankası dijital paraları (CBDC’ler) gibi uygulamalar, blokzincir teknolojisinin regülasyonla iç içe geçtiği hibrit bir yapının doğmasına neden olmuştur. Bu durum, finansal otoritelerin hem sistemik riskleri kontrol etmesini kolaylaştırmakta hem de para politikalarının doğrudan uygulanmasına yeni araçlar sunmaktadır. Dolayısıyla blokzincir, sadece finansal kurumlar arasında değil, devlet ile piyasa arasındaki güç dengesinde de yeniden yapılanmaya yol açmaktadır.

Tablo 1.6 aynı zamanda, uluslararası düzeyde regülasyon farklılıklarının blokzincir uygulamalarının gelişimi üzerindeki belirleyici rolünü de göstermektedir. Avrupa Birliği’nin “Markets in Crypto-Assets (MiCA)” düzenlemesi, bu alanda standartlaşma çabalarının öncüsü konumundadır. ABD, İngiltere, Singapur ve Güney Kore gibi ülkeler ise blokzincir ekosistemini desteklemekle birlikte, yatırımcı koruması ve piyasa manipülasyonu risklerine karşı farklı stratejiler benimsemiştir. Bu çeşitlilik, küresel finansal entegrasyon açısından regülasyonel uyum sorunlarını gündeme getirmektedir. Zira dijital varlıkların sınır tanımayan yapısı, ulusal düzeyde alınan kararların küresel etkiler yaratmasına neden olmaktadır.

Blokzincir teknolojisinin regülasyonel boyutu aynı zamanda etik ve toplumsal tartışmaları da içermektedir. Merkezi olmayan yapılar, demokratikleşme ve güç dağılımı ilkeleri açısından olumlu bir potansiyel taşırsan, aynı zamanda yönetim sorumluluğunu belirsizleştirebilir. Örneğin,

bir blokzincir ağında yapılan hatalı bir işlemin geri alınamaması, bireysel mağduriyetleri artırılabilir. Bu tür durumlar, teknik yeniliklerle hukuki adalet ilkeleri arasında yeni bir denge arayışını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, “akıllı regülasyon” yaklaşımı öne çıkmaktadır. Akıllı regülasyon, yalnızca teknolojiyi denetleyen değil, teknolojinin doğasında yer alan uyumlaştırıcı algoritmaları da kullanarak kendi kendini düzenleyen bir sistem öngörür.

Düzenleyici kurumlar açısından blokzincir, denetim süreçlerinde veri temelli gözetim anlayışını güçlendirmektedir. Geleneksel raporlama sistemlerinde, finansal kuruluşlar düzenli aralıklarla denetim otoritelerine bilgi sunarken; blokzincir tabanlı yapılar sayesinde regülatörler, işlemleri anlık olarak izleyebilme kapasitesine sahiptir. Bu durum, SupTech (Supervisory Technology) olarak adlandırılan denetim teknolojilerinin yaygınlaşmasını teşvik etmektedir. SupTech, blokzincir verilerini yapay zekâ destekli analizlerle birleştirerek, anomali tespiti, risk sınıflandırması ve uyum denetimini otomatik hale getirebilmektedir. Bu yönüyle blokzincir, yalnızca regülasyonun konusu değil, aynı zamanda regülasyonun aracı haline gelmiştir. Ancak, bu olumlu tabloya rağmen blokzincir regülasyonuna dair küresel düzeyde bazı kritik sorunlar varlığını sürdürmektedir. Öncelikle, teknolojik gelişme hızı ile yasal düzenlemelerin adaptasyon hızı arasında ciddi bir fark bulunmaktadır. Regülasyonlar çoğu zaman reaktif bir nitelik taşımakta, yani yenilikler gerçekleştikten sonra devreye girmektedir. Oysa blokzincir gibi hızlı evrilen bir teknolojiye proaktif düzenleme yaklaşımları kaçınılmaz hale gelmiştir. Ayrıca, çok katmanlı blokzincir ekosistemlerinde sorumluluk zincirinin tanımlanması (örneğin madenciler, düğüm operatörleri, geliştiriciler arasındaki farklar) hukuki belirsizlikler yaratmaktadır.

Tablonun bütüncül yorumu, blokzincir regülasyonunun yalnızca finansal değil, sosyo-teknik bir yönetim problemi olduğunu göstermektedir. Teknolojinin sunduğu şeffaflık, izlenebilirlik ve güven unsurları, doğru regülasyon çerçeveleriyle desteklendiğinde finansal sistemin istikrarına katkı sağlar. Ancak bu çerçeveler, yenilikçiliği kısıtlamayacak, aynı zamanda toplumsal güvenliği ve etik standartları koruyacak biçimde tasarlanmalıdır. Son kertede, blokzincir teknolojisinin finansal regülasyonla olan etkileşimi, “uyum içinde yenilik” (innovation within compliance) paradigması çerçevesinde ele alınmalıdır. Yani amaç, inovasyonu sınırlamak değil; inovasyonun finansal sistemin meşru, şeffaf ve kapsayıcı sınırları içinde gelişmesini sağlamaktır. Bu denge kurulduğunda, blokzincir yalnızca finansal işlemlerin değil, aynı zamanda dijital güvenin kurum-sallaşmasının temeli haline gelecektir.

1.3.5. Nesnelerin İnterneti (IoT)

Nesnelerin İnterneti (Internet of Things – IoT), fiziksel nesnelerin gömülü sensörler, yazılımlar ve bağlantı teknolojileri aracılığıyla birbirleriyle ve dijital sistemlerle veri paylaşımı yapabilmesini ifade eden bir kavramdır. Bu teknoloji, fiziksel ve dijital dünyalar arasındaki sınırları ortadan kaldırarak “akıllı ekosistemler” oluşturur. IoT kavramı ilk kez 1999 yılında Kevin Ashton tarafından ortaya atılmış ve başlangıçta RFID tabanlı tedarik zinciri uygulamalarıyla ilişkilendirilmiştir (Ashton, 2009). Günümüzde ise endüstriden sağlığa, tarımdan finansa kadar geniş bir alanda kullanılmaktadır.

IoT'nin temel amacı, fiziksel dünyadaki nesneleri dijital sistemlerle bütünleştirerek sürekli izleme, analiz ve karar alma süreçlerini otonom hale getirmektir (Atzori, Iera, & Morabito, 2010). Sensörler ve aktüatörler aracılığıyla toplanan veriler, ağ bağlantıları üzerinden bulut sistemlerine aktarılır, burada analiz edilerek insan müdahalesi olmadan eyleme dönüştürülür. Bu süreç, veri temelli karar destek sistemlerinin güçlenmesine, operasyonel verimliliğin artmasına ve maliyetlerin düşmesine katkı sağlar (Gubbi et al., 2013).

Finansal sistem açısından IoT'nin etkisi özellikle veri üretimi ve risk yönetimi alanlarında belirginleşmiştir. IoT cihazları, müşteri davranışlarını, varlık durumlarını veya çevresel değişkenleri gerçek zamanlı olarak izleyebilmekte; bu veriler kredi değerlendirmelerinde, sigorta poliçelerinin dinamik fiyatlandırılmasında ve portföy yönetiminde kullanılmaktadır (Kshetri, 2021). Örneğin, araç sigortalarında kullanılan telematik sensörler sürücü davranışını analiz ederek kişiye özel prim belirlenmesini mümkün kılmakta, böylece geleneksel istatistiksel modellemenin ötesine geçen “veri temelli risk analizi” paradigması ortaya çıkmaktadır (Weber, 2019).

IoT'nin finansal sistem üzerindeki etkilerinden biri de operasyonel süreçlerde verimliliği artırmasıdır. Bankacılık sektöründe IoT destekli akıllı cihazlar, ATM'lerin bakım zamanlarını öngörmekte, şube içi müşteri yoğunluklarını analiz etmekte ve hizmet kalitesini optimize etmektedir (Riggins & Wamba, 2015). Ayrıca ödeme sistemlerinde IoT tabanlı cihazlar (örneğin akıllı saatler, giyilebilir cihazlar) aracılığıyla gerçekleştirilen mikro ödemeler, dijital ekonominin yaygınlaşmasına katkıda bulunmaktadır (Lee & Lee, 2020). Bu gelişmeler, finansal süreçlerin dijitalleşmesini yalnızca hızlandırmakla kalmamakta, aynı zamanda finansal erişimi genişleterek kapsayıcı bir finansal ekosistemin temelini oluşturmaktadır.

Ancak IoT'nin yaygınlaşmasıyla birlikte veri güvenliği ve mahremiyet

konuları önemli bir zorluk haline gelmiştir. Her bir bağlantılı cihaz, potansiyel bir siber saldırı yüzeyi anlamına geldiğinden, güvenlik açıkları finansal sistemler için ciddi tehdit oluşturur (Roman, Zhou, & Lopez, 2013). Bu durum, güçlü kimlik doğrulama, uçtan uca şifreleme ve standartlaşmış protokollerin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ayrıca IoT verilerinin çok büyük hacimlerde ve heterojen biçimlerde üretilmesi, veri depolama ve analiz altyapılarında ciddi maliyetler doğurmakta, bu da özellikle küçük ölçekli finansal kuruluşlar için önemli bir engel teşkil etmektedir (Minerva, Biru, & Rotondi, 2020).

IoT'nin sunduğu fırsatlar, yalnızca işlem hızını veya verimliliği artırmakla sınırlı değildir. Bu teknoloji, finansal sistemde davranışsal analizlerin derinleşmesine, kişiselleştirilmiş ürünlerin geliştirilmesine ve veri odaklı politika tasarımlarının mümkün hale gelmesine katkı sağlar. Bu bağlamda IoT, finansal karar alma süreçlerinde “insan-makine etkileşimi”ni merkezine alan yeni bir bilişsel ekonomi yaklaşımını destekler (Porter & Heppelmann, 2014). Böylece finansal kuruluşlar yalnızca piyasa verilerini değil, fiziksel ortamdan gelen sensör tabanlı bilgileri de analiz ederek daha bütüncül kararlar alabilir hale gelmiştir.

IoT'nin finansal sistem üzerindeki etkileri kavramsal boyutlarıyla aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 1.7. Nesnelerin İnterneti'nin Finansal Sisteme Etkileri

Etki Alanı	Açıklama	Finansal Sonuç
Veri Temelli Karar Alma	Gerçek zamanlı sensör verileriyle risk, talep ve performans analizi yapılır.	Kredi ve yatırım kararlarının doğruluğu artar.
Operasyonel Verimlilik	Süreçlerin otomasyonu ve arıza öngörüsü sağlanır.	Maliyet azalır, hizmet kalitesi artar.
Kişiselleştirilmiş Ürünler	Davranışsal veriler analiz edilerek özel finansal ürünler geliştirilir.	Müşteri memnuniyeti ve sadakati artar.
Risk Yönetimi	Çevresel ve operasyonel risk faktörleri sensörlerle izlenir.	Erken uyarı sistemleri güçlenir.
Siber Güvenlik Riskleri	Cihaz sayısındaki artışla veri sızıntısı ve saldırı olasılığı yükselir.	Finansal sistemde güvenlik politikaları kritik hale gelir.

Tablo 1.5, IoT'nin finansal sistemdeki etkilerini üç temel eksen – verimlilik, kişiselleştirme ve güvenlik – ortaya koymaktadır. Özellikle veri temelli karar alma ve operasyonel verimlilik boyutları, finansal kurumların iş modellerinde köklü değişimlere yol açmaktadır. Buna karşın, siber güvenlik ve etik veri kullanımı gibi sorunlar, IoT'nin sürdürülebilir şekilde yaygınlaşabilmesi için çözülmesi gereken öncelikli alanlardır. Do-

layısıyla IoT, dijital finansal dönüşümün hem en güçlü itici gücü hem de en karmaşık risk faktörlerinden biri olarak değerlendirilmektedir.

1.4. Dijitalleşme ile Finansal Sistem Arasındaki Etkileşim

Dijitalleşme, bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) üretim, yönetim ve karar alma süreçlerinin merkezine yerleşmesiyle birlikte ekonomik ve finansal sistemlerin yapısını köklü biçimde dönüştürmüştür. Finansal sistemin dijital dönüşümü yalnızca teknolojik bir yenilik değil, aynı zamanda finansal aracılığın doğasını, piyasa dinamiklerini, regülasyon mekanizmalarını ve ekonomik değer yaratım süreçlerini yeniden tanımlayan paradigmatik bir değişimdir (Arner, Barberis & Buckley, 2017). Bu bağlamda dijitalleşme, finansal sistemin işleyiş mantığını otomasyon, veri analitiği, yapay zekâ, blokzincir ve bulut teknolojileri aracılığıyla yeniden yapılandırarak finansal istikrar, kapsayıcılık ve verimlilik gibi temel göstergeleri derinden etkilemektedir (Zetzsche, Buckley & Arner, 2020). Dijitalleşmenin finansal sistem üzerindeki etkisi üç boyutta ele alınabilir:

- Finansal aracılık süreçlerinin dijitalleşmesi,
- Finansal ürün ve hizmetlerin dijital platformlara taşınması
- Finansal karar alma süreçlerinin veri temelli hale gelmesi.

İlk olarak, geleneksel bankacılık faaliyetlerinin dijital kanallara kayması, işlem maliyetlerini azaltmış, finansal erişimi artırmış ve finansal hizmetlerin kişiselleştirilmesini mümkün kılmıştır (Ozili, 2018). Mobil bankacılık, dijital cüzdanlar, çevrim içi ödeme sistemleri ve kripto varlık platformları, bu dönüşümün başlıca yansımalarıdır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde dijital finansal hizmetlerin artışı, finansal kapsayıcılık açısından çarpan etkisi yaratmış, bireylerin ve küçük işletmelerin finansal sisteme entegrasyonunu kolaylaştırmıştır (Demirgüç-Kunt, Klapper, Singer & Ansar, 2022).

İkinci boyut olan dijital platformlaşma, finansal kurumların dijital ekosistemler içinde rekabet yerine iş birliğine dayalı yeni modeller geliştirmesine yol açmıştır. FinTech şirketleri, geleneksel finansal kurumlarla birlikte çalışarak ödeme sistemlerinden sigortacılığa, varlık yönetiminden kredi tahsisine kadar geniş bir alanda yenilikçi çözümler sunmaktadır (Schindler, 2017). Bu durum, finansal piyasalarda rekabetin yapısını değiştirerek “ağ ekonomisi” dinamiklerini öne çıkarmıştır (Philippon, 2019). Dijital ağlar üzerinden gerçekleşen veri akışları, piyasa katılımcıları arasında bilgi asimetrisini azaltmakta, işlem hızını artırmakta ve finansal ürünlerin maliyetini düşürmektedir. Ancak aynı zamanda sistemik risklerin dijital ağlar üzerinden hızla yayılma potansiyelini de artırmaktadır (Arner et al., 2020).

Üçüncü boyut, veri temelli finansal karar alma süreçlerinin yükselişidir. Büyük veri analitiği, makine öğrenmesi ve yapay zekâ uygulamaları sayesinde finansal piyasalarda kredi riski ölçümü, portföy optimizasyonu ve dolandırıcılık tespiti gibi alanlarda yüksek doğrulukta tahmin modelleri geliştirilmektedir (Brynjolfsson & McAfee, 2017). Bu süreçte veri, finansal değer yaratımının temel kaynağı haline gelmiştir. Dijitalleşmiş finansal sistemlerde bilgi, artık yalnızca bir girdi değil, finansal varlıkların ve risklerin değerini belirleyen temel unsur olarak görülmektedir (Gai, Qiu & Sun, 2018). Ancak veri yoğunlaşmasının artması, finansal sistemde yeni türden bağımlılıklar ve kırılganlıklar yaratmaktadır. Veri sahipliği, algoritmik şeffaflık ve yapay zekâ temelli önyargılar, dijital finansın regülasyonunda öncelikli gündem maddeleri haline gelmiştir (Aba Şenbayram, 2023).

Dijitalleşmenin finansal sistem üzerindeki etkisi, finansal istikrar ve kapsayıcılık ekseninde karşıt eğilimler yaratabilmektedir. Bir yandan dijitalleşme, işlem maliyetlerini azaltarak etkinliği artırmakta; diğer yandan siber güvenlik riskleri, veri ihlalleri ve teknolojik tekelleşme gibi unsurlar, sistemik riskleri derinleştirebilmektedir (Bank for International Settlements [BIS], 2022). Özellikle algoritmik işlem sistemlerinin ve yüksek frekanslı ticaretin yaygınlaşması, piyasa volatilitelerini artırabilmekte ve finansal sistemde öngörülemeyen dalgalanmalara neden olabilmektedir (Fleming, 2018). Bu nedenle dijitalleşmenin finansal sistemdeki etkisi, yalnızca teknolojik yenilik olarak değil, aynı zamanda düzenleyici ve kurumsal dönüşüm perspektifinden ele alınmalıdır.

Finansal regülasyonun dijital dönüşümüyle birlikte “RegTech” (Regulatory Technology) ve “SupTech” (Supervisory Technology) kavramları öne çıkmıştır. RegTech, finansal kurumların yasal uyum süreçlerini dijital araçlarla otomatikleştirirken; SupTech, denetleyici otoritelerin gözetim işlevlerini veri analitiği ve yapay zekâ destekli sistemlerle yürütmesini sağlar (Arner, Barberis & Buckley, 2023). Bu çerçevede dijitalleşme, finansal sistemin daha şeffaf, hızlı ve hesap verebilir hale gelmesine katkı sunarken, aynı zamanda regülasyon ve denetim mekanizmalarının da yeniden tasarlanmasını zorunlu kılmaktadır.

Dijitalleşmenin finansal piyasalar üzerindeki etkileri aynı zamanda sermaye akımlarının yapısını da dönüştürmüştür. Dijital varlıklar, kripto paralar ve merkeziyetsiz finans (DeFi) uygulamaları, finansal aracılığın geleneksel sınırlarını aşarak sermayenin ulusal sınırlar ötesinde dolaşımını kolaylaştırmıştır (Catalini & Gans, 2020). Bu gelişme, para politikası etkinliği ve finansal istikrar açısından yeni sorular doğurmuştur. Özellikle merkez bankalarının dijital para (CBDC) projeleri, dijitalleşmenin finan-

sal egemenlik üzerindeki etkilerine yanıt olarak geliştirilmiştir (Kiff et al., 2020). Dijital paralar, ödeme sistemlerinde maliyet ve hız avantajı sağlasa da finansal aracılık fonksiyonunun yeniden şekillenmesiyle birlikte bankacılık sisteminin yapısal dengesini değiştirebilir.

Dijitalleşmenin finansal sistem üzerindeki etkisi yalnızca ekonomik ve teknolojik boyutlarla sınırlı değildir; aynı zamanda sosyoteknik bir dönüşüm sürecidir. Finansal karar alma süreçlerinin otomatikleşmesi, insan faktörünü karar zincirinden kısmen dışlayarak etik, güven ve sorumluluk gibi kavramları yeniden gündeme taşımıştır (Goodell & Goutte, 2021). Dijital finansın merkezinde yer alan algoritmik sistemlerin, toplumsal refah üzerindeki etkisi giderek artmaktadır. Bu durum, finansal sistemin insan merkezli bir bakış açısıyla yeniden yapılandırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Endüstri 5.0 vizyonunun finansal sistemlere yansımaları da tam olarak bu noktada önem kazanmaktadır: dijital teknolojilerin insan refahı, etik değerler ve sürdürülebilir kalkınma ilkeleriyle bütünleşik hale getirilmesi.

Sonuç olarak dijitalleşme, finansal sistemin hem yapısal hem de işlevsel mantığını dönüştürmüştür. Dijital teknolojiler, finansal sistemin hız, verimlilik ve kapsayıcılık kapasitesini artırırken; aynı zamanda yeni risk alanları, bağımlılıklar ve düzenleyici boşluklar yaratmıştır. Dolayısıyla dijitalleşme ile finansal sistem arasındaki etkileşim, tek yönlü bir nedensellik değil, karşılıklı uyum ve etkileşim süreci olarak değerlendirilmelidir. Dijital ekonominin yükselişi, finansal sistemin adaptasyon yeteneğini ve insan merkezli sürdürülebilirlik vizyonunu belirleyecek en kritik faktörlerden biri haline gelmiştir (Aba Şenbayram, 2024).

1.5. Teorik Yaklaşımlar: Teknoloji Kabulü, Yenilik Yayılımı ve Kurumsal Teoriler

Dijital dönüşümün finansal sistem üzerindeki etkilerini anlamak, yalnızca teknolojik gelişmeleri tanımlamakla sınırlı değildir; aynı zamanda bu teknolojilerin bireyler, kurumlar ve toplumlar tarafından nasıl benimsendiğini açıklayan teorik çerçeveleri de gerektirir. Dijitalleşmenin finansal yapıyı nasıl dönüştürdüğünü kavramsallaştırmak için literatürde en çok başvurulan üç yaklaşım Teknoloji Kabul Modeli (TAM), Yeniliklerin Yayılımı Teorisi (IDT) ve Kurumsal Teori (Institutional Theory)'dir. Bu üç teori, dijital finansal sistemlerin benimsenme dinamiklerini, organizasyonel adaptasyon süreçlerini ve teknolojik dönüşümün kurumsal düzeydeki meşruiyet kazanımını açıklamakta temel çerçeveler sunar.

1.5.1. Teknoloji Kabul Modeli (TAM)

Teknoloji Kabul Modeli, Davis (1989) tarafından geliştirilen ve bireylerin yeni bir teknolojiyi benimseme eğilimlerini açıklayan en yaygın çerçevelerden biridir. Modelin temelinde iki ana değişken yer alır: Algılanan Fayda (Perceived Usefulness) ve Algılanan Kullanım Kolaylığı (Perceived Ease of Use). Algılanan fayda, bireyin teknolojiyi kullanmasının performansını artıracağına inanma derecesini; algılanan kullanım kolaylığı ise teknolojiyi kullanmanın çaba gerektirip gerektirmediğine dair algıyı ifade eder (Venkatesh & Davis, 2000). Bu iki unsur, bireyin teknolojiye yönelik tutumunu, dolayısıyla da kullanım niyetini şekillendirir.

Finansal sistem bağlamında TAM, dijital bankacılık, mobil ödeme, kripto para ve çevrim içi yatırım platformlarının benimsenme süreçlerini açıklamakta sıklıkla kullanılmaktadır. Örneğin, mobil bankacılığın benimsenmesinde kullanıcıların güven algısı, algılanan fayda ve dijital okuryazarlık düzeyleri belirleyici rol oynamaktadır (Gefen, Karahanna & Straub, 2003). Bununla birlikte, finansal teknolojilerde risk algısı (perceived risk), gizlilik endişeleri ve sistem güvenliği gibi faktörler de TAM'a eklenilerek modelin genişletilmiş versiyonları oluşturulmuştur (Kim, Ferrin & Rao, 2008). Böylece dijital finansal sistemlerde kullanıcı davranışlarını açıklayan çok boyutlu bir çerçeve ortaya çıkmıştır.

Şekil 1.2. Dijital Finansal Sistemlerde Teknoloji Kabul Modeli Unsurları



Kaynak: Davis (1989); Venkatesh & Davis (2000); Kim et al. (2008) temel alınarak yazar tarafından derlenmiştir.

Bu model, dijital finansal dönüşümde bireysel kullanıcı davranışlarını anlamak açısından önemli olmakla birlikte, organizasyonel düzeydeki adaptasyon süreçlerini açıklamada sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle sonraki dönemlerde yeniliklerin toplumsal yayılımına odaklanan teorik yaklaşımlar ön plana çıkmıştır.

1.5.2. Yeniliklerin Yayılımı Teorisi (Diffusion of Innovations Theory)

Everett Rogers'ın (1962, 2003) geliştirdiği Yeniliklerin Yayılımı Teorisi, bir yeniliğin toplum veya organizasyon içindeki kabul sürecini açıklamaktadır. Bu teoriye göre yeniliklerin benimsenme süreci; yeniliğin göreceli avantajı, uyumluluğu, karmaşıklığı, gözlemlenebilirliği ve denenebilirliği gibi faktörlerle şekillenir. Finansal sistemde dijitalleşmenin benimsenmesi, bu beş unsurun her biriyle doğrudan ilişkilidir. Örneğin, dijital ödemelerin göreceli avantajı işlem hızını ve maliyet etkinliğini artırırken; blokzincir tabanlı çözümler henüz karmaşık yapıları nedeniyle geniş kullanıcı kitlesine ulaşmakta zorluk çekebilmektedir (Lee & Shin, 2018).

Rogers'ın modelinde ayrıca toplumun yenilikleri benimseme hızına göre bireyler beş gruba ayrılır: yenilikçiler (innovators), erken benimseyenler (early adopters), erken çoğunluk (early majority), geç çoğunluk (late majority) ve geride kalanlar (laggards). Dijital finans bağlamında bu sınıflandırma, kullanıcıların FinTech hizmetlerine geçiş hızını ve benimseme eğilimlerini anlamak açısından kritik öneme sahiptir (Chen & Lai, 2021). Örneğin, erken benimseyen kullanıcılar genellikle teknolojik yenilikleri statü göstergesi olarak görürken, geç çoğunluk güven temelli bir benimseme eğilimi sergilemektedir.

Dijital finansın küresel yayılımı açısından Yeniliklerin Yayılımı Teorisi, ülkeler arası dijitalleşme farklılıklarını da açıklamakta kullanılmıştır. Gelişmiş ülkelerde dijital finansal altyapılar hızla yayılırken, gelişmekte olan ülkelerde teknolojik erişim, dijital güven eksikliği ve düşük finansal okuryazarlık bu süreci yavaşlatmaktadır (World Bank, 2022). Bu bağlamda Rogers'ın teorisi, dijital finansal kapsayıcılık politikalarının temelini oluşturan sosyo-ekonomik ve kültürel faktörleri de kavramsallaştırmaktadır.

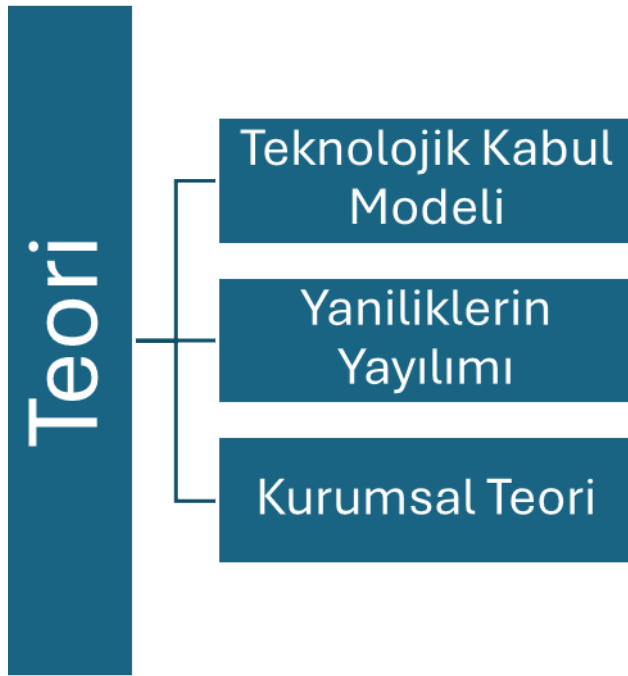
1.5.3. Kurumsal Teori (Institutional Theory)

Kurumsal Teori, organizasyonların ve sistemlerin davranışlarının yalnızca ekonomik rasyonaliteyle değil, aynı zamanda sosyal normlar, meşruiyet ve kültürel çevreyle şekillendiğini öne sürer (DiMaggio & Powell, 1983). Bu teoriye göre dijital dönüşüm süreçleri, teknolojik zorunluluktan çok,

kurumsal baskılar ve meşruiyet arayışları tarafından yönlendirilir. Kurumsal baskılar üç biçimde ortaya çıkar: zorlayıcı (coercive), taklitçi (mimetic) ve normatif. Dijital finansal sistemlerde regülasyon otoritelerinin koyduğu zorlayıcı standartlar (örneğin, siber güvenlik normları), finansal kurumların rakiplerinden etkilenecek benzer dijital çözümler geliştirmesi (taklitçi baskılar) ve profesyonel normların etkisiyle teknolojiye yönelim (normatif baskılar) bu sürecin örnekleridir (Scott, 2014).

Kurumsal teori perspektifinden dijital finans, yalnızca teknolojik bir yenilik değil, aynı zamanda finansal kurumların meşruiyet kazanım süreçlerinin yeniden şekillenmesidir. Dijital regülasyon çerçeveleri, ESG ilkeleri ve sürdürülebilirlik standartları, dijital dönüşümün kurumsal meşruiyetle nasıl iç içe geçtiğini göstermektedir (Suchman, 1995). Bu durum, teknolojik adaptasyonun artık yalnızca teknik değil, aynı zamanda kurumsal ve etik bir zorunluluk haline geldiğini ortaya koymaktadır.

Şekil 1.3. *Dijital Finansal Dönüşümün Teorik Temelleri*



Kaynak: Davis (1989); Rogers (2003); DiMaggio & Powell (1983); Scott (2014) temel alınarak yazar tarafından derlenmiştir.

Bu üç teorik yaklaşım birlikte değerlendirildiğinde, dijital finansal dönüşümün yalnızca teknolojik bir süreç değil; bireysel, örgütsel ve kurum-

sal düzeyde etkileşimli bir adaptasyon mekanizması olduğu görülmektedir. Teknoloji Kabul Modeli bireysel davranışları açıklarken, Yeniliklerin Yayılımı toplumsal dinamiklere, Kurumsal Teori ise organizasyonel ve düzenleyici yapıların etkisine odaklanır. Bu çerçevede dijital dönüşüm, teknolojik kabullenmeden çok daha fazlasıdır; finansal sistemin yeniden yapılanma biçimini, kültürel meşruiyetini ve ekonomik sürdürülebilirliğini belirleyen çok katmanlı bir evrimdir.

Dijital finansal dönüşüm, yalnızca teknolojik bir yenilik değil, aynı zamanda sosyoekonomik ve kurumsal bir yeniden yapılanma sürecidir. Bu sürecin anlaşılması, bireylerin ve kurumların dijital teknolojileri nasıl benimsediğini, yayılımın hangi dinamiklerle gerçekleştiğini ve kurumsal çevrenin bu dönüşümü nasıl şekillendirdiğini açıklayan teorik çerçevelerin bütüncül biçimde ele alınmasını gerektirir. Bu bağlamda, Teknoloji Kabul Modeli (TAM), Yeniliklerin Yayılımı Teorisi (Diffusion of Innovations) ve Kurumsal Teori (Institutional Theory) dijital dönüşümün finansal boyutunu açıklamada birbirini tamamlayan üç temel paradigmayı temsil etmektedir.

1. Teknoloji Kabul Modeli (Technology Acceptance Model- TAM)

Teknoloji Kabul Modeli (TAM), dijital dönüşümün mikro düzeydeki davranışsal dinamiklerini açıklayan en önemli modellerden biridir. Davis (1989) tarafından geliştirilen bu model, bireylerin yeni teknolojileri benimseme sürecini iki ana faktör üzerinden açıklar: algılanan fayda (perceived usefulness) ve algılanan kullanım kolaylığı (perceived ease of use). Bu iki değişken, kullanıcının teknolojiye yönelik tutumunu şekillendirir; tutum ise niyet (intention) yoluyla fiili kullanımı (actual use) belirler.

Dijital finansal sistemlerde bu modelin önemi giderek artmaktadır. Örneğin, mobil bankacılık, dijital cüzdanlar veya blokzincir tabanlı uygulamaların benimsenmesi, kullanıcıların bu sistemlerin finansal fayda sağlayacağına ve teknolojik olarak kolay kullanılabilir olduğuna dair algılarına bağlıdır (Venkatesh & Davis, 2000). Bu çerçevede dijital finansal dönüşüm, yalnızca teknolojik inovasyonla değil, aynı zamanda kullanıcı algısının dönüşümüyle de ilişkilidir.

Son yıllarda geliştirilen TAM2 ve UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) modelleri, TAM'in kapsamını genişleterek sosyal etki, kolaylaştırıcı koşullar, algılanan güvenlik ve kültürel faktörler gibi unsurları da sürece dahil etmiştir (Venkatesh et al., 2003). Bu gelişmeler, finansal sistemde dijitalleşmenin yalnızca teknik yeterlilik değil, aynı zamanda sosyoteknik bir benimseme süreci olduğunu göstermektedir.

TAM modeli finansal dijitalleşme açısından iki düzeyde işlevseldir:

1. Bireysel düzeyde, kullanıcıların dijital finansal araçlara güven duyması ve bunları günlük hayatlarına entegre etmesi için bilişsel ve duygusal unsurların yönetilmesi gerekir.

2. Kurumsal düzeyde ise, finansal kuruluşlar dijital teknolojilerin iç süreçlerde benimsenmesini kolaylaştıracak örgütsel kültür, eğitim ve motivasyon sistemleri geliştirmelidir.

Bu nedenle TAM, dijital dönüşümün insan-merkezli boyutunu temsil eder; dijital finansın başarısının teknik kapasiteden çok kullanıcı deneyimi ve güven algısına bağlı olduğunu vurgular.

2. Yeniliklerin Yayılımı Teorisi (Diffusion of Innovations Theory)

Everett Rogers'ın (1962) geliştirdiği Yeniliklerin Yayılımı Teorisi, dijital finansal dönüşümün makro düzeyde nasıl yayıldığını anlamak açısından önemli bir teorik araçtır. Rogers'a göre yeniliklerin benimsenme süreci beş temel aşamadan oluşur: bilinçlenme (knowledge), ikna (persuasion), karar (decision), uygulama (implementation) ve onay (confirmation). Bu aşamalar, bireylerin ve kurumların yeni teknolojileri nasıl değerlendirdiklerini, benimseyip benimsememe kararlarını nasıl verdiklerini açıklar.

Dijital finansal dönüşümde bu aşamalar özellikle belirgindir. Örneğin, bir ülkenin bankacılık sektöründe dijital kimlik (e-ID) sistemine geçiş süreci önce kamuoyu bilgilendirmesiyle başlamakta (bilinçlenme), ardından düzenleyici otoritelerin ve kullanıcıların güvenini kazanmaya yönelik kampanyalarla devam etmektedir (ikna). Uygulama aşamasında teknik altyapı kurulur; onay aşamasında ise sistemin performansı değerlendirilir ve iyileştirmeler yapılır.

Rogers'ın teorisinde ayrıca benimseyenlerin kategorileri (innovators, early adopters, early majority, late majority, laggards) önemli bir yer tutar. Dijital finans bağlamında bu sınıflandırma, finansal teknolojilerin toplumda nasıl yayıldığını göstermektedir. Örneğin, kripto varlıkların ilk kullanıcıları genellikle yenilikçiler iken, dijital bankacılık sistemleri daha geniş kitleler tarafından erken çoğunluk evresinde benimsenmiştir. Bu süreç, finansal yeniliklerin toplumsal kabulünü açıklamak açısından büyük önem taşır.

Yeniliklerin yayılımı yalnızca teknolojinin teknik özelliklerine değil, aynı zamanda sosyokültürel bağlama da bağlıdır. Dijital finansal sistemlerin yayılım hızı, ülkelerin eğitim düzeyi, dijital okuryazarlığı, altyapı kapasitesi ve regülasyonel çerçeveleriyle yakından ilişkilidir (Rogers, 2003). Bu nedenle dijital dönüşümün sürdürülebilirliği, yalnızca yeniliğin varlığı

ğına değil, aynı zamanda bu yeniliğin toplumsal ekosistem içinde uyumlanma kapasitesine bağlıdır.

Rogers'in çerçevesi, finansal teknolojilerin benimsenme eğrisini açıklamakla kalmaz; aynı zamanda politik ekonomi açısından da bir öngörü aracı sunar. Çünkü her yenilik dalgası, önce mikro düzeyde (kullanıcı), ardından makro düzeyde (kurum, sektör, ekonomi) bir adaptasyon süreci yaratır. Dijital finansal sistemlerin yayılımı da bu hiyerarşik dinamikleri yansıtır. Bu açıdan, Rogers'in modeli, finansal teknolojilerin kurumsal direniş, risk algısı ve sosyal öğrenme süreçleriyle nasıl iç içe geçtiğini anlamak için kritik bir teorik temeldir.

3. Kurumsal Teori (Institutional Theory)

Kurumsal Teori, dijital dönüşümün makro yapısal çerçevesini açıklayan bir diğer güçlü yaklaşımdır. DiMaggio ve Powell (1983) tarafından geliştirilen bu teoriye göre, organizasyonlar yalnızca ekonomik rasyonaliteyle değil, aynı zamanda kurumsal normlar, kültürel değerler ve meşruiyet baskıları altında hareket ederler. Yani, kurumlar çoğu zaman “en etkin” değil, en meşru görünen uygulamaları benimserler.

Bu yaklaşım, dijital finansal dönüşümün neden bazı kurumlarda hızla ilerlerken, bazılarında geciktiğini açıklamak açısından önemlidir. Finansal kurumlar yeni teknolojileri yalnızca performans artışı için değil, aynı zamanda sektörel meşruiyet kazanmak amacıyla da benimserler. Örneğin, bir banka blokszincir veya yapay zekâ tabanlı sistemleri entegre ettiğinde, bu sadece verimlilik artışı değil, aynı zamanda piyasada yenilikçi ve güvenilir bir imaj oluşturma stratejisidir (Scott, 2014).

Kurumsal teori, dijital dönüşüm süreçlerinde üç temel izomorfizm biçimini açıklar:

1. Zorlayıcı izomorfizm (coercive isomorphism): Yasal düzenlemeler, uluslararası standartlar ve devlet politikaları yoluyla kurumların benzer yapılar benimsemeye zorlanması. Örneğin, Avrupa Birliği'nin PSD2 (Payment Services Directive 2) regülasyonu, tüm finansal kurumları dijital açık bankacılık altyapısını kurmaya yönlendirmiştir.

2. Taklitçi izomorfizm (mimetic isomorphism): Belirsizlik ortamında başarılı kurumların uygulamalarının taklit edilmesi. Bu süreç, dijital finans teknolojilerinin hızla yayılmasını sağlar.

3. Normatif izomorfizm (normative isomorphism): Profesyonel standartlar, mesleki eğitim ve sektörel kültür yoluyla benzer uygulamaların benimsenmesi. Bu durum, dijital finans ekosisteminde düzenleyici kurumların ve mesleki birliklerin rolünü güçlendirir (Meyer & Rowan, 1977).

Bu üçlü yapı, dijital finansal dönüşümün yalnızca bir teknolojik adaptasyon değil, aynı zamanda kurumsal bir evrim olduğunu göstermektedir. Kurumlar, dijitalleşme sürecine girerken sadece teknik sistemlerini değil, aynı zamanda örgütsel kimliklerini, değerlerini ve meşruiyet ilişkilerini de dönüştürmektedir. Bu nedenle kurumsal teori, dijital dönüşümün toplumsal boyutunu anlamada tamamlayıcı bir çerçeve sunar.

4. Teorilerin Bütüncül Yorumu

TAM, Yeniliklerin Yayılımı ve Kurumsal Teori, dijital finansal dönüşümün farklı düzeylerini temsil eder:

- TAM, bireysel davranışsal düzeyi (mikro) açıklar.
- Yeniliklerin Yayılımı, örgütsel ve sektörel benimseme sürecini (mezo) analiz eder.
- Kurumsal Teori, politik ve toplumsal düzeyi (makro) kapsar.

Bu üç yaklaşım birlikte değerlendirildiğinde, dijital finansal dönüşümün yalnızca teknolojik bir adaptasyon değil, aynı zamanda çok katmanlı bir sosyoekonomik yeniden yapılanma süreci olduğu anlaşılır. Şekil 1.3 bu bütüncül yapıyı temsil eder: teknolojik kabul bireysel düzeyde başlar, toplumsal yayılım ile genişler ve kurumsal normlarla kalıcı hale gelir. Sonuç itibarıyla, dijital finansın başarısı, bu üç teorik düzeyin eşgüdüm içinde çalışmasına bağlıdır. Teknoloji kabulü sağlanmadan yayılım mümkün değildir; yayılım kurumsal meşruiyet kazanmadıkça sürdürülebilirlik sağlanamaz. Dolayısıyla, dijital finansal dönüşümün teorik temelleri, bireysel niyetten kurumsal düzenlemeye uzanan birçok katmanlı denge sistemini ifade eder.

1.6. Dijital Finansal Ekosistemin Oluşumu

Dijital finansal ekosistem, teknolojik yeniliklerin finansal hizmetlerin doğasını, işleyişini ve değer üretim biçimlerini dönüştürmesiyle ortaya çıkan bütüncül bir yapıdır. Bu ekosistem, yalnızca finansal araçların dijital ortama taşınmasını değil; aynı zamanda finansal aracılığın, düzenlemenin ve kullanıcı davranışlarının yeniden tanımlanmasını içeren çok boyutlu bir dönüşümü temsil eder (Arner, Barberis & Buckley, 2023). Dijital finansal ekosistem; yapay zekâ (AI), büyük veri, blokzincir, bulut bilişim, nesnelerin interneti (IoT), açık bankacılık ve merkeziyetsiz finans (DeFi) gibi teknolojik bileşenlerin etkileşiminden beslenir. Bu yapı, finansal kurumlar, FinTech şirketleri, BigTech aktörleri, düzenleyici otoriteler, kullanıcılar ve yatırımcılar arasında sürekli bilgi akışının yaşandığı bir ağ ekonomisi modeli oluşturur (Zetzsche, Buckley, Arner & Barberis, 2020).

1.6.1. Dijital Finansal Ekosistemin Kavramsal Temelleri

Kavramsal olarak dijital finansal ekosistem, geleneksel finansal sistemin temel işlevlerinin —ödeme, kredi, yatırım, sigorta ve tasarruf— dijital ortamda yeniden yapılandırılması üzerine kuruludur. Bu yapı, teknoloji odaklı yenilikçilik ile finansal sistemin kurumsal çerçevesi arasında bir köprü işlevi görür. Arner et al. (2022), dijital finansal ekosistemin üç ana bileşeni bulunduğunu belirtmektedir: (1) teknolojik altyapı, (2) dijital finansal ürünler ve (3) düzenleyici/destekleyici çerçeve.

Teknolojik altyapı; yapay zekâ, büyük veri analitiği, blokzincir, bulut bilişim ve API (Application Programming Interface) sistemlerinden oluşur. Bu altyapı, veri güvenliği, ölçeklenebilirlik ve kullanıcı etkileşimini güçlendirir (Chen, 2022). Dijital finansal ürünler ise kripto varlıklar, dijital cüzdanlar, temassız ödeme sistemleri, robo-danışmanlık hizmetleri ve açık bankacılık çözümlerini kapsar. Düzenleyici çerçeve ise dijital finansın sürdürülebilirliğini ve istikrarını korumaya yönelik SupTech (supervisory technology) ve RegTech (regulatory technology) araçlarını içerir (FSB, 2022).

Bu ekosistem, finansal sistemin “kapalı ve merkezi” yapısından “açık ve dağıtık” yapıya evrilmesini sağlamıştır. Özellikle DeFi uygulamaları aracısız finansal işlemleri mümkün kılarak hem maliyetleri azaltmış hem de finansal katılımı artırmıştır (Schär, 2021).

1.6.2. Ekosistemin Yapısal Özellikleri ve Dinamikleri

Dijital finansal ekosistem, temel olarak dört dinamik üzerine inşa edilmiştir: ağ bağlantısalılığı, veri odaklılık, şeffaflık ve uyarlanabilirlik.

1. Ağ bağlantısalılığı, dijital platformlar arasında veri ve hizmet entegrasyonunu ifade eder. Bu bağlantı sayesinde finansal hizmetler, farklı sağlayıcılar arasında kesintisiz biçimde paylaşılır ve kullanıcı deneyimi bütüncül hale gelir (OECD, 2021).

2. Veri odaklılık, finansal değer üretim sürecinde verinin stratejik bir kaynak haline gelmesini sağlar. Finansal kararlar, makine öğrenmesi algoritmalarıyla analiz edilen büyük veri kümelerine dayanarak alınır (Brynjolfsson & McAfee, 2017).

3. Şeffaflık, blokzincir teknolojisinin getirdiği izlenebilirlik sayesinde finansal işlemlerin doğrulanabilirliğini ve güvenilirliğini artırır.

4. Uyarlanabilirlik, finansal kurumların çevresel ve teknolojik değişimlere karşı esnek stratejiler geliştirmesini sağlar (World Economic Forum, 2023).

Bu dinamikler birlikte çalışarak finansal sistemin inovasyon kapasitesini yükseltir ve ekosistemi öğrenen bir sistem haline getirir. Böylelikle dijital finansal ekosistem hem ekonomik büyümeye katkı sağlayan hem de finansal kapsayıcılığı derinleştiren bir yapıya dönüşür.

Tablo 1.8. *Dijital Finansal Ekosistemin Ana Bileşenleri ve Etkileri*

Bileşen	Tanım	Finansal Etki	Dönüşüm Alanı
Yapay Zekâ	Otomatik karar alma ve risk tahmin sistemleri	Müşteri analizi, kredi skorlama, dolandırıcılık tespiti	Kredi piyasaları, sigortacılık
Büyük Veri Analitiği	Yüksek hacimli verilerin işlenmesi ve davranışsal analiz	Ürün kişiselleştirmesi, tahmine dayalı analiz	Pazarlama, yatırım yönetimi
Blokzincir	Merkeziyetsiz kayıt sistemi	Güven, işlem hızı, şeffaflık	Ödeme sistemleri, dijital varlık yönetimi
Açık Bankacılık	API tabanlı veri paylaşımı ve üçüncü taraf erişimi	Rekabet, yenilik, finansal kapsayıcılık	Bankacılık, tüketici finansmanı
Bulut Bilişim	Veri depolama ve işlem kapasitesi hizmetleri	Maliyet avantajı, erişilebilirlik, süreklilik	Dijital bankacılık, FinTech altyapısı

Kaynak: *Yazar tarafından literatürden (Arner et al., 2023; Chen, 2022; FSB, 2022; OECD, 2021; Schär, 2021) derlenmiştir.*

1.6.3. Ekosistemin Değer Üretim Mekanizması

Dijital finansal ekosistemde değer üretimi, fiziksel sermaye yerine veri, algoritma ve bağlantı üzerinden gerçekleşir. Bu bağlamda veri, finansal kararların temel girdisi ve piyasa davranışlarının belirleyicisi haline gelir (Tapscott & Tapscott, 2018). Değer zinciri, veri toplama – analiz – karar – işlem – geri bildirim döngüsü içinde işler. Bu süreç, geleneksel finansal araçların rolünü azaltarak, kullanıcı merkezli ve otonom bir finansal yapının doğmasına yol açar. Ayrıca dijital finansal ekosistem, açık inovasyon paradigmasıyla uyumlu bir biçimde gelişmektedir. Finansal kurumlar, FinTech girişimleriyle stratejik ortaklıklar kurarak inovasyon süreçlerini dış kaynaklardan besler (Lee & Shin, 2018). Böylece finansal hizmetlerde hem hız hem de uyarlanabilirlik artar.

1.6.4. Dijital Ekosistemin Riskleri ve Zorlukları

Her ne kadar dijital finansal ekosistem finansal verimliliği ve kapsayıcılığı artırsa da, sistem bazı risklerle de karşı karşıyadır. Bunların başında siber güvenlik, veri gizliliği ihlalleri, algoritmik önyargılar, teknolojik

bağımlılık ve dijital bölünme gelir (IMF, 2022). Özellikle gelişmekte olan ülkelerde dijital altyapı eksiklikleri ve düşük finansal okuryazarlık düzeyi, dijitalleşmenin potansiyel faydalarını sınırlamaktadır.

Bu risklerin yönetimi, teknoloji şirketleri, finansal kurumlar ve düzenleyici otoriteler arasında çok katmanlı bir yönetim yaklaşımını gerektirir. OECD (2022) raporuna göre, etkin dijital finans yönetimi için veri koruma yasalarının güçlendirilmesi, siber güvenlik standartlarının uluslararası düzeyde uyumlaştırılması ve dijital kapsayıcılığın eğitim politikalarıyla desteklenmesi gerekmektedir.

Dijital finansal ekosistem, 21. yüzyıl finansal mimarisinin en belirgin yapı taşlarından biridir. Bu yapı, finansal hizmetleri demokratikleştirirken aynı zamanda dijital kapitalizmin altyapısını şekillendirmektedir. Ekosistemin geleceği, teknolojik inovasyonlarla regülasyon arasındaki dengenin ne ölçüde sağlanabileceğine bağlıdır. Bu denge sağlanabildiği takdirde dijital finansal ekosistem, yalnızca ekonomik büyümeyi desteklemekle kalmayacak; aynı zamanda sosyal refahı, finansal erişimi ve sürdürülebilir kalkınmayı güçlendiren bir yapıya dönüşecektir (World Bank, 2023).

1.7. Dijitalleşmenin Finansal İstikrar ve Kapsayıcılığa Etkisi

Dijital dönüşüm, finansal sistemlerin işleyiş biçimini kökten değiştirerek hem finansal istikrarın dinamiklerini hem de finansal kapsayıcılığın sınırlarını yeniden tanımlamıştır. Teknolojik ilerlemeler sayesinde ödeme sistemlerinden kredi tahsis süreçlerine, varlık yönetiminden düzenleyici uygulamalara kadar birçok alanda dijitalleşme, finansal faaliyetlerin daha hızlı, şeffaf ve erişilebilir hale gelmesini sağlamıştır. Ancak bu dönüşüm, aynı zamanda yeni sistemik risk türlerini ve finansal kırılganlıkları da beraberinde getirmiştir. Bu nedenle dijitalleşme hem istikrarı güçlendiren hem de potansiyel olarak tehdit eden çift yönlü bir olgu olarak ele alınmalıdır.

1.7.1. Dijitalleşme ve Finansal İstikrar Arasındaki Etkileşim

Finansal istikrar, finans sisteminin ekonomik faaliyetleri destekleme kapasitesini sürdürebilme yeteneği olarak tanımlanır. Dijital teknolojiler, finansal istikrarı üç temel kanaldan etkiler:

- Bilgi asimetrisini azaltma,
- Piyasa etkinliğini artırma
- Sistemik risklerin yapısını dönüştürme.

Birincisi, büyük veri analitiği ve yapay zekâ destekli modeller, kredi riski, piyasa riski ve operasyonel risk gibi alanlarda daha doğru tahminlerin yapılmasına imkân tanımaktadır (Carstens et al., 2021). Bu durum, özellikle banka bilançolarında risk yönetimini güçlendirmekte ve krizlere karşı dayanıklılığı artırmaktadır. İkincisi, blokzincir ve dağıtık defter teknolojileri, işlem şeffaflığını artırarak kayıtların doğrulanabilirliğini sağlamaktadır. Bu durum, finansal aracılıkta güven sorunlarını azaltmakta ve sistemin genel istikrarını desteklemektedir. Bununla birlikte, dijitalleşmenin getirdiği hız ve bağlantısallık, finansal sistemlerde yeni türde sistemik risklerin ortaya çıkmasına da neden olmaktadır. Özellikle siber riskler, veri gizliliği ihlalleri ve algoritmik işlem yoğunlukları, geleneksel risk yönetimi yaklaşımlarının ötesinde bir regülasyon anlayışı gerektirmektedir (FSB, 2022). Dijital platformlara bağımlılığın artması, “tek noktadan arıza” (single point of failure) riskini de büyütmektedir. Bu nedenle dijital finansal istikrar politikaları, teknolojik dayanıklılık ve siber güvenlik unsurlarıyla bütünleşmiş biçimde ele alınmalıdır.

Tablo 1.9. Dijitalleşmenin Finansal İstikrar Üzerindeki Etkileri

Etki Alanı	Dijitalleşmenin Olumlu Katkıları	Potansiyel Riskler
Risk Yönetimi	Büyük veri ve yapay zekâ ile daha doğru risk ölçümü	Algoritmik hatalar ve veri önyargıları
Likidite ve Piyasa Etkinliği	Dijital platformlarla hızlı bilgi akışı ve işlem hacmi artışı	Yüksek frekanslı işlemlerle volatilité artışı
Finansal Aracılık	Blokzincir tabanlı güvenli işlem altyapısı	Merkeziyetsiz yapıların düzenleme zorlukları
Siber Güvenlik	Gelişmiş izleme sistemleri ve anlık müdahale kapasitesi	Siber saldırıların zincirleme etkileri
Düzenleyici Gözetim	RegTech uygulamalarıyla anlık veri analizi ve risk tespiti	Veri uyumsuzlukları, regülasyon boşlukları

Kaynak: Yazar tarafından güncel literatür derlemelerinden uyarlanmıştır (Carstens et al., 2021; FSB, 2022; IMF, 2023).

Tablo 1.7’de görüldüğü üzere dijitalleşme, finansal istikrar üzerinde hem güçlendirici hem de karmaşık etkiler yaratmaktadır. Özellikle yapay zekâ ve RegTech çözümleri, düzenleyicilere anlık veri analizi ve erken uyarı mekanizmaları geliştirme imkânı sağlamaktadır. Ancak aynı zamanda veri yoğunluğu, model karmaşıklığı ve teknoloji bağımlılığı, regülasyon süreçlerinde öngörülemeyen kırılmalara yol açabilmektedir. Dolayısıyla dijitalleşme, finansal istikrarın korunması açısından hem bir fırsat hem de dikkatle yönetilmesi gereken bir kırılmalık alanıdır.

1.7.2. Dijitalleşme ve Finansal Kapsayıcılık Arasındaki Etkileşim

Finansal kapsayıcılık, bireylerin ve işletmelerin temel finansal hizmetlere —ödeme, tasarruf, kredi, sigorta ve yatırım ürünlerine— erişimini ifade eder (Demirgüç-Kunt et al., 2018). Dijital teknolojiler, özellikle finansal sistem dışında kalan bireyler için erişim engellerini ortadan kaldırarak kapsayıcılığı güçlendirmektedir.

Mobil bankacılık, dijital cüzdanlar, mikrokredi platformları ve fintech girişimleri, düşük gelirli kesimlere, kırsal bölgelere ve geleneksel bankacılık sistemine uzak gruplara finansal hizmetlerin ulaştırılmasını sağlamıştır. Dünya Bankası (2023) verilerine göre, dijital finansal hizmetler sayesinde 2011-2021 döneminde dünya genelinde banka hesabı sahipliği oranı %51'den %76'ya yükselmiştir. Bununla birlikte, dijitalleşmenin kapsayıcılığa katkısı her zaman homojen değildir. Dijital uçurum (digital divide), teknolojik okuryazarlık, altyapı eksikliği ve güven eksikliği gibi nedenlerle bazı grupların hâlen sistem dışında kalmasına yol açmaktadır. Özellikle yaşlı nüfus, düşük eğitim düzeyine sahip bireyler ve kırsal alanlardaki kullanıcılar için dijitalleşme, paradoksal biçimde dışlayıcı bir etki yaratabilmektedir (UNDP, 2022).

Tablo 1.10. *Dijital Finansal Kapsayıcılığın Belirleyici Unsurları*

Belirleyici Unsur	Dijitalleşmenin Katkısı	Sınırlayıcı Faktörler
Erişim	Mobil bankacılık, dijital kimlik sistemleri	Altyapı ve internet yetersizliği
Maliyet	İşlem maliyetlerinde azalma, mikrofinans çözümleri	Dijital işlem ücretleri, gizli maliyetler
Güven	Blokzincir ve şeffaf kayıt mekanizmaları	Siber dolandırıcılık, veri ihlalleri
Finansal Okuryazarlık	Eğitim uygulamaları ve fintech danışmanlığı	Dijital beceri eksikliği
Regülasyon	FinTech ve RegTech destekli politika uyumu	Uyumsuz düzenlemeler, yargı farkları

Kaynak: OECD (2023); World Bank (2023); UNDP (2022).

Dijitalleşmenin kapsayıcılığa katkısının kalıcı olabilmesi, teknolojik altyapı, güvenli veri paylaşımı ve finansal eğitim politikalarının bir arada yürütülmesine bağlıdır. Ayrıca dijital finansal hizmetlerin düzenlenmesinde tüketici koruması, veri gizliliği ve algoritmik şeffaflık ilkeleri kritik önem taşımaktadır.

Sonuç olarak, dijitalleşme hem finansal istikrar hem de kapsayıcılık açısından dönüştürücü bir güçtür. Bu iki boyut birbirini tamamlayan şekilde işlediğinde, dijital finansal sistemler daha dirençli, erişilebilir ve kapsayıcı hale gelmektedir. Ancak bu dönüşüm, yalnızca teknolojik altyapıya değil, aynı zamanda güven, düzenleme ve insan sermayesi temellerine de dayanmaktadır. Bu nedenle dijitalleşmenin finansal istikrarı koruyacak, aynı zamanda kapsayıcı büyümeyi destekleyecek şekilde yönlendirilmesi, politika yapıcılar ve düzenleyiciler açısından stratejik bir öncelik olmalıdır.

2. BÖLÜM

FİNANSAL YAPI VE DİJİTALLEŞMENİN DİNAMİKLERİ

21. Yüzyılın ekonomik dönüşümü, yalnızca üretim süreçlerini değil, finansal yapıların iç işleyişini de kökten değiştirmiştir. Dijital teknolojilerin finansal sistemlere entegrasyonu, sermaye akışkanlığından kârlılık oranlarına, likidite yönetiminden risk değerlendirmesine kadar pek çok bileşeni yeniden şekillendirmiştir. Bu süreçte dijitalleşme, finansal karar alma mekanizmalarını veri temelli, öngörücü ve dinamik bir yapıya dönüştürmüş; finansal sistemin artık sadece “kaynak dağıtımını” değil, “bilgi üretimini” de yöneten bir ekosistem haline gelmesine neden olmuştur.

Geleneksel finans teorileri, uzun yıllar boyunca sermaye yapısı, maliyet, kârlılık ve risk ilişkilerini rasyonel davranış varsayımlarıyla açıklamıştır. Ancak dijitalleşme, bu paradigmalardan merkezine teknoloji odaklı finansal yenilik kavramını yerleştirmiştir. Yapay zekâ destekli yatırım analizleri, büyük veri tabanlı kredi skorlamaları ve blokzincir tabanlı finansman modelleri, finansal sistemde karar alma biçimlerinin rasyonel beklentilerden öteye geçerek algoritmik zekâyâ dayandığı yeni bir dönemi başlatmıştır (Brynjolfsson & McAfee, 2017). Bu bağlamda, dijitalleşmenin finansal yapıya etkisi yalnızca teknolojik bir adaptasyon süreci olarak değil, aynı zamanda finansal mimarinin yeniden yapılanması olarak görülmelidir. Dijital teknolojiler, sermaye maliyetlerini düşürmekte, işlem hızını artırmakta, finansal aracılık maliyetlerini azaltmakta ve finansal kurumların ölçek ekonomisinden faydalanmasını sağlamaktadır (Philippon, 2019). Bununla birlikte dijitalleşmenin getirdiği bu verimlilik artışları, yeni bağımlılıklar ve sistemik kırılkanlıkları da beraberinde getirmekte; özellikle siber riskler, veri güvenliği ve algoritmik şeffaflık konularında yeni düzenleyici yaklaşımları zorunlu kılmaktadır.

Bu bölümde, finansal yapının temel bileşenleri ve dijitalleşmenin bu bileşenler üzerindeki etkileri çok yönlü biçimde incelenecektir. Öncelikle sermaye yapısı, likidite ve kârlılık gibi temel finansal göstergeler ele alınacak; ardından dijitalleşmenin sermaye maliyeti, finansman kararları ve performans ölçütleri üzerindeki etkileri tartışılacaktır. Ayrıca FinTech, RegTech ve SupTech uygulamaları ile dijital altyapı yatırımlarının finansal karar alma süreçlerine nasıl yansıdığı teorik ve ampirik perspektiflerden değerlendirilecektir. Sonuç olarak bu bölüm, finansal yapıların dijital dönüşümle nasıl yeniden şekillendiğini; geleneksel finansal göstergelerin yerini veri odaklı, teknolojik ölçütlere nasıl bıraktığını anlamayı amaçlamaktadır. Dijitalleşme, finansın doğasını sadece hız ve verimlilik açı-

sından değil, aynı zamanda karar alma rasyonalitesinin teknolojikleşmesi yönüyle de dönüştürmektedir.

2.1. Finansal Yapının Bileşenleri: Sermaye Yapısı, Likidite, Kârlılık

Finansal yapı, bir işletmenin veya finansal kurumun kaynaklarını nasıl finanse ettiği, bu kaynakların hangi oranlarda borç ve özkaynak bileşenlerinden oluştuğu ve bu yapı içerisinde likidite ile kârlılığın nasıl optimize edildiği konularını kapsar. İşletme finansmanı literatüründe finansal yapı, bir firmanın uzun vadeli finansman stratejilerinin belirleyicisi olarak kabul edilir (Modigliani & Miller, 1958; Myers, 2001). Ancak günümüzün dijital ekonomisinde, finansal yapının bileşenleri sadece geleneksel finansman kararlarıyla sınırlı kalmayıp; dijital varlıkların, veri temelli sermaye modellerinin ve finansal teknolojilerin etkisi altında yeniden tanımlanmaktadır (Zavolokina, Dolata & Schwabe, 2021).

Finansal yapının üç temel bileşeni—sermaye yapısı, likidite ve kârlılık—bir işletmenin sürdürülebilir büyüme kapasitesini, finansal dayanıklılığını ve risk yönetim kabiliyetini doğrudan etkiler. Bu üç unsur arasında dinamik bir denge bulunmaktadır; zira bir bileşendeki değişim diğerlerini doğrudan etkileyebilir. Örneğin, dijitalleşme yoluyla elde edilen operasyonel verimlilik kârlılığı artırırken, aynı süreçte dijital yatırımların finansmanı sermaye yapısında yeni borçlanma biçimlerini gündeme getirebilir.

2.1.1. Sermaye Yapısı: Dijitalleşme Bağlamında Yeni Denge Arayışları

Sermaye yapısı, işletmenin finansmanını borç ve özkaynak oranlarıyla nasıl dengelediğini açıklar. Klasik teoriler (örneğin Modigliani-Miller Teoremi) borçlanma maliyeti, vergi avantajı ve finansal risk gibi faktörleri öne çıkarırken (Modigliani & Miller, 1963), çağdaş yaklaşımlar dijital dönüşümün etkilerini de dikkate almaktadır.

Dijitalleşme, özellikle veri tabanlı finansal karar alma süreçleri, fintech çözümleri ve alternatif finansman kanalları (örneğin kitle fonlaması, dijital tahviller ve tokenizasyon) aracılığıyla sermaye yapısını dönüştürmektedir (Bofondi & Gobbi, 2019). İşletmeler artık yalnızca bankalardan kredi temin eden yapılar olmaktan çıkmış, dijital platformlar üzerinden yatırımcılarla doğrudan bağlantı kurabilen “ağ ekonomisi aktörleri” haline gelmiştir (Arner et al., 2020). Bu dönüşüm, bilgi asimetrisinin azalmasına, sermaye maliyetinin düşmesine ve finansman esnekliğinin artmasına katkıda bulunur. Ancak dijital borçlanma kanallarının artışı, aynı

zamanda sistemik risklerin dijital ortamda hızla yayılmasına da neden olabilir (BIS, 2022).

Likidite, bir varlığın değer kaybı olmaksızın nakde dönüştürülme hızını ifade eder. Bankacılık sisteminde likidite yönetimi, finansal istikrarın ana dayanaklarından biridir. Ancak dijitalleşme ile likiditenin doğası dönüşmektedir.

Dijital finansal sistemlerde gerçek zamanlı ödeme sistemleri (RTGS), blockchain tabanlı varlık takasları ve merkez bankası dijital paraları (CBDC), likidite yaratımını ve dolaşımını hızlandırmıştır (IMF, 2023). Bu gelişmeler, geleneksel “rezerv” anlayışını yeniden şekillendirerek, finansal kurumların nakit yönetim stratejilerinde algoritmik ve veri temelli karar mekanizmalarını ön plana çıkarmıştır (Riley & Kulathunga, 2020). Ayrıca dijital bankacılık uygulamaları aracılığıyla bireysel ve kurumsal yatırımcıların likit varlıklara erişimi kolaylaşmış; bu durum, piyasalardaki likidite bolluğunun geçici şoklara karşı “tampon” görevi görmesini sağlamıştır. Bununla birlikte, dijital platformlarda yaşanan güvenlik zafiyetleri veya teknik kesintiler, likiditeyi ani biçimde daraltabilmektedir (FSB, 2022).

Tablo 2.1. Sermaye Yapısında Dijitalleşmenin Etkileri

Boyut	Geleneksel Finansman	Dijitalleşme Sonrası Finansman	Etki
Finansman Kaynağı	Banka kredileri, tahvil, hisse senedi	Crowdfunding, tokenizasyon, dijital tahvil	Çeşitlilik artışı
Bilgi Asimetrisi	Yüksek	Düşük (veri paylaşımı, blockchain)	Sermaye maliyeti düşer
Erişim Hızı	Düşük	Yüksek (dijital platformlar)	Finansal kapsayıcılık artar
Risk Yönetimi	Statik (geç raporlama)	Dinamik (gerçek zamanlı analiz)	Dayanıklılık artar
Düzenleme	Yerel, geleneksel	RegTech/SupTech destekli	Uyumluluk maliyeti azalır

Kaynak: Derleme, 2025; Arner et al. (2020); Zavalokina et al. (2021); BIS (2022).

Tablo 2.1, dijitalleşmenin sermaye yapısı kararları üzerindeki etkilerini hem kuramsal hem de uygulamalı düzlemde açıklamaktadır. Sermaye yapısı; borç ve özkaynak dengesini, işletmenin risk profilini ve yatırım stratejilerini doğrudan belirleyen temel bir finansal yapı unsurudur. Dijital dönüşüm süreci, bu dengenin yeniden tanımlanmasına neden olmuştur.

Dijitalleşmenin finansman kararlarına getirdiği en belirgin yenilik, bilgi asimetrisini azaltma ve sermaye maliyetini düşürme yönündedir. FinTech tabanlı kredi platformları, alternatif veri analitiği, makine öğrenmesiyle yapılan kredi derecelendirmeleri ve dijital finansal aracılık mekanizmaları, özellikle KOBİ'lerin dış finansmana erişimini kolaylaştırmaktadır (OECD, 2023). Bu durum, firmaların geleneksel bankacılık kanallarına bağımlılığını azaltarak daha esnek, hızlı ve maliyet etkin bir sermaye yapısı oluşumunu desteklemektedir. Ayrıca, sermaye piyasalarının dijital araçlarla entegrasyonu; tokenizasyon, crowdfunding ve blockchain tabanlı menkul kıymet ihracı gibi uygulamalar sayesinde, yatırımcı tabanının genişlemesine ve işletmelerin özkaynak finansmanında derinleşmesine yol açmaktadır. Böylece dijitalleşme, yalnızca finansman kaynaklarının niteliğini değil, aynı zamanda sermaye yapısının stratejik esnekliğini de artırmaktadır.

Sonuç olarak, Tablo 2.1 dijital dönüşümün sermaye yapısına ilişkin etkilerini nicel göstergelerle destekleyerek; dijitalleşmenin finansal kararların merkezinde yer alan maliyet, erişim ve çeşitlilik boyutlarında yapısal bir değişim yarattığını açık biçimde ortaya koymaktadır.

2.1.2. Likidite: Dijital Finansal Akışkanlığın Yeni Dinamikleri

Likidite, bir varlığın değer kaybı olmaksızın nakde dönüştürülme hızını ifade eder. Bankacılık sisteminde likidite yönetimi, finansal istikrarın ana dayanaklarından biridir. Ancak dijitalleşme ile likiditenin doğası dönüşmektedir.

Dijital finansal sistemlerde gerçek zamanlı ödeme sistemleri (RTGS), blockchain tabanlı varlık takasları ve merkez bankası dijital paraları (CBDC), likidite yaratımını ve dolaşımını hızlandırmıştır (IMF, 2023). Bu gelişmeler, geleneksel “rezerv” anlayışını yeniden şekillendirerek, finansal kurumların nakit yönetim stratejilerinde algoritmik ve veri temelli karar mekanizmalarını ön plana çıkarmıştır (Riley & Kulathunga, 2020). Ayrıca dijital bankacılık uygulamaları aracılığıyla bireysel ve kurumsal yatırımcıların likit varlıklara erişimi kolaylaşmış; bu durum, piyasalardaki likidite bolluğunun geçici şoklara karşı “tampon” görevi görmesini sağlamıştır. Bununla birlikte, dijital platformlarda yaşanan güvenlik zafiyetleri veya teknik kesintiler, likiditeyi ani biçimde daraltabilmektedir (FSB, 2022).

2.1.3. Kârlılık: Dijital Ekosistemde Verimlilik ve Değer Yaratımı

Kârlılık, finansal performansın nihai göstergesi olarak kabul edilir. Dijitalleşme sürecinde kârlılığı etkileyen faktörler yalnızca gelir artışıyla sınırlı olmayıp, aynı zamanda iş modeli dönüşümü, operasyonel maliyetlerin azalması ve veri analitiği yoluyla verimlilik kazanımı gibi unsurları da içermektedir (Klapper & Singer, 2020). Örneğin, dijital bankacılık altyapıları sayesinde müşteri edinme maliyetleri azalmış, otomatik süreçler (RPA – Robotic Process Automation) sayesinde operasyonel giderler minimize edilmiştir. Ayrıca, büyük veri (Big Data) ve yapay zekâ uygulamaları sayesinde kârlılık oranları tahmin edilebilir hale gelmiş; bu da stratejik finansal planlama süreçlerinde önemli avantajlar yaratmıştır (Ozili, 2018). Bununla birlikte, dijitalleşmenin kârlılık üzerindeki etkisi homojen değildir. Dijital dönüşüme erken uyum sağlayan kurumlar yüksek getiri elde ederken, teknolojik borç (technological debt) altında kalan geleneksel kurumlar marj erozyonuna uğrayabilmektedir (Sahay et al., 2020).

Tablo 2.2. *Dijitalleşmenin Kârlılık Üzerindeki Etkileri*

Kapsam	Geleneksel Dönem	Dijital Dönem	Sonuç
Operasyonel Maliyetler	Yüksek	Otomasyon ile düşük	Verimlilik artışı
Gelir Kanalları	Fiziksel ürün ve hizmet	Dijital hizmet, veri satışı	Çeşitlilik artışı
Müşteri Edinme Maliyeti	Yüksek	Dijital pazarlama ile düşük	Kâr marjı artar
Risk Analizi	Reaktif	Proaktif (AI destekli)	Kârlılık sürdürülebilirliği
Sermaye Kullanımı	Statik	Veri odaklı optimizasyon	Sermaye verimliliği artışı

Kaynak: Derleme, 2025; Ozili (2018); Klapper & Singer (2020); Sahay et al. (2020).

Tablo 2.2, dijitalleşmenin finansal performansın iki kritik göstergesi olan **likidite** ve **kârlılık** üzerindeki yansımalarını kapsamlı biçimde özetlemektedir. Dijital dönüşüm, finansal piyasalarda bilgi akışını hızlandırarak ve işlem maliyetlerini azaltarak işletmelerin likidite yönetimini daha etkin hale getirmektedir.

Dijital ödeme sistemleri, blockchain tabanlı akıllı sözleşmeler ve yapay zekâ destekli nakit akışı tahmin modelleri, firmaların kısa vadeli yükümlülüklerini yönetme kabiliyetini artırmaktadır (PwC, 2024). Böylece dijital altyapı, işletmelerin nakit çevrim sürelerini kısaltarak, likidite oranlarını optimize etmektedir. Bunun yanında, dijitalleşme finansal işlemlerin şeffaflığını artırarak likidite riskinin erken tespitine olanak sağlamaktadır. Kârlılık açısından dijitalleşme, operasyonel verimlilik artışı,

veri temelli karar alma ve müşteri deneyiminin dijital kanallar üzerinden güçlendirilmesi gibi unsurlarla doğrudan ilişkilidir. Dijital finansal teknolojiler, firmaların gelir yaratma süreçlerinde inovatif ürün ve hizmet modellerinin (örneğin dijital bankacılık, mobil sigortacılık, robo-danışmanlık) önünü açmakta ve kârlılık oranlarını sürdürülebilir biçimde yükseltmektedir (IMF, 2023).

Sonuç olarak, Tablo 2.2 dijitalleşmenin finansal yapı üzerindeki etkilerini iki yönlü biçimde değerlendirmektedir: bir yandan likidite yönetimini hız ve doğruluk açısından geliştirirken, diğer yandan kârlılığı inovasyon ve maliyet etkinliği yoluyla güçlendirmektedir. Bu tablo, dijitalleşmenin sadece teknolojik bir dönüşüm değil, aynı zamanda finansal sürdürülebilirliğin stratejik bir bileşeni haline geldiğini göstermektedir.

2.1.4. Bütünsel Değerlendirme: Finansal Yapının Dijital Dönüşüm Paradigması

Sermaye yapısı, likidite ve kârlılık; dijitalleşme çağında artık birbirinden bağımsız değil, dijital finansal ekosistemin bütünleşmiş bileşenleri haline gelmiştir. Sermaye yapısında dijital borçlanma araçlarının yaygınlaşması, likidite yönetiminde dijital varlıkların artışı ve kârlılığın veri temelli optimizasyonla desteklenmesi, finansal sistemin esneklik kapasitesini yükseltmektedir. Bu dönüşüm, aynı zamanda finansal istikrar ve kapsayıcılık açısından da yeni fırsat ve riskler yaratmaktadır. Dijitalleşme, sermaye maliyetini düşürürken finansal sistemin şeffaflığını artırmakta; ancak siber güvenlik ve algoritmik önyargılar gibi yeni risk türlerini de beraberinde getirmektedir (BIS, 2022; IMF, 2023). Dolayısıyla finansal yapı bileşenlerinin dijitalleşme bağlamında yeniden tanımlanması, yalnızca finansal performansın değil, aynı zamanda sistemik dayanıklılığın da geleceğini belirlemektedir.

2.2. Dijitalleşme ile Sermaye Maliyeti Arasındaki İlişki

Dijitalleşme, finansal sistemlerin yapısal işleyişinde yalnızca verimlilik artışı sağlamamış; aynı zamanda firmaların sermaye maliyeti üzerinde belirleyici bir faktör haline gelmiştir. Sermaye maliyeti, bir işletmenin finansman sağlamak için katlandığı toplam maliyeti temsil eder ve bu maliyet; borçlanma faizleri, özkaynak getirisi beklentileri ve risk primleri gibi bileşenlerden oluşur. Dijital dönüşüm süreci, bu bileşenlerin her birini doğrudan etkilemekte, bilgi asimetrisini azaltarak finansman maliyetlerinin düşmesine, risklerin daha doğru fiyatlanmasına ve kaynak dağılımının etkinleşmesine katkı sunmaktadır.

2.2.1. Dijitalleşmenin Bilgi Asimetrisini Azaltıcı Etkisi

Sermaye maliyetinin en temel belirleyicilerinden biri, piyasadaki bilgi asimetrisidir. Geleneksel finansal sistemlerde yatırımcılar ile fon talep eden firmalar arasında bilgi eşitsizliği bulunduğu, risk primi yükselir ve sermaye maliyeti artar. Dijitalleşme bu durumu kökten değiştirmiştir. Büyük veri analitiği, yapay zekâ destekli derecelendirme sistemleri ve blockchain tabanlı şeffaf kayıt mekanizmaları sayesinde, firmaların finansal durumlarına dair bilgiye erişim daha hızlı ve güvenilir hale gelmiştir (Chen, 2022).

Bu gelişmeler, özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) geleneksel finansman kanallarına erişimini kolaylaştırmakta ve onların risk algısını yatırımcı nezdinde düşürmektedir. Örneğin, dijital kredi platformları, geçmiş finansal performansın yanı sıra dijital davranış verilerini de analiz ederek kredi değerliliğini belirlemekte, böylece sermaye maliyetini düşürmektedir (OECD, 2023).

2.2.2. Dijitalleşme ve Risk Primlerinin Yeniden Tanımlanması

Dijital teknolojiler, sermaye maliyetinin ikinci belirleyeni olan **risk primlerinin** yapısını da yeniden şekillendirmiştir. Geleneksel finansal modellerde, piyasa riski ve firma riski tahminleri çoğunlukla geriye dönük verilere dayanır. Oysa dijital altyapılar, gerçek zamanlı veri akışı ve öngörücü analitik yöntemlerle riskin dinamik bir biçimde ölçülmesine olanak tanımaktadır.

Bu bağlamda, dijitalleşme firmaların risk yönetim kabiliyetini artırarak, hem borçlanma faizlerinin hem de özkaynak maliyetinin düşmesine katkı sağlamaktadır. Özellikle finansal teknolojiler (FinTech) aracılığıyla gerçekleştirilen dijital tahvil ve menkul kıymet ihracı uygulamaları, yatırımcı güvenini artırmakta ve risk primlerinin daha düşük seviyelerde oluşmasına zemin hazırlamaktadır (IMF, 2023).

2.2.3. Sermaye Maliyetinin Bileşenlerinde Dijital Etki

Dijitalleşmenin sermaye maliyeti üzerindeki etkilerini sistematik biçimde görmek için aşağıda yer alan Tablo 2.3 hazırlanmıştır. Bu tablo, dijital dönüşümün sermaye maliyetini oluşturan ana unsurlar üzerindeki etkisini karşılaştırmalı bir biçimde özetlemektedir.

Tablo 2.3. *Dijitalleşmenin Sermaye Maliyetinin Bileşenlerine Etkisi*

Sermaye Maliyeti Bileşeni	Geleneksel Dönem Özellikleri	Dijital Dönem Özellikleri	Dijitalleşmenin Etkisi
Borçlanma Faizi	Kredi onay süreçleri uzun; risk analizi manuel yapılır.	Kredi skorlama yapay zekâ ve veri analitiğiyle hızlanır.	Faiz oranlarında düşüş, krediye erişim kolaylığı.
Özkaynak Maliyeti	Yatırımcı bilgiye kısıtlı erişir, risk algısı yüksektir.	Blockchain ve dijital raporlama ile şeffaflık artar.	Yatırımcı güveni yükselir, beklenen getiri azalır.
Risk Primi	Sabit modellemelere dayanır, geçmiş verilere bağlıdır.	Gerçek zamanlı veriyle dinamik risk tahmini yapılır.	Risk primlerinde azalma, volatilité düşüşü.
Finansman Erişimi	Geleneksel bankalar aracılığıyla sınırlı erişim.	FinTech platformları, crowdfunding, dijital borsalar.	Finansman kaynakları çeşitlenir, maliyet azalır.

Tablo 2.3 incelendiğinde, dijitalleşmenin sermaye maliyetinin tüm bileşenlerinde maliyet azaltıcı ve etkinliği artırıcı bir rol oynadığı görülmektedir. Özellikle veri temelli karar sistemleri, finansman riskinin doğru fiyatlanmasını sağlamakta; böylece sermaye arz ve talebi arasındaki uyumsuzluk minimize edilmektedir. Dijital teknolojiler, bilgiye erişim süresini kısaltarak likidite primini azaltmakta, bu da doğrudan sermaye maliyetinin düşmesine katkıda bulunmaktadır. Bununla birlikte, dijitalleşmenin maliyetleri her durumda düşürdüğü söylenemez. Özellikle yüksek teknoloji yatırımları ve siber güvenlik altyapısına yapılan harcamalar, kısa vadede işletmelerin finansal yükünü artırabilmektedir (World Bank, 2024). Ancak uzun vadede bu yatırımlar, sermaye piyasalarında güven tesis ederek daha düşük getiri beklentileriyle sermaye çekilmesini sağlamaktadır.

2.2.4. Dijital Finansal Entegrasyonun Sermaye Maliyetine Uzun Vadeli Etkileri

Uzun vadeli perspektiften bakıldığında, dijitalleşme finansal sistemde kaynak tahsisinin etkinliğini artırarak sermaye maliyetini sürdürülebilir biçimde düşürmektedir. Dijital platformların küresel entegrasyonu sayesinde, yatırımcı tabanı genişlemiş; sınır ötesi sermaye akımları daha şeffaf ve güvenilir hale gelmiştir. Özellikle tokenize finansal araçlar ve dijital borsalar, küçük ölçekli yatırımcıların da doğrudan sermaye piyasalarına katılımını mümkün kılmakta; böylece sermaye maliyetinin temel belirleyicilerinden biri olan piyasa likiditesi güçlenmektedir (EY, 2023).

Sonuç olarak, dijitalleşme sermaye maliyetini etkileyen tüm unsurları yeniden şekillendiren bir paradigma sunmaktadır. Dijital finansal entegrasyon, yalnızca fonlama maliyetini düşürmekle kalmamakta; aynı zamanda finansal sistemde risk paylaşımını kolaylaştırarak sürdürülebilir bir finansman yapısının oluşmasına katkı sağlamaktadır. Bu yönüyle dijitalleşme, modern finansal mimarinin hem verimlilik hem de istikrar ekseninde yeniden tanımlanmasına öncülük etmektedir.

2.3. Dijitalleşmenin Sermaye Yapısı Kararlarına Etkisi

Dijitalleşme, finansal sistemlerin yapısal işleyişinde yalnızca verimlilik artışı sağlamamış; aynı zamanda firmaların sermaye maliyeti üzerinde belirleyici bir faktör haline gelmiştir. Sermaye maliyeti, bir işletmenin finansman sağlamak için katlandığı toplam maliyeti temsil eder ve bu maliyet; borçlanma faizleri, özkaynak getirisi beklentileri ve risk primleri gibi bileşenlerden oluşur. Dijital dönüşüm süreci, bu bileşenlerin her birini doğrudan etkilemekte, bilgi asimetrisini azaltarak finansman maliyetlerinin düşmesine, risklerin daha doğru fiyatlanmasına ve kaynak dağılımının etkinleşmesine katkı sunmaktadır.

2.3.1. Dijitalleşmenin Sermaye Yapısı Kararlarına Teorik Etkileri

Sermaye yapısı teorilerinin üç temel yaklaşımı olan pecking order teorisi, trade-off teorisi ve ajans teorisi, dijitalleşmenin etkilerini analiz etmek için önemli birer çerçeve sunar.

Pecking order teorisine göre işletmeler, finansman tercihinde iç kaynakları dış kaynaklara göre önceliklendirir (Myers & Majluf, 1984). Ancak dijital dönüşüm, bilgi asimetrisini azaltarak dış finansman kaynaklarına erişimi kolaylaştırmaktadır. Dijital raporlama, blockchain tabanlı muhasebe sistemleri ve gerçek zamanlı finansal analiz uygulamaları sayesinde, yatırımcılar ve kredi verenler firma hakkında daha şeffaf bilgilere ulaşabilmektedir (Raimo et al., 2023). Bu durum, borçlanma maliyetini düşürmekte ve sermaye yapısında borç oranının artmasına zemin hazırlamaktadır.

Trade-off teorisi borcun vergi avantajı ile finansal sıkıntı maliyeti arasındaki dengeyi vurgular. Dijital altyapıya sahip firmalar, operasyonel riskleri daha etkin yönetebilmekte ve krizlere karşı daha dirençli hale gelmektedir. Bu nedenle dijitalleşme, risk azaltıcı etkisiyle borçlanma kapasitesini artırabilir (Schäfer & Zimmermann, 2020). Öte yandan, yüksek dijital yatırım gereksinimleri ve siber güvenlik tehditleri de bu dengeyi

ters yönde etkileyebilir. Bu noktada dijitalleşmenin sermaye yapısına etkisi doğrusal değil, sektörün dijital olgunluk düzeyiyle değişen dinamik bir yapıya sahiptir.

Ajans teorisi perspektifinden bakıldığında dijitalleşme, bilgi asimetrisini azaltarak yöneticiler ve hissedarlar arasındaki çıkar çatışmalarını sınırlandırabilir (Eisenhardt, 1989). Özellikle veri analitiği, blockchain tabanlı raporlama ve yapay zekâ destekli performans izleme sistemleri, yöneticilerin kararlarının daha şeffaf ve ölçülebilir olmasını sağlamaktadır. Bu durum, özkaynak finansmanında güven unsuru oluştururken, aynı zamanda dış yatırımcıların daha düşük risk algısıyla firmaya sermaye sağlamasına olanak tanır (Gomber et al., 2017).

2.3.2. Dijital Yatırımların Finansman Kaynakları Üzerindeki Etkisi

Dijitalleşme süreci, firmaların finansman stratejilerini yeniden şekillendirmiştir. Özellikle dijital altyapı yatırımları, başlangıçta yüksek sabit maliyet gerektirmesine rağmen uzun vadede işletme maliyetlerini düşürmekte ve sermaye getirisini artırmaktadır (Kraus et al., 2022). Dijitalleşme düzeyi yüksek olan firmalar, risk yönetimi, müşteri analitiği ve finansal tahminleme konularında üstünlük sağlayarak yatırımcı güvenini pekiştirir. Böylelikle, sermaye piyasalarına erişim kolaylaşır ve özkaynak maliyeti azalır (Andries & Cuza, 2020). Aşağıdaki tablo, dijitalleşmenin sermaye yapısı kararları üzerindeki etkilerini teorik ve uygulamalı düzeyde özetlemektedir:

Tablo 2.4. Dijitalleşmenin Sermaye Yapısına Etkileri

Etki Alanı	Dijitalleşmenin Rolü	Sermaye Yapısı Üzerindeki Olası Sonuç
Bilgi Asimetrisi	Dijital raporlama ve büyük veri analitiği, yatırımcıya daha fazla bilgi sunar.	Dış finansman erişimi kolaylaşır, borç oranı artabilir.
Finansal Risk Yönetimi	Yapay zekâ destekli risk analizleri ile belirsizlik azalır.	Borçlanma kapasitesi artar.
Maliyet Verimliliği	Dijital otomasyon operasyonel maliyetleri düşürür.	Nakit akışları iyileşir, özkaynak kullanımı azalabilir.
Yatırımcı Algısı	Şeffaflık ve veri güvenliği sayesinde güven artar.	Sermaye maliyeti düşer.
Sektörel Dijital Olgunluk	Teknolojiye bağımlı sektörlerde dijitalleşme yatırım gerektirir.	Borç oranı artabilir veya özkaynak finansmanı tercih edilebilir.

2.3.3. Dijitalleşme, Finansal Esneklik ve Sermaye Yapısı Uyumu

Finansal esneklik, firmaların beklenmedik fırsat ve tehditlere karşı hızlı tepki verebilme yeteneği olarak tanımlanır. Dijitalleşme, bu esnekliği hem finansal hem de operasyonel düzeyde artırır. Özellikle dijitalleşme derecesi yüksek firmalar, finansal piyasaların volatilitesine daha dayanıklı hale gelir (Rashid & Jabeen, 2021). Dijital sistemler sayesinde nakit akışı tahminleri daha doğru yapılmakta, kısa vadeli borçlanma stratejileri optimize edilmektedir. Bu durum, sermaye yapısında daha rasyonel bir denge kurulmasına katkı sağlar. Diğer yandan, dijitalleşmenin getirdiği veri güvenliği, regülasyon uyumu (RegTech) ve otomatik raporlama sistemleri (SupTech), kurumsal şeffaflığı güçlendirerek kredi değerliliğini artırır (Arner, Barberis, & Buckley, 2017). Bu durum, özellikle gelişmekte olan piyasalarda dijitalleşme düzeyi yüksek firmaların borçlanma imkanlarını genişletir.

Son dönem ampirik çalışmalar, dijitalleşmenin sermaye yapısını doğrudan etkileyen önemli bir faktör haline geldiğini göstermektedir. Náñez Alonso et al. (2021), dijitalleşmenin Avrupa firmalarında sermaye maliyetini düşürerek borç oranlarını artırdığını; Boussaada ve Kachouri (2022) ise dijital altyapı yatırımlarının firmaların uzun vadeli borçlanma kapasitesini güçlendirdiğini tespit etmiştir. Raimo et al. (2023), dijitalleşmenin sadece finansal performansı değil, aynı zamanda sermaye yapısında daha dengeli bir borç/özsermaye oranı oluşturduğunu öne sürmektedir.

Ayrıca, dijitalleşmenin sermaye yapısına etkisi ülke ve sektör bazında farklılaşmaktadır. Finans ve teknoloji odaklı sektörlerde dijitalleşme sermaye yoğunluğu artırarak borçlanma eğilimini güçlendirirken, hizmet sektörlerinde dijitalleşme özkaynak finansmanını daha cazip hale getirebilir (Gomber et al., 2017).

Dijitalleşmenin sermaye yapısı kararlarına etkisi, yalnızca finansal göstergelerle sınırlı olmayan, aynı zamanda stratejik ve kurumsal faktörleri de içine alan bütüncül bir dönüşüm sürecidir. Dijitalleşme, bilgi asimetrisini azaltarak sermaye piyasalarının etkinliğini artırmakta; finansal şeffaflık, yatırımcı güveni ve veri tabanlı karar alma mekanizmaları aracılığıyla işletmelerin sermaye bileşimini yeniden tanımlamaktadır. Bu nedenle dijitalleşme, artık sadece bir teknolojik yenilik değil, aynı zamanda sermaye yapısı teorilerinin evrimini yönlendiren stratejik bir paradigma olarak değerlendirilmelidir.

2.4. Dijital Altyapı Yatırımları ve Finansman Kaynakları

Dijital dönüşüm, modern ekonomilerin üretim, iletişim ve finansal süreçlerinde köklü bir yeniden yapılanmayı beraberinde getirmiştir. Bu dönüşümün kalbinde dijital altyapı yatırımları yer alır. Dijital altyapı, yalnızca fiziksel donanım (fiber optik ağlar, veri merkezleri, kablosuz iletişim sistemleri) değil; aynı zamanda yazılım, siber güvenlik, bulut bilişim platformları, yapay zekâ sistemleri ve veri yönetimi mekanizmalarını da kapsar (World Bank, 2022). Dolayısıyla dijital altyapıya yapılan yatırımlar, ülkelerin ekonomik rekabetçiliğini, üretim verimliliğini ve finansal sistemlerin dayanıklılığını doğrudan etkilemektedir (OECD, 2023).

Dijital altyapı, bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) tabanlı sistemlerin ekonomik ve sosyal yaşamın her alanında etkin şekilde kullanılmasını sağlayan bir ekosistemdir. Bu ekosistem; iletişim altyapısı, veri depolama ve yönetim sistemleri, bulut tabanlı çözümler, siber güvenlik ağları ve akıllı sistem entegrasyonları gibi bileşenlerden oluşur (UNCTAD, 2021). Bu unsurlar, finansal işlemlerin dijital ortamda güvenli, hızlı ve ölçeklenebilir biçimde gerçekleşmesine imkân tanır.

Finansal sistemin dijitalleşmesinde altyapı yatırımlarının önemi, özellikle ödeme sistemleri, bankacılık teknolojileri ve merkezileşmiş finans (DeFi) uygulamalarında belirginleşmektedir. Örneğin, dijital ödeme platformlarının gelişimi için güçlü ağ bağlantıları, işlem güvenliği sağlayan şifreleme teknolojileri ve büyük veri analitiğini destekleyen donanım altyapısı gereklidir (Gomber et al., 2018). Dijital altyapıya yapılan yatırımlar hem mikro hem de makro düzeyde çok boyutlu etkiler yaratmaktadır. Mikro düzeyde, işletmelerin operasyonel maliyetlerini azaltır, sermaye verimliliğini artırır ve finansal esnekliği güçlendirir (Kraus et al., 2022). Makro düzeyde ise dijital altyapı, ulusal gelir artışına katkı sağlar, yeni iş alanları yaratır ve ekonomik büyüme üzerinde pozitif dışsallıklar oluşturur (World Economic Forum, 2022). Bu çerçevede dijital altyapı yatırımlarının etkilerini özetleyen tablo aşağıda sunulmuştur:

Tablo 2.3. Dijital Altyapı Yatırımlarının Ekonomik Etkileri

Etki Alanı	Mikro Düzey Sonuçlar	Makro Düzey Sonuçlar
Verimlilik	İş süreçlerinde otomasyon, operasyonel maliyetlerin düşmesi	Ülke genelinde üretkenliğin artması
Finansal Performans	Kârlılık oranlarının artması, likidite yönetiminde etkinlik	Sermaye akışının hızlanması
İstihdam	Nitelikli iş gücü talebinin artması	Dijital sektörlerde yeni istihdam alanları

Yatırım Ortamı	Teknoloji tabanlı girişimlerin artışı	Yabancı doğrudan yatırımların çekilmesi
Sürdürülebilirlik	Enerji verimli sistemler, çevresel maliyetlerin düşmesi	Dijital yeşil büyüme politikalarının güçlenmesi

Kaynak: OECD (2023), World Bank (2022) verilerinden derlenmiştir.

Tablodan da görüldüğü üzere dijital altyapı yatırımları, sadece finansal performans ve verimlilik artışı değil, aynı zamanda uzun vadeli sürdürülebilir büyüme hedeflerine de hizmet etmektedir. Bu yatırımlar, dijital dönüşümün temelini oluşturan finansal kapsayıcılık ve eşit erişim politikaları açısından da kritik öneme sahiptir.

Dijital altyapı yatırımlarının finansmanı, genellikle yüksek başlangıç maliyetleri ve uzun geri dönüş süreleri nedeniyle özel finansman modelleri gerektirir. Bu yatırımlar, kamu kaynaklarının yanı sıra özel sektör fonları, uluslararası finans kuruluşları, kamu-özel iş birliği (PPP) modelleri ve dijital tahvil ihraçları aracılığıyla finanse edilmektedir (European Investment Bank, 2023). Son yıllarda dijital tahviller ve yeşil dijital fonlar, altyapı projelerinde sürdürülebilir finansmanın yeni araçları olarak öne çıkmıştır. Bu finansman türleri, yalnızca teknolojik dönüşümü değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliği de teşvik etmektedir (UNEP, 2023). Özellikle Avrupa ve Asya’da dijital altyapı finansmanı, düşük faizli kalkınma kredileri ve ESG (Environmental, Social, Governance) standartlarına uyumlu yatırım paketleriyle desteklenmektedir.

Dijital altyapı yatırımlarının doğasında barındırdığı teknolojik, finansal ve düzenleyici riskler, yatırım karar süreçlerini doğrudan etkiler. Yüksek teknolojik değişim hızı, yatırımın kısa sürede eskimesi riskini doğurabilir. Ayrıca, siber güvenlik tehditleri ve uluslararası veri standartlarına uyumsuzluk, finansal istikrarı zedeleyebilir (Arner et al., 2020). Bu nedenle, dijital altyapı yatırımlarında risk yönetimi stratejileri; esnek sermaye yapısı, sigorta temelli koruma mekanizmaları ve devlet destekli finansal garantiler ile güçlendirilmelidir.

Küresel ölçekte dijital altyapı yatırımlarının yönü, büyük ölçüde kamu politikaları ve regülasyonlar tarafından şekillenmektedir. Avrupa Birliği’nin *Dijital Pusula 2030* stratejisi, üye ülkelerde dijital altyapıya yapılan yatırımları hızlandırmayı, 5G ağlarını yaygınlaştırmayı ve dijital kamu hizmetlerini genişletmeyi hedeflemektedir (European Commission, 2021). Benzer şekilde, Asya Kalkınma Bankası (ADB) ve Afrika Kalkınma Bankası (AfDB), gelişmekte olan ülkelerde dijital altyapı finansmanı için bölgesel fon mekanizmaları geliştirmiştir. Türkiye’de ise Dijital Türkiye (e-Devlet) ve Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi (2021–2025) programları kapsa-

mında dijital altyapı yatırımları hız kazanmıştır. Özellikle kamu bankaları ve teknoloji yatırım fonları aracılığıyla finansal sistemin dijital dönüşümü desteklenmektedir.

Tablo 2.4. Dijital Altyapı Finansman Modellerinin Karşılaştırması

Finansman Modeli	Kaynak	Avantajlar	Dezavantajlar
Kamu Finansmanı	Devlet bütçesi, kalkınma ajansları	Sosyal fayda odaklı, uzun vadeli istikrar	Bütçe yükü, düşük esneklik
Özel Sektör Finansmanı	Banka kredileri, girişim sermayesi	Yenilikçi projelerde hız ve verim	Yüksek getiri beklentisi, risk paylaşımı eksikliği
Kamu-Özel İş birliği (PPP)	Ortak yatırımlar	Riskin paylaşımı, sürdürülebilir finansman	Karmaşık sözleşmeler, düzenleyici zorluklar
Yeşil ve Dijital Tahviller	Uluslararası sermaye piyasaları	ESG uyumu, yatırımcı çeşitliliği	Kurumsal uyum maliyetleri
Uluslararası Kalkınma Fonları	Dünya Bankası, ADB, EIB	Uygun maliyetli krediler	Bürokratik süreçler, uzun onay süreleri

Kaynak: European Investment Bank (2023); OECD (2023) verilerinden derlenmiştir.

Dijital altyapı yatırımları, ekonomik büyüme ve finansal dönüşüm arasında güçlü bir köprü kurmaktadır. Bu yatırımlar, dijital finansal sistemlerin güvenliği, sürdürülebilirliği ve kapsayıcılığı açısından kritik öneme sahiptir. Uygun finansman modellerinin seçimi, teknolojik yeniliklerin finansal sistemle bütünleşmesini hızlandırmakta ve dijital ekonominin temel yapı taşlarını güçlendirmektedir.

2.5. FinTech, RegTech ve SupTech Uygulamalarının Finansal Kararlara Yansıması

Dijitalleşmenin finansal sistem üzerindeki dönüştürücü gücü, yalnızca hizmet sunum biçimlerini değil; aynı zamanda karar alma süreçlerini, risk değerlendirmelerini ve düzenleyici çerçeveleri de köklü biçimde yeniden şekillendirmiştir. Bu dönüşümün üç temel dayanağı olan FinTech (Financial Technology), RegTech (Regulatory Technology) ve SupTech (Supervisory Technology) uygulamaları, finansal kararların alınma biçimlerini teknoloji temelli bir paradigma içine yerleştirerek, finansal sistemin verimliliğini ve şeffaflığını artırmaktadır (Arner, Barberis & Buckley, 2017; Zetzsche et al., 2020).

2.5.1. FinTech Uygulamalarının Finansal Kararlara Etkisi

FinTech uygulamaları, finansal aracılık faaliyetlerinin dijital platformlar üzerinden yürütülmesini sağlayarak, bilgi asimetrisini azaltan ve

işlem maliyetlerini düşüren yenilikçi bir finansal ekosistem yaratmıştır. Bankalar ve finansal kuruluşlar açısından FinTech, kredi tahsis süreçlerinde veri analitiği, yapay zekâ destekli skorlamalar ve blok zinciri tabanlı doğrulama mekanizmaları aracılığıyla daha doğru ve hızlı karar almayı mümkün kılmaktadır (Gomber et al., 2018). Bu bağlamda, sermaye tahsis kararları artık sadece geçmiş performans göstergelerine değil, aynı zamanda gerçek zamanlı veri akışlarına ve davranışsal analitiklere dayanmaktadır.

FinTech'in kurumsal düzeydeki etkisi özellikle alternatif finansman kaynaklarının çeşitlenmesi yoluyla görülmektedir. Geleneksel bankacılık sisteminin dışında gelişen kitle fonlaması (crowdfunding), eşler arası kredi platformları (P2P lending) ve kripto varlık piyasaları, işletmelerin sermaye yapılarını optimize etme biçimlerini yeniden tanımlamaktadır (Lee & Shin, 2018). Örneğin, küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ'ler), dijital platformlar aracılığıyla fon temin ederek bankaların sıkı teminat şartlarını aşabilmekte ve daha esnek finansal kararlar alabilmektedir.

2.5.2. RegTech Uygulamalarının Finansal Kararlara Etkisi

RegTech, finansal kuruluşların uyum (compliance) süreçlerini dijital teknolojilerle otomatikleştiren ve hızlandıran bir yenilik alanıdır. Finansal kararlara yansıyan en önemli etkisi, düzenlemelere uyum maliyetlerinin azalması ve risk yönetimi kalitesinin artması şeklinde ortaya çıkmaktadır (Anagnostopoulos, 2018). Yapay zekâ, doğal dil işleme (NLP) ve büyük veri analizleri sayesinde kurumlar, düzenleyici değişiklikleri gerçek zamanlı takip ederek karar süreçlerinde proaktif bir uyum stratejisi izleyebilmektedirler. Bu durum, finansal karar alıcıların risk iştahlarını daha rasyonel biçimde ayarlamasına olanak tanımaktadır. Ayrıca, RegTech çözümleri sayesinde kredi, yatırım veya sigorta kararlarında düzenleyici kısıtların etkisi daha iyi modellenebilmekte ve finansal kuruluşlar stratejik planlarını dinamik risk tahmin modelleri üzerine inşa edebilmektedirler (Llewellyn, 2020).

2.5.3. SupTech Uygulamalarının Finansal Kararlara Etkisi

Finansal sistemin denetim boyutunda öne çıkan SupTech, düzenleyici kurumların gözetim fonksiyonlarını dijital teknolojilerle destekleyen bir yapıdır. Merkez bankaları ve finansal düzenleyiciler, SupTech araçları sayesinde finansal istikrar göstergelerini gerçek zamanlı izleme, anomali tespiti ve erken uyarı sistemleri geliştirme kapasitesine ulaşmıştır (FSB, 2022). Bu durum, sistemik risklerin önceden belirlenmesine ve makro ihtiyati politikaların daha etkin uygulanmasına katkı sağlamaktadır.

SupTech'in finansal karar alma üzerindeki dolaylı etkisi, düzenleyici güvenin artması yoluyla ortaya çıkmaktadır. Finansal aktörler, düzenleyici otoritelerin dijital gözetim kapasitesine güvendiğçe piyasalarda belirsizlik ve spekülasyon davranışlar azalmakta, uzun vadeli yatırım kararları daha istikrarlı hale gelmektedir (Arner et al., 2020). Ayrıca, SupTech araçlarıyla desteklenen gözetim mekanizmaları, dijital varlık piyasalarında dolandırıcılık ve kara para aklama gibi risklerin tespitinde etkin bir rol oynamaktadır.

FinTech, RegTech ve SupTech, finansal sistemin üç farklı düzeyinde ama birbirini tamamlayan biçimde etkili olmaktadır. FinTech, finansal yeniliklerin ve veri temelli karar süreçlerinin ana itici gücü olurken; RegTech bu süreçlerin düzenleyici uyum yönünü optimize etmekte, SupTech ise makro düzeyde denetim ve istikrar sağlamaktadır. Bu üçlü yapı, finansal kararların yalnızca ekonomik rasyonaliteye değil, aynı zamanda dijital etik, veri güvenliği ve sürdürülebilirlik ilkelerine dayandırıldığı yeni bir ekosistemin temelini oluşturmaktadır.

Günümüzde dijital finansal karar alma süreci; veri odaklı, regülasyon dostu ve gözetim destekli bir yapıya dönüşmüştür. Bu dönüşüm, finansal kurumların sadece performans hedeflerine değil, aynı zamanda toplumsal ve çevresel sorumluluklarına da daha duyarlı olmalarını sağlamaktadır. Bu yönüyle FinTech-RegTech-SupTech üçlüsü, finansal sistemin geleceğinde akıllı karar alma ekosistemlerinin çekirdeğini oluşturmaktadır.

2.6. Dijitalleşme Sürecinde Risk Yönetimi ve Finansal Dayanıklılık

Finansal sistemin dijitalleşme süreci, kurumlara verimlilik, hız ve erişilebilirlik açısından önemli avantajlar sunarken, aynı zamanda yeni risk türlerini ve kırılganlık alanlarını da beraberinde getirmiştir. Özellikle siber güvenlik tehditleri, operasyonel riskler, veri gizliliği sorunları ve teknolojiye bağımlılık gibi faktörler, finansal sistemin istikrarı açısından yeni bir risk mimarisi doğurmuştur (Basel Committee on Banking Supervision [BCBS], 2021). Bu nedenle dijitalleşme, sadece teknolojik bir dönüşüm değil, aynı zamanda risk yönetimi ve finansal dayanıklılık paradigmasının yeniden inşası anlamına gelmektedir.

Dijitalleşme ve Risk Yönetiminde Paradigma Değişimi: Klasik risk yönetimi anlayışı, finansal riskleri (kredi, piyasa, likidite vb.) tarihsel veriler ve istatistiksel modeller temelinde ölçerken, dijitalleşme bu çerçeveyi genişletmiş ve veri temelli, dinamik, gerçek zamanlı risk yönetimi anlayışını ön plana çıkarmıştır. Büyük veri analitiği (big data analytics), yapay

zekâ (AI), makine öğrenmesi (ML) ve bulut bilişim gibi teknolojiler, risklerin daha erken tespit edilmesini ve etkili müdahale stratejilerinin geliştirilmesini mümkün kılmaktadır (Gai, Qiu & Sun, 2018).

Günümüzde finansal kurumlar, dijital altyapılarını önleyici risk yönetimi modeline göre yapılandırmakta; olası risk senaryolarını yapay zekâ destekli simülasyon sistemleri aracılığıyla test etmektedir. Bu durum, sadece kriz anlarında değil, olağan dönemlerde de operasyonel sürekliliğin (business continuity) sağlanmasına olanak tanır (Deloitte, 2023). Dijitalleşme ile risk yönetimi artık statik bir süreç değil, öngörüsül (predictive) ve adaptif bir sistem haline gelmiştir.

Siber Güvenlik Riskleri ve Finansal Sistem Dayanıklılığı: Dijitalleşmenin finansal kurumlara getirdiği en büyük meydan okumaların başında siber güvenlik riski gelmektedir. Dijital bankacılık kanalları, blok zinciri temelli ödeme sistemleri ve bulut tabanlı veri depolama altyapıları, finansal sistemin siber saldırılara karşı maruziyetini artırmıştır (European Central Bank [ECB], 2022). Bu nedenle siber risk yönetimi, dijital çağda finansal dayanıklılığın çekirdek bileşenlerinden biri haline gelmiştir.

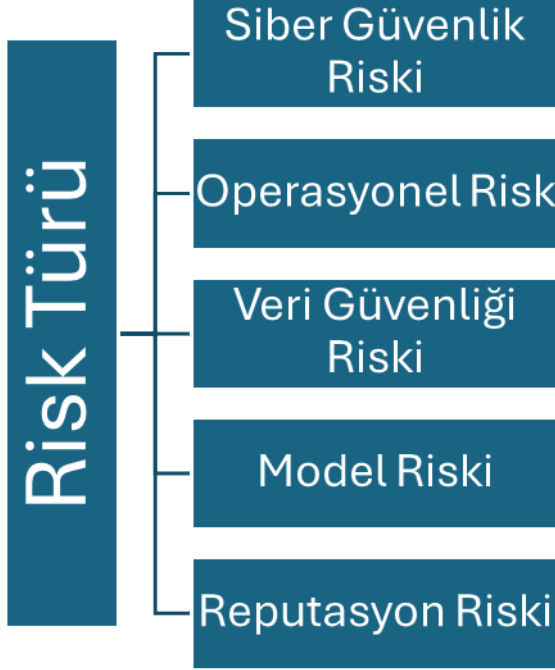
Finansal kuruluşlar artık risk yönetimi stratejilerini “cyber-resilience framework” adı verilen çok katmanlı savunma sistemleri üzerine inşa etmektedir. Bu çerçevede tehdit istihbaratı, ağ izleme, davranışsal analiz, veri şifreleme ve kriz simülasyonları gibi önlemler birlikte uygulanmaktadır (FSB, 2021). Ayrıca, uluslararası düzeyde DORA (Digital Operational Resilience Act) ve benzeri düzenlemeler, finansal kurumların dijital operasyonel dayanıklılıklarını ölçmeye ve standartlaştırmaya yönelik önemli adımlar olarak değerlendirilmektedir (European Commission, 2022).

Operasyonel Risk Yönetimi: Dijital Altyapının Sürdürülebilirliği: Dijitalleşme süreci, finansal kurumların operasyonel yapılarını otomasyon ve bulut sistemleri üzerine taşımıştır. Bu durum, teknolojik bağımlılığı artırırken, aynı zamanda altyapı risklerini de çeşitlendirmiştir. Özellikle yapay zekâ destekli algoritmaların karar alma süreçlerine entegre edilmesi, “algoritmik önyargı (algorithmic bias)” ve “model risk” gibi yeni risk türlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur (BIS, 2023).

Finansal dayanıklılığın sürdürülebilmesi, bu tür risklerin erken tespiti ve etkili kontrol mekanizmalarıyla mümkündür. Bu noktada RegTech ve SupTech uygulamaları, operasyonel risklerin izlenmesinde kritik bir rol üstlenmektedir. Örneğin, bazı merkez bankaları SupTech veri gözetim araçları kullanarak finansal kurumların dijital operasyonel süreçlerini anlık olarak izlemekte ve anormallik durumlarında uyarı sistemleri devreye sokmaktadır (IMF, 2022). Aşağıdaki şekil, dijitalleşmenin risk yönetimi

boyutunda ortaya çıkardığı başlıca risk türleri ve bunlara yönelik yanıt stratejilerini özetlemektedir:

Şekil 2.1. Dijitalleşme Sürecinde Ortaya Çıkan Yeni Risk Türleri ve Yönetim Yaklaşımları



Şekil 2.1. finansal kuruluşların dijitalleşme sürecinde karşılaştığı risklerin sadece teknik değil, aynı zamanda yönetişimsel ve etik boyutlar da içerdiğini göstermektedir.

Finansal Dayanıklılığın Yeni Boyutları: Adaptasyon, Redundans ve Entegrasyon: Finansal dayanıklılık (resilience), kurumların dışsal şoklara ve içsel sistem hatalarına karşı uyum sağlayabilme (adaptation), yedeklilik (redundancy) ve entegrasyon (integration) kapasitelerini ifade eder. Dijitalleşme, bu üç kapasiteyi teknolojik araçlar aracılığıyla güçlendirmektedir. Örneğin, bulut bilişim altyapıları veri yedekliliği sayesinde sistem çökmesi riskini azaltırken; yapay zekâ destekli erken uyarı sistemleri finansal stresin yayılmasını önlemektedir. Ayrıca, kurum içi dijital entegrasyon sayesinde kriz yönetimi birimleri, finansal, operasyonel ve teknolojik riskleri bütünsel biçimde analiz edebilmektedir (McKinsey, 2023). Bu kapsamda, finansal dayanıklılığın ölçümü artık sadece sermaye yeterlilik oranlarına değil, aynı zamanda dijital operasyonel performans

göstergelerine dayanmaktadır. Basel Komitesi'nin (2023) önerdiği yeni çerçeveye göre, dijital dayanıklılık değerlendirmeleri; sistem kesinti sıklığı, veri kurtarma süresi (RTO), siber olay sıklığı ve operasyonel geri dönüş hızı gibi göstergeler üzerinden yapılmaktadır.

Dijitalleşme, finansal sistemin risk mimarisini yeniden tanımlarken, kurumların risk algısı ve dayanıklılık stratejilerini dönüştürmektedir. Bu dönüşüm, yalnızca yeni teknolojilere uyum sağlama meselesi değil, aynı zamanda kurumsal kültürün risk bilinciyle yeniden şekillenmesi anlamına gelmektedir. Finansal kuruluşların gelecekteki başarısı, dijital teknolojilerin sunduğu fırsatları değerlendirirken, aynı zamanda bu teknolojilerin doğurduğu riskleri yönetme becerisine bağlı olacaktır.

Dijital çağda sürdürülebilir bir finansal dayanıklılık, proaktif risk yönetimi, veri güvenliği, etik algoritma tasarımı ve regülasyon teknolojilerinin entegrasyonu ile mümkün hale gelmektedir. Bu nedenle dijitalleşme, finansal sistemin sadece büyümesini değil, aynı zamanda kendi kendini koruma kapasitesini de güçlendiren stratejik bir dönüşüm sürecidir.

2.7. Finansal Performans Ölçütlerinde Dijitalleşmenin Rolü

Dijitalleşme, finansal yönetim ve performans analizinin temel dinamiklerini kökten dönüştürmektedir. Geleneksel performans ölçütleri — kârlılık, likidite, verimlilik ve piyasa değeri gibi göstergeler — dijital teknolojilerin yaygınlaşmasıyla birlikte daha karmaşık, dinamik ve veri odaklı bir yapıya evrilmiştir. Finansal performans artık yalnızca finansal tablolarla sınırlı değildir; işletmelerin dijital altyapı yatırımları, veri analitiği kapasiteleri, dijital müşteri deneyimi ve yenilikçilik yetkinlikleri de performansın ölçülmesinde kritik unsurlar hâline gelmiştir (Brynjolfsson & McAfee, 2017).

Dijitalleşmenin finansal performansa etkisini anlamak için önce bu ilişkinin temel mekanizmasını açıklamak gerekir. Dijital teknolojiler, bilgi asimetrisini azaltarak ve karar alma süreçlerini hızlandırarak işletmelerin kaynaklarını daha etkin kullanmasını sağlar (Gurbaxani & Dunkle, 2019). Özellikle yapay zekâ ve veri analitiği, finansal öngörü modellerinin doğruluğunu artırmakta; bu da kârlılık ve finansal sürdürülebilirlik göstergelerinde iyileşme yaratmaktadır. Ayrıca dijital kanallar, müşteri tabanını genişleterek gelir çeşitliliğini artırır; blokzincir tabanlı finansal kayıt sistemleri ise işlem güvenliğini ve şeffaflığı güçlendirerek finansal istikrarı destekler (Chen et al., 2021).

Finansal performans ölçütleri bağlamında dijitalleşme, özellikle üç temel ekseninde etkili olmaktadır: verimlilik, değer yaratma kapasitesi ve risk yönetimi.

- Verimlilik açısından, dijital sistemler operasyonel maliyetleri düşürür, kaynak tahsisini optimize eder ve finansal süreçlerde hata payını azaltır. Örneğin, robotik süreç otomasyonu (RPA) finansal raporlama döngülerini hızlandırırken insan hatasını minimize eder (Van der Aalst, 2021).

- Değer yaratma boyutunda, dijitalleşme inovasyon kapasitesini artırarak uzun vadeli piyasa değerine katkı sağlar. Bu durum Tobin's Q ve piyasa değeri/defter değeri oranlarında gözlemlenebilir bir artış yaratmaktadır.

- Risk yönetimi açısından ise, dijital analiz araçları (örneğin yapay zekâ destekli risk skorlamaları) finansal riskleri daha erken tespit etme olanağı sunar ve sermaye yeterliliği planlamasını güçlendirir (Cai & Zhu, 2022).

Literatürde dijitalleşmenin finansal performans üzerindeki etkilerini inceleyen ampirik çalışmalar farklı sonuçlar sunmakla birlikte genel eğilim, dijital yatırımların uzun vadede pozitif katkı sağladığını göstermektedir. Örneğin, Li, Su ve Liu (2021) tarafından Çin'de yapılan panel veri analizi, dijitalleşme endeksi yüksek firmaların ortalama ROA ve ROE değerlerinin diğer firmalara göre anlamlı biçimde daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Benzer biçimde, Avrupa'da yapılan çalışmalar, dijital dönüşüm skorunun firmaların piyasa performansı üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkiler yarattığını göstermektedir (Raimo et al., 2023). Ancak bu etkinin kısa vadede maliyet baskısı ve yatırım yükü nedeniyle sınırlı kalabileceği, uzun vadede ise operasyonel verimlilik ve inovasyon gücüyle dengelendiği belirtilmektedir (Kraus et al., 2022).

Bu bağlamda, dijitalleşmenin finansal performansa katkısı yalnızca sayısal göstergelerle değil, aynı zamanda kurumsal kültür, yönetim stratejileri ve dijital olgunluk düzeyi ile de ilişkilidir. Örneğin, dijital olgunluğu yüksek firmalarda dijitalleşme yatırımlarının geri dönüş süresi daha kısa olurken, düşük olgunluk düzeyine sahip firmalarda aynı yatırımların performansa yansımaları daha zayıf olmaktadır (Zhang et al., 2020). Bu durum, dijital stratejilerin finansal performansla doğrudan bağlantılı olduğunu ve teknolojik kapasitenin yönetsel becerilerle bütünleşmesi gerektiğini göstermektedir.

Finansal performansın ölçülmesinde kullanılan geleneksel göstergelere ek olarak dijitalleşme süreciyle birlikte dijital performans göstergeleri de öne çıkmaktadır. Bunlar arasında dijital gelir oranı, dijital müşteri etkileşim oranı, veri kullanımı etkinliği ve dijital yatırım getirisi (Digital ROI) gibi ölçütler sayılabilir. Bu tür göstergeler, finansal performans analizinde

dijital faktörlerin rolünü daha bütüncül biçimde yansıtmaktadır. Aşağıdaki tablo, dijitalleşmenin finansal performans üzerindeki temel etkilerini geleneksel performans göstergeleriyle ilişkilendirmektedir:

Tablo 2.5. *Dijitalleşmenin Finansal Performans Göstergeleri Üzerindeki Etkisi*

Performans Göstergesi	Dijitalleşme Etkisi	Açıklama
Kârlılık (ROA, ROE)	Pozitif / Orta Vadede Artış	Dijital yatırımların operasyonel maliyetleri düşürmesi ve gelir çeşitliliğini artırması.
Likidite	Kısa Vadede Düşüş, Uzun Vadede Denge	Yüksek ilk yatırım maliyetlerinin kısa vadede likiditeyi azaltması, ancak uzun vadede nakit akışının iyileşmesi.
Tobin's Q	Pozitif	Dijital dönüşümün piyasa değeri beklentilerini yükseltmesi.
Finansal Verimlilik	Güçlü Pozitif	Otomasyon, veri analitiği ve yapay zekâ sayesinde kaynak kullanımında optimizasyon.
Finansal Risk	Azalış	Dijital risk analiz araçları ile erken uyarı mekanizmalarının gelişmesi.

Bu tablo, dijitalleşmenin finansal performans üzerinde çok boyutlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Dijital yatırımlar kısa vadede finansal baskılar yaratsa da uzun vadede verimlilik, rekabet gücü ve sürdürülebilir kârlılık üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır.

Genel olarak, dijitalleşmenin finansal performans etkisi “teknoloji–finans–strateji” üçgeninde şekillenmektedir. Dijital altyapı yatırımları yalnızca maliyet kalemi değil, aynı zamanda stratejik bir rekabet avantajı kaynağıdır. İşletmelerin bu süreci doğru yönetmeleri, finansal performansın sürdürülebilirliğini doğrudan etkilemektedir.

3. BÖLÜM

DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN İŞLETME FİNANSINA ETKİLERİ

Dijital dönüşüm, işletme finansının yapısını, işleyiş biçimlerini ve stratejik yönelimlerini kökten değiştiren çok boyutlu bir olgudur. Küresel ölçekte bilgi teknolojilerinin, veri analitiğinin, yapay zekâ uygulamalarının ve blokzincir tabanlı sistemlerin yaygınlaşması; finansal karar alma süreçlerinin yalnızca hızını değil, aynı zamanda doğruluk ve öngörü kapasitesini de önemli ölçüde artırmıştır. Bu dönüşüm, işletmelerin finansal kaynaklara erişiminden risk yönetimine, raporlama süreçlerinden sermaye yapısı optimizasyonuna kadar geniş bir yelpazede yeni dinamikler yaratmaktadır (Brynjolfsson & McAfee, 2017; Li et al., 2021).

Dijitalleşme ile işletmeler, geleneksel finansal araçların sınırlarını aşan bir finansal ekosistem içinde faaliyet göstermeye başlamıştır. Fin-Tech uygulamaları, sermaye piyasalarına erişimi demokratikleştirirken, dijital raporlama sistemleri bilgi asimetrisini azaltmış, yatırımcı güvenini güçlendirmiştir. Bu süreç, sermaye maliyetlerini düşürmekte ve firmaların piyasa değerini artırıcı yönde etki yaratmaktadır. Ayrıca dijital teknolojiler, finansal sürdürülebilirliğin yeni parametrelerini şekillendirmekte; çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) kriterlerinin finansal performans analizlerinde daha görünür hale gelmesini sağlamaktadır (Raimo et al., 2023).

İşletme finansının dijital dönüşümü aynı zamanda finansal şeffaflık, hesap verebilirlik ve kurumsal yönetim mekanizmalarının yeniden tanımlanmasını da beraberinde getirmiştir. Dijital finansal raporlama sistemleri (örneğin XBRL ve e-raporlama uygulamaları), uluslararası standartlara uygun veri paylaşımını kolaylaştırmış, denetim süreçlerini otomatikleştirerek hata payını azaltmıştır (Kraus et al., 2022). Böylelikle dijitalleşme yalnızca verimlilik artışı sağlamamış, aynı zamanda finansal etik ve güvenin pekişmesine de zemin hazırlamıştır. Bir diğer önemli boyut, dijitalleşmenin sermaye piyasalarına erişimi kolaylaştırıcı rolüdür. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde dijital platformlar aracılığıyla finansman kaynaklarına ulaşım, KOBİ'ler ve yenilikçi girişimler için kritik bir avantaj haline gelmiştir. Crowdfunding, peer-to-peer lending ve dijital yatırım platformları gibi mekanizmalar, klasik finansal aracılığın sınırlarını genişleterek finansal kapsayıcılığı artırmıştır (Chen et al., 2021). Bu durum, sermaye piyasalarının yapısal derinliğini artırırken, firmaların yatırımcılarla doğrudan etkileşimini güçlendirmektedir.

Dijital dönüşümün finansal karar alma süreçleri üzerindeki etkisi, yalnızca teknolojik yeniliklerin benimsenmesiyle sınırlı değildir; aynı za-

manda kurumların kültürel, yönetsel ve stratejik adaptasyon kapasitele-riyle doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda, dijital dönüşüm sürecinde başarı sağlayan işletmeler, finansal esnekliklerini artırarak kriz dönemlerinde daha dayanıklı bir yapı sergilemektedir. Özellikle COVID-19 sonrası dö-nemde dijital altyapıya sahip işletmelerin likidite yönetimi, risk azaltma ve operasyonel süreklilik açısından belirgin üstünlük sağladıkları gözlem-lenmiştir (Zhang et al., 2020).

Aşağıdaki alt başlıklar, dijital dönüşümün işletme finansı üzerindeki etkilerini sermaye piyasalarına erişimden firma değerlemesine, dijital rap-rolama sistemlerinden KOBİ'lerin finansal adaptasyon süreçlerine kadar bütüncül bir biçimde incelemektedir. Her bir başlık, dijitalleşmenin teorik temelleri ile ampirik bulgularını bir araya getirerek finansal sistemin dö-nüşümünü hem mikro (firma düzeyinde) hem de makro (piyasa düzeyin-de) perspektiflerden ele almayı amaçlamaktadır.

3.1. Dijital Dönüşüm ve Sermaye Piyasalarına Erişim

Dijital dönüşüm, sermaye piyasalarının işleyiş biçimini ve finansal aracılık yapısını kökten değiştirmiş hem yatırımcılar hem de işletmeler açısından erişim maliyetlerini azaltarak finansal sistemin demokratik-leşmesini sağlamıştır. Bilgi teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte finansal işlemler daha şeffaf, hızlı ve erişilebilir hale gelmiş; geleneksel aracılık zin-cirleri kısalmış, yeni dijital finansman kanalları ortaya çıkmıştır (Arner, Barberis & Buckley, 2017). Bu dönüşüm, sermaye piyasalarının yalnızca işlevsel yapısını değil, aynı zamanda ekonomik kalkınma ve finansal kap-sayıcılık üzerindeki rolünü de yeniden tanımlamaktadır.

Geleneksel sermaye piyasalarında bilgiye erişim, işlem hızı ve maliyet-ler önemli kısıtlar oluştururken, dijital teknolojiler bu bariyerleri ortadan kaldırarak işlem verimliliğini artırmıştır. Elektronik alım-satım sistemle-ri, algoritmik işlem altyapıları ve büyük veri analitiği (Big Data Analyti-cs) sayesinde yatırımcı davranışları daha öngörülebilir hale gelmiş, piyasa derinliği artmıştır. Ayrıca dijital platformlar, yatırımcıların küçük ölçekli firmalara doğrudan yatırım yapabilmesine imkân tanıyarak sermaye da-ğılımının tabana yayılmasını desteklemiştir (Raimo et al., 2023).

Blokzincir (blockchain) ve akıllı sözleşme (smart contract) uygula-maları, sermaye piyasalarında güven unsurunu teknolojik temele taşımış, araçlara duyulan ihtiyacı minimize etmiştir. Bu durum, özellikle menkul kıymet ihraç süreçlerinde şeffaflık ve doğrulanabilirlik sağlamış, likidi-teyi artırmıştır (Catalini & Gans, 2020). Dijital tokenizasyon sistemleri aracılığıyla varlıkların küçük parçalara bölünerek yatırım yapılabilir hale

gelmesi, sermaye piyasalarının erişim tabanını genişletmiş; bireysel yatırımcıların portföy çeşitliliğini artırmalarına olanak tanımıştır.

Dijital dönüşüm, sermaye piyasalarına erişimi yalnızca doğrudan yatırım yollarıyla değil, aynı zamanda alternatif finansman kanalları aracılığıyla da kolaylaştırmaktadır. Crowdfunding (kitlese fonlama), peer-to-peer (P2P) lending ve dijital tahvil ihraçları, geleneksel bankacılık sistemine alternatif olarak hızlı, düşük maliyetli ve esnek finansman modelleri sunmaktadır (Hornuf & Schwienbacher, 2021). Özellikle girişimci işletmeler ve KOBİ'ler için dijital finansman platformları, erken aşama yatırımların temini açısından kritik bir rol üstlenmiştir.

Dijital platformların en önemli avantajlarından biri, yatırımcı ve fon talep eden işletme arasındaki doğrudan etkileşimi kolaylaştırmasıdır. Bu durum bilgi asimetrisini azaltmakta, yatırım kararlarının daha rasyonel verilmesine katkı sağlamaktadır. Ayrıca, yapay zekâ destekli risk analiz araçları ve makine öğrenmesi algoritmaları, fonlama platformlarında yatırım karar süreçlerini objektifleştirerek bilgi kalitesini yükseltmektedir (Ryu & Ko, 2020). Bu çerçevede dijital dönüşüm, yalnızca finansman kaynaklarının çeşitliliğini artırmakla kalmamış; aynı zamanda yatırımcı davranışlarının dijital verilerle yönlendirilmesine olanak tanımıştır. Büyük veri ve yapay zekâ temelli analiz sistemleri, piyasa dinamiklerini anlık olarak çözümleyebilmekte; bu da likidite yönetimi ve piyasa tahminleme süreçlerinde devrim yaratmaktadır (Brynjolfsson & McAfee, 2017).

Dijitalleşme, sermaye piyasalarına erişimi yalnızca büyük ölçekli firmalarla sınırlı bırakmamış, finansal sistemin kapsayıcılığını da artırmıştır. Gelişmekte olan ekonomilerde dijital finansal altyapının yaygınlaşması, finansal dışlanmış grupların sermaye piyasalarına dâhil olmasını mümkün kılmıştır (Demirgüç-Kunt et al., 2022). Bu bağlamda dijital finans, kadın girişimciler, küçük çiftçiler ve mikro işletmeler için sermaye temininde devrimsel bir etki yaratmıştır.

Dijital cüzdanlar, mobil ödeme sistemleri ve dijital varlık hesapları, sermaye birikiminin daha hızlı bir şekilde finansal sisteme aktarılmasını sağlamaktadır. Özellikle Afrika ve Asya'da mobil bankacılık altyapısının gelişimi, sermaye akışlarının daha dengeli bir şekilde dağılmasına katkı sağlamıştır. Dolayısıyla dijitalleşme, finansal katılımın yaygınlaşması yoluyla hem bireysel hem de ulusal düzeyde sermaye birikim oranlarını artırmaktadır (Ozili, 2023). Aşağıdaki tablo, dijitalleşmenin sermaye piyasalarına erişim üzerindeki temel etkilerini özetlemektedir:

Tablo 3.1. Dijitalleşmenin Sermaye Piyasalarına Erişim Üzerindeki Etkileri

Etki Alanı	Açıklama	Sonuç
Bilgi Asimetrisinin Azalması	Dijital raporlama ve veri paylaşım teknolojileri yatırımcılar ile işletmeler arasında bilgi dengesizliğini azaltır.	Artan yatırımcı güveni ve düşük risk primi
Likidite Artışı	Elektronik işlem platformları ve tokenizasyon yoluyla işlem hacmi artar.	Piyasa derinliği ve fiyat istikrarı artar
Sermaye Erişiminin Demokratikleşmesi	Crowdfunding ve P2P lending ile küçük işletmeler finansmana erişir.	Finansal kapsayıcılık genişler
Maliyetlerin Azalması	Dijital platformlar aracılığıyla aracılık ve işlem maliyetleri düşer.	Sermaye maliyeti azalır
Finansal Yeniliklerin Yayılımı	Yeni dijital finansman araçları yatırım fırsatlarını çeşitlendirir.	Sermaye piyasaları dinamikleşir

Kaynak: Arner et al. (2017), Hornuf & Schwienbacher (2021), Raimo et al. (2023), Ozili (2023)

Dijital dönüşümle birlikte piyasa etkinliği kavramı yeni bir boyut kazanmıştır. Geleneksel etkin piyasa hipotezine (Efficient Market Hypothesis) göre, piyasadaki fiyatların tüm bilgileri yansıttığı varsayılır. Ancak dijitalleşme sonrası dönemde bilgiye erişim maliyetlerinin düşmesi, büyük veri analitiğinin karar süreçlerine entegre edilmesi ve sosyal medya temelli duygu analizi (sentiment analysis) gibi yeni bilgi kaynaklarının kullanılması, piyasa etkinliğini artırmıştır (Chen et al., 2021). Ayrıca, blokzincir temelli işlem kayıtlarının değiştirilemez niteliği, piyasa şeffaflığını en üst düzeye çıkarmıştır. Bu durum, yatırımcıların güvenini artırmış ve piyasa manipülasyonlarını sınırlamıştır. Dijital işlem kayıtları aynı zamanda düzenleyici kurumların gözetim kapasitesini güçlendirmiş; piyasa ihlallerinin daha hızlı tespit edilmesine olanak tanımıştır (OECD, 2022).

Dijital sermaye piyasaları, firmaların sermaye maliyetini dolaylı yoldan da etkilemektedir. Dijitalleşme sayesinde artan şeffaflık ve bilgi akışı, yatırımcıların risk algısını azaltarak sermaye maliyetlerini düşürmektedir. Özellikle ESG (Environmental, Social, Governance) kriterlerine uyum sağlayan dijital raporlama uygulamaları, yatırımcı nezdinde güven unsurunu güçlendirerek finansman maliyetlerinde avantaj yaratmaktadır (Raimo et al., 2023). Bu çerçevede dijital dönüşüm, sermaye maliyetlerinin yapısal bileşenlerinden biri haline gelmiş; teknoloji yatırımlarının stratejik önemini artırmıştır. Dijital altyapıya sahip firmalar, sermaye piyasalarına daha hızlı ve düşük maliyetle erişebilmekte; bu da uzun vadede firma değerlemesini olumlu yönde etkilemektedir.

Dijital dönüşümün sermaye piyasalarına erişim üzerindeki etkisi, yalnızca teknolojik adaptasyon süreciyle sınırlı kalmamış; aynı zamanda

finansal davranış, yatırımcı psikolojisi ve piyasa dinamiklerinin bütünsel dönüşümünü de beraberinde getirmiştir. Dijital teknolojiler, sermaye piyasalarını daha erişilebilir, şeffaf ve kapsayıcı bir yapıya kavuşturmuştur. Böylelikle dijitalleşme, ekonomik büyüme ve finansal istikrarın sürdürülebilirliği açısından temel bir itici güç haline gelmiştir.

3.2. Dijitalleşmenin Firma Değerine Etkisi

Dijital dönüşüm, işletmelerin operasyonel süreçlerinden müşteri ilişkilerine, üretim modellerinden finansal yönetim pratiklerine kadar tüm iş yapış biçimlerini dönüştürürken; bu dönüşümün en kritik yansımalarından biri firma değeri üzerindeki etkileridir. Firma değeri, işletmenin gelecekte yaratacağı nakit akışlarının bugünkü değeri olarak tanımlanabilir ve bir işletmenin hem mevcut performansını hem de yatırımcıların geleceğe dönük beklentilerini yansıtır. Dolayısıyla dijitalleşmenin firma değerine etkisini anlamak, sadece teknolojik bir değerlendirme değil, aynı zamanda finansal stratejilerin yeniden tanımlanması açısından da önem taşımaktadır (Barney, 1991; Brynjolfsson & McAfee, 2017).

Dijitalleşmenin firma değeri üzerindeki etkisini açıklamak için öncelikle kaynak temelli yaklaşım (Resource-Based View - RBV) dikkate alınmalıdır. Bu teoriye göre bir işletmenin rekabet avantajı, değerli, nadir, taklit edilmesi zor ve örgüt tarafından etkin biçimde kullanabilen kaynaklara sahip olmasına bağlıdır (Barney, 1991). Dijital dönüşüm, işletmelere bu nitelikte kaynaklar yaratma olanağı sunar: veri analitiği yetkinlikleri, yapay zekâ destekli karar sistemleri, müşteri ilişkileri yönetiminde kullanılan büyük veri platformları gibi dijital varlıklar, işletmelerin stratejik kapasitesini güçlendirir. Bu çerçevede, dijitalleşme yalnızca operasyonel verimliliği artırmakla kalmaz, aynı zamanda sürdürülebilir rekabet avantajı sağlayarak firma değerini yükseltir (Teece, 2018).

Bir diğer açıklama ise Bilgi Tabanlı Teori (Knowledge-Based View) üzerinden yapılabilir. Bilgi, dijital ekonomide bir üretim faktörü haline gelmiştir. Dijitalleşme, bilgi üretimini, paylaşımını ve kullanılabilirliğini hızlandırarak karar alma süreçlerini optimize eder. Bu da özellikle inovasyon odaklı sektörlerde piyasa değerinin artmasına neden olur (Grant, 1996; Bharadwaj et al., 2013). Dolayısıyla bilgi yönetimi kabiliyetini artıran dijital dönüşüm uygulamaları, uzun vadede işletmenin piyasa değerini doğrudan etkileyen bir faktör haline gelmiştir.

Dijitalleşmenin firma değeri üzerindeki etkisi doğrudan ve dolaylı kanallar üzerinden gerçekleşir. Doğrudan etki, dijital teknolojilerin operasyonel verimlilik, maliyet avantajı, süreç hızlanması ve ürün kalitesinde

yarattığı gelişmelerle ilgilidir. Örneğin, yapay zekâ destekli üretim sistemleri, kaynak israfını azaltırken üretim sürekliliğini artırarak işletme performansını yükseltir (Bai et al., 2021). Dolaylı etki ise dijitalleşmenin sermaye maliyeti, yatırımcı güveni, kurumsal şeffaflık ve piyasa itibarı üzerindeki yansımalarından kaynaklanır. Dijital finansal raporlama sistemleri (örneğin XBRL ve e-raporlama teknolojileri) bilgi asimetrisini azaltarak yatırımcıların karar alma süreçlerini iyileştirir ve bu da hisse senedi değerleri üzerinde olumlu etki yaratır (Raimo et al., 2023). Ayrıca dijitalleşme, yatırımcı ilişkilerini yeniden tanımlar. Şeffaflık, erişilebilirlik ve bilgi akışının dijital platformlar üzerinden sağlanması, piyasanın firma hakkındaki değerlendirmesini olumlu yönde etkiler. Bu durum, özellikle borsa kotundaki firmalarda dijital dönüşüm yatırımlarının piyasa tarafından bir değer sinyali olarak algılanmasına yol açar (Chen et al., 2021).

Dijital dönüşümün etkileri, işletmenin dijital olgunluk düzeyi ile yakından ilişkilidir. Dijital olgunluk, bir işletmenin dijital teknolojileri stratejik amaçlarla ne derece bütünleştirdiğini ifade eder (Kane et al., 2018). Yüksek dijital olgunluğa sahip işletmeler, yeni teknolojileri yalnızca maliyet avantajı için değil, iş modelini dönüştürmek için kullanır. Bu tür firmalarda dijital altyapı, müşteri deneyimi ve veri temelli inovasyon gibi unsurlar finansal performans göstergeleriyle doğrudan ilişkilidir.

Tablo 3.2. *Dijital Olgunluk Düzeyine Göre Firma Değerindeki Değişim Eğilimleri*

Dijital Olgunluk Düzeyi	Finansal Performans (ROA, ROE)	Piyasa Değeri (Tobin's Q)	Yatırımcı Güveni	Yenilik Kapasitesi
Düşük Olgunluk	Durağan veya negatif	Sınırlı artış	Düşük	Kısıtlı
Orta Olgunluk	Orta düzeyde artış	Artış eğilimi	Artan	Gelişmekte
Yüksek Olgunluk	Güçlü artış	Hızlı yükseliş	Yüksek	Yüksek ve sürdürülebilir

Tablodan da görüleceği üzere, dijital olgunluk düzeyinin artmasıyla birlikte hem işletmenin piyasa değeri hem de finansal performans göstergeleri pozitif yönde etkilenmektedir. Bu bulgu, dijital dönüşümün yalnızca bir teknolojik adaptasyon süreci olmadığını, aynı zamanda bir stratejik değer yaratma aracı olduğunu göstermektedir (Raimo et al., 2023).

Son yıllarda yapılan ampirik araştırmalar dijital dönüşümün firma değeri üzerindeki etkisini farklı sektör ve coğrafyalarda incelemiştir. Örneğin, Raimo ve arkadaşları (2023) Avrupa KOBİ'leri üzerine yaptıkları çalışmada, dijital olgunluk düzeyi yüksek firmaların Tobin's Q oranlarının anlamlı biçimde daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Bai et al. (2021)

ise Çin’de üretim firmaları üzerinde yaptıkları analizde, dijital dönüşüm yatırımlarının sermaye etkinliği ve piyasa performansını artırdığını belirtmiştir. Ayrıca dijitalleşme ile firma değeri arasındaki ilişki, kurumsal yönetim kalitesi ve inovasyon yeteneği gibi aracı değişkenler üzerinden de açıklanmaktadır (Zhang et al., 2022). Dijitalleşmenin getirdiği veri odaklı yönetim anlayışı, karar alma süreçlerini rasyonelleştirerek uzun vadeli değer yaratımına katkıda bulunur.

Dijitalleşme, işletmeler için salt bir teknoloji yatırımı değil, aynı zamanda stratejik bir değer yaratma mekanizmasıdır. Dijital teknolojilerin doğru kullanımı, bilgi akışının etkinliğini artırmakta, piyasa ile işletme arasındaki güveni pekiştirmekte ve finansal performans göstergelerini iyileştirmektedir. Özellikle dijital olgunluğu yüksek işletmeler, yatırımcılar tarafından daha düşük riskli ve sürdürülebilir bir yapıya sahip olarak algılanmakta, bu da doğrudan firma değerine pozitif katkı sağlamaktadır.

3.3. Dijital Finansal Raporlama (XBRL, e-Raporlama Sistemleri)

Finansal raporlama, işletmelerin finansal performanslarını ve durumlarını paydaşlara şeffaf biçimde iletmesini sağlayan temel bir yönetim fonksiyonudur. Geleneksel raporlama biçimleri, manuel veri işleme, düşük doğruluk düzeyi ve sınırlı erişilebilirlik nedeniyle bilgi asimetrisi sorunlarını artırmıştır (Watson, 2020). Dijital dönüşümün etkisiyle ortaya çıkan e-raporlama sistemleri ve eXtensible Business Reporting Language (XBRL) gibi teknolojiler, finansal bilginin hazırlanması, paylaşılması ve analiz edilmesinde devrim niteliğinde bir dönüşüm yaratmıştır. Bu süreç, finansal raporlama standartlarını yalnızca biçimsel olarak değil, aynı zamanda içerik, güvenilirlik ve erişilebilirlik açısından da yeniden tanımlamaktadır (Debrecey & Gray, 2021).

Dijital raporlama, işletmelerin finansal verilerini makine tarafından okunabilir formatlarda sunarak hem düzenleyici otoriteler hem de yatırımcılar açısından veri bütünlüğünü artırmaktadır. XBRL bu dönüşümün merkezinde yer almakta olup, uluslararası düzeyde kabul gören bir standart haline gelmiştir. XBRL, finansal verilerin sınıflandırılmasına olanak tanıyan etiketleme (tagging) sistemi sayesinde, farklı raporlama biçimlerini karşılaştırılabilir hale getirir (Troshani & Lymer, 2019). Bu durum, sermaye piyasalarında bilgi asimetrisini azaltmakta ve yatırım kararlarının doğruluğunu artırmaktadır (Alles & Piechocki, 2020). Ayrıca XBRL tabanlı raporlama, düzenleyici kurumların denetim süreçlerini otomatikleştirmesine, veri doğrulama süreçlerini hızlandırmasına ve hata oranlarını azaltmasına olanak sağlamaktadır. Özellikle Avrupa Menkul Kıymetler

ve Piyasalar Otoritesi (ESMA) tarafından uygulamaya konulan European Single Electronic Format (ESEF), halka açık şirketlerin mali tablolarını dijital formatta sunmasını zorunlu hale getirmiştir (ESMA, 2022). Bu gelişme, Avrupa finansal piyasalarında dijitalleşmenin kurumsal düzeyde ne kadar sistematik bir biçimde uygulandığını göstermektedir.

Dijital finansal raporlama sistemleri yalnızca biçimsel dönüşüm sağlamamakta, aynı zamanda kurumsal yönetim, risk yönetimi ve veri analitiği süreçlerini de dönüştürmektedir. e-Raporlama sistemleri, veri bütünlüğü ve zamanında raporlama açısından muhasebe bilgi sistemleriyle entegre çalışarak, gerçek zamanlı finansal analiz olanağı sunmaktadır (Bonsón et al., 2020). Bu sistemler, yatırımcı ilişkileri departmanlarının bilgi paylaşım süreçlerini hızlandırmakta ve finansal karar alma mekanizmalarını desteklemektedir.

Dijital raporlama teknolojilerinin benimsenmesi, aynı zamanda çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) raporlaması gibi finans dışı bilgi alanlarını da kapsayacak şekilde genişlemiştir. XBRL temelli ESG raporlama girişimleri, sürdürülebilirlik bilgilerinin standardize edilmesine katkı sağlamaktadır (Abhayawansa & Guthrie, 2021). Böylece dijital finansal raporlama, yalnızca kâr ve bilanço göstergeleriyle sınırlı kalmayıp, kurumsal sürdürülebilirliğin ölçülebilirliğine de katkıda bulunmaktadır.

XBRL, Uluslararası Finansal Raporlama Standartları (IFRS) ile yüksek düzeyde uyumlu bir veri yapısı sunarak, raporlama sürecinde standardizasyon ve karşılaştırılabilirlik ilkelerini güçlendirir. IFRS Foundation'ın geliştirdiği IFRS Taksonomisi, finansal tabloların dijital ortama doğru ve eksiksiz biçimde aktarılmasını sağlamaktadır (IFRS Foundation, 2023). Bu sayede şirketler, aynı standartları kullanarak uluslararası yatırımcılara daha güvenilir bilgi sunabilmektedir. Aşağıda, XBRL'nin geleneksel raporlama yöntemlerine kıyasla sağladığı temel avantajlar özetlenmiştir.

Tablo 3.3. *Geleneksel Finansal Raporlama ve XBRL Tabanlı Raporlama Karşılaştırması*

Özellik	Geleneksel Raporlama	XBRL Tabanlı Dijital Raporlama
Veri Formatı	PDF, Excel, statik dosyalar	Makine tarafından okunabilir XML tabanlı dosyalar
Erişilebilirlik	Kısıtlı, manuel erişim	Gerçek zamanlı, küresel erişim
Karşılaştırılabilirlik	Zayıf, format farklılıkları mevcut	Taksonomi sayesinde yüksek karşılaştırılabilirlik
Veri Doğruluğu	İnsan hatasına açık	Otomatik doğrulama ve hata tespiti
Denetim Kolaylığı	Manuel kontrol gerektirir	Otomatik izlenebilirlik ve denetim kolaylığı
Analiz Hızı	Yavaş ve manuel işlem gerektirir	Otomatik analiz ve hızlı veri akışı

Dijital finansal raporlamanın benimsenmesi, işletmelerin raporlama maliyetlerini düşürürken aynı zamanda yatırımcı güvenini artırmaktadır. XBRL tabanlı raporlama sistemlerine geçen şirketlerde, sermaye maliyetlerinde düşüş, piyasa değerinde artış ve yatırımcı sayısında genişleme gibi sonuçlar gözlemlenmiştir (Liu, 2021). Bu durum, finansal raporlama şeffaflığının firma değeriyle doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca dijital raporlama, finansal istikrarın sağlanmasında makro düzeyde bir izleme aracı olarak kullanılmaktadır. RegTech ve SupTech uygulamaları, XBRL formatındaki verileri kullanarak riskli finansal davranışları erken aşamada tespit edebilmekte, böylece finansal krizlerin önlenmesine katkı sunmaktadır (Arner, Barberis & Buckley, 2020).

Dijital finansal raporlama sistemleri, bilgi ekonomisinin temel yapı taşlarından biri haline gelmiştir. XBRL ve e-raporlama teknolojileri, finansal bilgiyi dijitalleştirerek yalnızca işletme içi süreçleri değil, aynı zamanda sermaye piyasalarının işleyişini de dönüştürmektedir. Bu dönüşüm, bilgiye dayalı ekonomilerde şeffaflık, hız, güven ve sürdürülebilirlik ilkeleri üzerine kurulu yeni bir finansal iletişim paradigması yaratmaktadır. Dijital finansal raporlama, teknolojik altyapı yatırımlarının stratejik bir gereklilik olduğu kadar, finansal yönetişimin kurumsal bir zorunluluğu haline gelmiştir.

3.4. Kurumsal Yönetim ve Dijital Şeffaflık

Kurumsal yönetim, işletmelerin paydaşlarına karşı sorumluluklarını adil, hesap verebilir, şeffaf ve sorumlu bir şekilde yerine getirmesini sağlayan yönetsel bir çerçevedir. Dijital dönüşüm ise bu çerçevenin işleyişini yeniden şekillendirerek bilgiye erişim, raporlama, denetim ve paydaş ilişkilerinde dijital şeffaflık olarak tanımlanan yeni bir yönetim paradigmasını doğurmuştur (Tricker, 2020). Dijital şeffaflık, işletmenin dijital teknolojiler aracılığıyla paydaşlarına karşı bilgi açıklığı ve doğruluğunu artırması anlamına gelir. Bu bağlamda, dijitalleşme yalnızca teknik bir dönüşüm değil, aynı zamanda kurumsal etik ve yönetim standartlarının dijital ortama taşınması sürecidir (Westermann, 2021).

OECD'nin (2015) kurumsal yönetim ilkeleri; şeffaflık, hesap verebilirlik, adillik ve sorumluluk kavramlarını merkezine alır. Dijital teknolojiler bu ilkeleri destekleyici biçimde, özellikle veri paylaşımı, finansal raporlama, iç denetim ve paydaş etkileşimi alanlarında yönetim süreçlerini dönüştürmektedir. Örneğin, blokzincir tabanlı kayıt sistemleri sayesinde yöneticilerin aldığı kararlar ve finansal işlemler değiştirilemez biçimde kayıt altına alınarak denetlenebilir hale gelmiştir (Tapscott & Tapscott, 2018). Böylece yönetim süreçlerinde veri manipülasyonu riski azalmakta, bilgi güvenliği ve doğruluk artmaktadır.

Dijital şeffaflık, özellikle hissedarlar ve yatırımcılar açısından bilgi asimetrisini azaltan bir araç işlevi görmektedir. Şirketlerin dijital platformlar aracılığıyla sunduğu entegre raporlar, paydaşların finansal ve sürdürülebilirlik performansını gerçek zamanlı izlemesine olanak tanımaktadır (Velte, 2020). Bu durum, piyasa disiplini güçlendirirken, yatırım kararlarının daha rasyonel bir zeminde alınmasını sağlar.

Dijitalleşme süreci, kurumsal yönetimin geleneksel araçlarının ötesinde veri tabanlı karar alma kültürünü teşvik etmiştir. Yapay zekâ (AI) ve veri analitiği araçları, yönetim kurullarına işletmenin finansal ve operasyonel performansına ilişkin dinamik veriler sunarak, karar süreçlerini daha öngörülebilir hale getirmektedir (Brynjolfsson & McElheran, 2019). Bununla birlikte, bu teknolojilerin kullanımı, veri gizliliği, etik standartlar ve dijital sorumluluk gibi yeni yönetim boyutlarını da gündeme getirmiştir (Baker & Schaltegger, 2022). Aşağıdaki tablo, dijital şeffaflığın kurumsal yönetim ilkeleri üzerindeki etkilerini özetlemektedir.

Tablo 3.4. *Dijital Şeffaflığın Kurumsal Yönetim İlkeleri Üzerindeki Etkileri*

Kurumsal Yönetim İlkesi	Dijital Şeffaflığın Katkısı	Dijital Teknoloji Örnekleri
Şeffaflık	Bilgiye anlık erişim, raporların doğrulanabilirliği	XBRL, blokzincir, e-raporlama sistemleri
Hesap Verebilirlik	Yönetim kararlarının izlenebilirliği ve veri temelli değerlendirme	ERP sistemleri, yapay zekâ destekli denetim
Adillik (Fairness)	Tüm paydaşlara eşit bilgi erişimi ve işlem şeffaflığı	Dijital yatırımcı ilişkileri portalları
Sorumluluk	Sürdürülebilirlik ve ESG raporlamasının ölçülebilirliği	ESG veri platformları, büyük veri analitiği

Bu tablo, dijitalleşmenin yönetim ilkeleriyle nasıl bütünleştiğini göstermektedir. Dijital teknolojiler, kurumsal yönetim uygulamalarını yalnızca hızlandırmakla kalmamakta, aynı zamanda kurumsal güveni pekiştiren yeni bir bilgi mimarisi yaratmaktadır.

Yapay zekâ ve büyük veri teknolojileri, işletmelerin risk yönetimi ve performans ölçümü süreçlerinde daha nesnel değerlendirmeler yapmasına olanak tanır. Özellikle denetim ve iç kontrol sistemlerinde yapay zekâ destekli analizler, dolandırıcılık ve uygunsuzluk risklerini azaltarak yönetim kalitesini artırmaktadır (Issa, Sun & Vasarhelyi, 2018). Büyük veri analitiği, paydaş davranışlarını öngörmek ve stratejik kararları optimize etmek açısından da giderek önem kazanmaktadır. Bu dönüşüm, yönetimsel süreçlerde veri temelli hesap verebilirliğin kurumsal kültüre entegre edilmesini sağlamaktadır. Ayrıca, dijitalleşme, yönetim kurullarında

bilgi teknolojisi okuryazarlığını stratejik bir gereklilik haline getirmiştir. Dijitalleşme düzeyi yüksek şirketlerde yönetim kurulları, teknoloji stratejilerini belirleyen ve siber riskleri yöneten aktif aktörler haline gelmiştir (Gandía & Archidona, 2021). Bu durum, dijital yönetişimin sadece teknik değil, aynı zamanda kültürel bir dönüşüm olduğunu göstermektedir.

Dijital şeffaflık, işletme-paydaş ilişkilerinde dijital güvenin inşası için temel bir unsurdur. Paydaşlar açısından güven, yalnızca finansal performans değil, aynı zamanda bilginin güvenilirliğine, doğruluğuna ve zamanlamasına da bağlıdır (McKinsey, 2022). Blokzincir ve dijital kimlik doğrulama teknolojileri, bilgi güvenliğini artırarak veri manipülasyonunu önlemekte ve şeffaflığı güçlendirmektedir. Bunun sonucunda, dijital güven, işletmelerin itibar sermayesinin bir parçası haline gelmiştir. Dijitalleşmenin getirdiği bir diğer önemli yön, dijital etik ve veri yönetişimi kavramlarının kurumsal yönetim gündemine girmesidir. Yapay zekâ karar sistemlerinin şeffaflığı, algoritmik önyargıların önlenmesi ve kişisel verilerin korunması, dijital çağın yönetim standartlarının merkezine yerleşmiştir (Floridi, 2021). Bu bağlamda, dijital şeffaflık yalnızca bilgi açıklığı değil, aynı zamanda etik sorumlulukla da bütünleşik bir kavram olarak değerlendirilmelidir.

Dijitalleşme, kurumsal yönetim uygulamalarını temelden dönüştürerek, geleneksel hesap verebilirlik biçimlerinden dijital güven mimarisine geçişi hızlandırmıştır. Dijital şeffaflık, finansal raporlama, paydaş ilişkileri ve denetim mekanizmalarında güvenilirliği artırarak işletmelerin sürdürülebilirliğine doğrudan katkı sağlamaktadır. Bu süreçte dijital teknolojilerin stratejik bir araç olarak değil, yönetişimin ayrılmaz bir bileşeni olarak değerlendirilmesi, kurumsal rekabet gücünün yeni belirleyicilerinden biri haline gelmiştir. Dijital çağda kurumsal yönetimin başarısı, yalnızca finansal performans ile değil, aynı zamanda dijital şeffaflık ve etik yönetişim kapasitesi ile ölçülmektedir.

3.5. Dijitalleşme Düzeyi ile Finansal Sürdürülebilirlik İlişkisi

Finansal sürdürülebilirlik, bir işletmenin uzun vadede gelir yaratma kapasitesini koruyarak, risk ve kaynak yönetimini dengede tutması olarak tanımlanır (Schaltegger & Wagner, 2017). Bu kavram, yalnızca kâr elde etme gücüyle değil, aynı zamanda çevresel, sosyal ve yönetişimsel (ESG) faktörlerle de ilişkilidir. Dijitalleşme, bu sürdürülebilirlik sürecinde hem bir araç hem de bir dönüştürücü güç olarak ortaya çıkmaktadır.

Dijital teknolojilerin (ör. yapay zekâ, büyük veri, blockchain, bulut bilişim) işletmelerde yaygınlaşması, finansal süreçlerin otomasyonunu,

kaynak kullanımında verimliliği ve karar alma kalitesini artırarak, sürdürülebilir finansal yapının güçlenmesine katkı sağlamaktadır (Lopez & Kousar, 2022). Bu bağlamda, dijitalleşme düzeyi yalnızca operasyonel etkinliği değil, aynı zamanda finansal dayanıklılığı, çevresel uyumu ve uzun vadeli sermaye istikrarını da belirlemektedir.

Dijitalleşme düzeyi, günümüzde işletmelerin yalnızca kısa vadeli operasyonel etkinliğini değil, uzun vadeli kurumsal dirençlilik (resilience) kapasitesini de belirleyen stratejik bir unsur haline gelmiştir. İşletmeler, dijital teknolojileri iş süreçlerine entegre ettikçe, beklenmedik piyasa dalgalanmalarına, ekonomik krizlere veya arz zinciri kesintilerine karşı daha uyarlanabilir (adaptive) bir yapıya kavuşmaktadır. Bu bağlamda, dijitalleşme düzeyi yüksek firmalar, geleneksel modellere kıyasla finansal şokları daha hızlı absorbe edebilmekte ve sermaye akışlarını sürdürülebilir biçimde yönetebilmektedir (Lopez & Kousar, 2022).

Finansal dayanıklılık açısından dijitalleşmenin etkisi iki boyutta ele alınabilir: Birincisi, dijital teknolojilerin risk tahmini ve yönetimi üzerindeki dönüştürücü rolüdür. Yapay zekâ destekli analiz sistemleri ve büyük veri platformları, piyasa volatilitesi veya likidite kısıtlarını öngörerek finans yöneticilerine erken uyarı sinyalleri sunar (Zhao et al., 2022). İkincisi, dijitalleşmenin finansal esneklik (financial flexibility) sağlamasıdır. Örneğin, bulut tabanlı finansal yönetim araçları, nakit akışı izleme ve kısa vadeli yatırım kararlarının hızlı güncellenmesine olanak tanır; bu da kriz dönemlerinde borç servis yükünün dengelenmesine katkı sağlar (Kliestik et al., 2023). Diğer yandan, dijitalleşme, yalnızca finansal göstergeleri değil, işletmelerin çevresel uyum kapasitesini de artırmaktadır. Dijital enerji yönetim sistemleri, tedarik zincirinde karbon ayak izini izleyen yazılımlar ve blockchain tabanlı sürdürülebilirlik doğrulama mekanizmaları sayesinde işletmeler, çevresel performanslarını daha şeffaf ve ölçülebilir biçimde raporlayabilmektedir (Bai et al., 2021). Bu teknolojik şeffaflık, özellikle sürdürülebilir yatırım fonları ve yeşil tahvil piyasaları açısından firmaların kredi değerliliğini güçlendirmektedir.

Dijitalleşme düzeyinin bir diğer belirleyici etkisi, uzun vadeli sermaye istikrarı üzerindedir. Geleneksel finansal yapıların aksine, dijitalleşmiş finansal ekosistemlerde sermaye, merkezi olmayan platformlar (örneğin FinTech tabanlı mikro yatırım uygulamaları veya dijital menkul kıymet borsaları) aracılığıyla daha geniş yatırımcı tabanına erişebilmektedir. Bu durum, sermaye akışının hem coğrafi hem de sektörel olarak çeşitlenmesini sağlayarak finansal sistemde istikrarlı bir kaynak dağılımı yaratır (Demir & Çakır, 2024). Ayrıca, dijitalleşmenin sermaye istikrarına katkısı sadece finansal araçların dijitalleşmesiyle sınırlı değildir; aynı zamanda

veri temelli kurumsal yönetim mekanizmalarıyla da desteklenmektedir. Dijital raporlama sistemleri (örneğin XBRL ve e-Raporlama), yatırımcıların bilgi asimetrisini azaltarak sermaye piyasalarında güveni artırır. Artan bilgi şeffaflığı, sermaye maliyetinin azalmasını ve uzun vadeli yatırım kararlarının rasyonelleşmesini beraberinde getirir (Schaltegger & Wagner, 2017). Sonuç olarak, dijitalleşme düzeyi yüksek işletmeler, yalnızca operasyonel verimlilikleriyle değil, entegre bir finansal dayanıklılık-çevresel uyum-sermaye istikrarı sistemiyle de ayrılmaktadır. Bu üçlü yapı, dijital dönüşümün finansal sürdürülebilirlik üzerindeki etkisinin çok boyutlu olduğunu ortaya koymaktadır: dijitalleşme, işletmeleri hem krizlere karşı daha dirençli hem de çevresel ve sosyal açıdan daha uyumlu hale getirirken, aynı zamanda uzun vadeli sermaye yapısını istikrarlı bir zemine oturtmaktadır.

Dijitalleşmenin işletmeler üzerindeki çok boyutlu etkileri, sadece teknolojik dönüşüm veya süreç otomasyonu bağlamında değil, aynı zamanda kurumların uzun vadeli finansal sürdürülebilirlik stratejilerinin şekillenmesinde de belirleyici hale gelmiştir. Önceki bölümlerde ele alındığı üzere dijital teknolojiler; veri yönetiminden finansal raporlamaya, risk analizinden çevresel uyuma kadar geniş bir alanda işletmelerin karar alma biçimlerini dönüştürmektedir. Bu dönüşüm, finansal sürdürülebilirliğin yalnızca ekonomik performansla sınırlı bir kavram olmadığını; aynı zamanda kurumsal dayanıklılık, sermaye yapısının istikrarı, çevresel ve sosyal sorumluluk gibi çok boyutlu bileşenleri kapsadığını göstermektedir.

Bu çerçevede dijitalleşme, işletmelerin finansal sürdürülebilirlik kapasitelerini hem doğrudan hem de dolaylı kanallar aracılığıyla etkilemektedir. Doğrudan etkiler, dijital teknolojilerin maliyet etkinliği, finansal şeffaflık ve veri temelli karar alma süreçleri üzerindeki katkılarıyla ortaya çıkarken; dolaylı etkiler, dijital dönüşümün inovasyon kapasitesi, çevresel verimlilik ve yatırımcı güveni üzerindeki yansımaları aracılığıyla görülmektedir. Bu nedenle dijitalleşme-financeal sürdürülebilirlik ilişkisi, sadece teknolojik adaptasyonun ekonomik sonuçlarını değil, aynı zamanda teorik düzeyde finansal sistemin evrimine ilişkin paradigmatik bir dönüşümü de temsil etmektedir. Bu noktada, söz konusu ilişkinin kuramsal temellerinin açıklanması, dijital dönüşümün finansal sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini daha sistematik biçimde kavramayı mümkün kılacaktır. Aşağıda yer alan alt bölümde, dijitalleşme ile finansal sürdürülebilirlik arasındaki etkileşimi açıklamaya yönelik temel teorik yaklaşımlar ayrıntılı olarak ele alınmaktadır. Dijitalleşme ve finansal sürdürülebilirlik arasındaki teorik ilişkinin açıklanmasında üç temel teorik yaklaşım öne çıkar:

1. Kaynak Tabanlı Görüş (Resource-Based View, RBV): Dijital yapı, bir işletmenin rekabet avantajını güçlendiren nadir, değerli ve taklit edilmesi zor bir kaynaktır (Barney, 1991). Bu açıdan, dijitalleşme düzeyi yüksek işletmeler, finansal riskleri öngörmede, maliyetleri düşürmede ve gelir çeşitliliğini artırmada daha başarılıdır.

2. Kurumsal Teori (Institutional Theory): Küresel finansal sistemde dijital dönüşüm, işletmelerin sürdürülebilirlik standartlarına uyumunu hızlandırmaktadır. Kurumlar, dijital raporlama ve sürdürülebilirlik metriklerini benimseyerek hem düzenleyici gerekliliklere hem de yatırımcı beklentilerine daha etkin yanıt verebilmektedir (DiMaggio & Powell, 1983).

3. Sürdürülebilir Değer Teorisi: Dijitalleşme, finansal sürdürülebilirliğin çevresel boyutunu destekler. Örneğin, dijital finansal araçlar sayesinde enerji verimliliği artmakta, çevrim içi raporlama kâğıt kullanımını azaltmakta ve sürdürülebilir yatırım kararları için veri analitiği kullanılmaktadır (Bai et al., 2021).

Dijitalleşmenin finansal sürdürülebilirlik üzerindeki etkisini anlamak, yalnızca teknolojik yeniliklerin varlığını tespit etmekle sınırlı değildir; bu etkilerin hangi mekanizmalar aracılığıyla ortaya çıktığını açıklamak, sürecin hem kuramsal hem de pratik boyutunu görünür kılar. İşletmelerin dijital dönüşüm düzeyi arttıkça, bu dönüşümün finansal sürdürülebilirliğe katkısı da doğrudan ve dolaylı etkiler üzerinden şekillenmektedir. Bu noktada dijitalleşmenin, finansal kaynaklara erişimi kolaylaştıran, maliyet etkinliğini artıran, bilgi asimetrisini azaltan ve karar süreçlerinde verimlilik sağlayan yapısal kanallar oluşturduğu görülmektedir.

Dijital teknolojiler, özellikle finansal yönetim, veri analitiği, raporlama sistemleri ve risk değerlendirme mekanizmaları üzerinde dönüştürücü bir etki yaratarak, işletmelerin uzun vadeli dayanıklılık kapasitesini güçlendirmektedir. Bununla birlikte, dijitalleşme finansal sürdürülebilirliğe yalnızca ekonomik performans açısından değil; aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik (green finance uygulamaları), yönetim etkinliği ve paydaş güveni gibi sosyal-finance bileşenler üzerinden de katkıda bulunmaktadır. Bu bağlamda, dijitalleşmenin finansal sürdürülebilirliğe etkisini açıklayan mekanizmaların sistematik biçimde ortaya konulması, hem kuramsal modelin hem de ampirik analizlerin dayanak noktasını oluşturacaktır. Aşağıda sunulan tablo, dijitalleşmenin finansal sürdürülebilirliğe katkı sağladığı temel kanalları bütüncül bir bakışla sınıflandırmakta; ekonomik, çevresel ve yönetsel boyutları bir arada değerlendirerek sürecin

çok katmanlı yapısını göstermektedir. Dijitalleşme, finansal sürdürülebilirliği aşağıdaki dört temel kanal üzerinden etkiler:

Tablo 3.5. Dijitalleşmenin Finansal Sürdürülebilirliğe Katkı Kanalları

Etki Kanalı	Dijitalleşmenin Katkısı	Finansal Sürdürülebilirlik Sonucu
Verimlilik ve Maliyet Azaltımı	Süreç otomasyonu, dijital tedarik zincirleri	Kârlılıkta artış, uzun vadeli nakit akışı istikrarı
Veri Analitiği ve Tahmin Yeteneği	Büyük veri ve yapay zekâ destekli risk modelleme	Daha düşük kredi riski, finansal dayanıklılık
Şeffaflık ve Hesap Verebilirlik	e-Raporlama, XBRL, ESG veri izleme	Yatırımcı güveni, sermaye maliyetinde azalma
Yeşil ve Sürdürülebilir Finansal Ürünler	Dijital platformlar üzerinden yeşil tahvil, karbon kredisi ihraçları	Çevresel uyum, sürdürülebilir yatırım akışları

Bu kanalların ortak noktası, dijitalleşmenin hem mikro düzeyde (firma bazında) hem de makro düzeyde (finansal sistem genelinde) sürdürülebilirliği desteklemesidir. Son yıllarda yapılan ampirik çalışmalar, dijitalleşmenin finansal sürdürülebilirlik üzerinde belirgin ve pozitif bir etkisi olduğunu göstermektedir. Zhao et al. (2022), 45 ülkede dijitalleşme endeksleri ile finansal sürdürülebilirlik göstergeleri arasındaki ilişkiyi analiz etmiş ve yüksek dijitalleşme düzeyine sahip ekonomilerde uzun vadeli finansal istikrarın daha güçlü olduğunu bulmuştur. Klietk et al. (2023), Avrupa KOBİ'leri üzerine yaptıkları çalışmada dijitalleşme yatırımlarının kârlılığı artırırken borçlanma maliyetini azalttığını, bunun da finansal sürdürülebilirliği güçlendirdiğini belirtmiştir. Türkiye örneğinde ise Demir ve Çakır (2024), Borsa İstanbul şirketlerinin dijital olgunluk düzeyleriyle sürdürülebilirlik endeks performansları arasında anlamlı bir pozitif ilişki saptamıştır. Bu bulgular, dijitalleşmenin yalnızca finansal performansı değil, aynı zamanda uzun vadeli ekonomik dirençlilik ve yeşil büyüme hedefleri açısından da stratejik önem taşıdığını göstermektedir.

Dijitalleşmenin finansal sürdürülebilirlik üzerindeki etkisini analiz edebilmek için öncelikle dijitalleşme düzeyinin doğru, nesnel ve çok boyutlu biçimde ölçülmesi gerekmektedir. Dijital dönüşümün etkileri yalnızca teknolojik araçların kullanım sıklığıyla sınırlı olmayıp, işletmelerin stratejik karar süreçlerine, bilgi yönetim yetkinliğine ve inovasyon kapasitesine ne ölçüde entegre edildiğiyle de doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, dijitalleşme düzeyi değerlendirilirken hem teknolojik altyapı göstergeleri hem de kurumsal adaptasyon dinamiklerini içeren bütüncül bir yaklaşım benimsenmektedir.

Bu kapsamda, dijitalleşmenin ölçülmesinde yaygın olarak kullanılan göstergeler arasında Dijital Olgunluk Endeksi (Digital Maturity Index), Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kullanım Oranı (ICT Usage Ratio), FinTech ve e-Ödemeler Penetrasyonu ve Veri Yönetimi Kapasitesi ile Yapay Zekâ Adaptasyonu Oranı öne çıkmaktadır.

- **Dijital Olgunluk Endeksi**, işletmenin dijital dönüşüm yolculuğunda bulunduğu aşamayı belirleyen kapsamlı bir ölçüttür. Bu endeks; stratejik yönelim, organizasyonel kültür, dijital liderlik, teknoloji altyapısı ve süreç otomasyonu gibi alt boyutları değerlendirir. Yüksek dijital olgunluk, işletmenin yalnızca teknolojiyi benimsemekle kalmayıp, dijital araçları değer yaratma sürecinin merkezine yerleştirdiğini gösterir. Bu durum finansal sürdürülebilirlik açısından, uzun vadeli mali dayanıklılık ve rekabet gücü artışı anlamına gelir.

- **Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kullanım Oranı**, işletmenin dijital araçlara entegrasyon seviyesini ölçer. Bu oran, hem donanım ve yazılım altyapısının kapsamını hem de çalışanların dijital beceri düzeylerini yansıtır. Yüksek ICT kullanım oranı, bilgi akışının hızlanmasını, işlem maliyetlerinin azalmasını ve finansal verimliliğin artmasını sağlar. Böylelikle işletme hem operasyonel riskleri azaltır hem de kaynak tahsisinde etkinlik kazanarak sürdürülebilir büyümeyi destekler.

- **FinTech ve e-Ödemeler Penetrasyonu**, dijital finansal hizmetlerin yaygınlığını ve işletmenin bu hizmetleri ne ölçüde benimsediğini ifade eder. E-ödeme sistemleri, dijital cüzdanlar, blockchain tabanlı işlemler ve akıllı sözleşmelerin artan kullanımı, işletmelerin finansal süreçlerinde hız, güvenlik ve şeffaflık düzeyini yükseltmektedir. Ayrıca bu göstergeler, özellikle KOBİ'ler açısından finansal kapsayıcılığın ve sermaye erişiminin artışı temsil etmektedir.

Son olarak, Veri Yönetimi Kapasitesi ve Yapay Zekâ Adaptasyonu Oranı, dijitalleşmenin ileri düzey göstergeleri arasında yer alır. İşletmelerin büyük veri analitiğini karar süreçlerine entegre etme düzeyi, finansal öngörü yeteneğini ve risk yönetimi becerisini doğrudan etkilemektedir. Yapay zekâ uygulamaları; tahminsel analizler, müşteri segmentasyonu ve kredi risk skorlaması gibi alanlarda finansal kararların doğruluğunu artırarak sürdürülebilir finansal performansın zeminini güçlendirir. Bu göstergeler birlikte değerlendirildiğinde, dijitalleşme düzeyinin yalnızca teknolojik adaptasyonla değil, aynı zamanda stratejik dönüşüm kapasitesiyle de ölçülmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Dolayısıyla, dijitalleşme düzeyi ile finansal sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiyi doğru analiz edebilmek için, bu göstergelerin bütünsel biçimde ele alındığı kompozit endekslerin kul-

lanılması gereklidir. Bu çerçevede geliştirilen dijital finansal sürdürülebilirlik endeksleri, hem işletme düzeyinde performans değerlendirmesi yapmakta hem de politika yapıcılar açısından dijital dönüşüm stratejilerinin etkinliğini ölçmek için önemli bir analitik araç sunmaktadır.

Dijitalleşme, finansal sürdürülebilirliğin artık tamamlayıcı değil, ayrılmaz bir bileşeni haline gelmiştir. Dijital teknolojiler sayesinde firmalar çevresel ve sosyal sorumluluk verilerini daha etkin biçimde izleyebilmekte, finansal raporlama süreçlerini otomatikleştirmekte ve sürdürülebilir yatırımlar için alternatif fonlama kanalları yaratabilmektedir.

Önümüzdeki dönemde, yeşil dijital finans, karbon muhasebesi, blockchain tabanlı sürdürülebilirlik doğrulaması ve yapay zekâ destekli sürdürülebilir yatırım tahminleri gibi uygulamaların bu ilişkiyi daha da güçlendirmesi beklenmektedir. Böylece dijitalleşme, sadece ekonomik verimlilik aracı değil, aynı zamanda sürdürülebilir bir finansal ekosistemin ana itici gücü olacaktır.

3.6. KOBİ'lerde Dijital Finansal Dönüşüm

Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler (KOBİ'ler), dünya ekonomilerinin temel dinamiklerinden biri olarak istihdam yaratma, yenilik üretme ve bölgesel kalkınmayı destekleme fonksiyonlarını üstlenmektedir. Ancak bu işletmelerin finansmana erişim zorlukları, operasyonel verimsizlikleri ve dijital dönüşüm kapasitesinin sınırlılığı, sürdürülebilir büyüme potansiyellerini önemli ölçüde etkilemektedir. Dijitalleşme, bu noktada KOBİ'ler için yalnızca bir teknolojik yenilik değil; aynı zamanda finansal yapının yeniden şekillenmesini sağlayan stratejik bir dönüşüm sürecidir.

Dijital finansal dönüşüm, KOBİ'lerin bilgi ve iletişim teknolojilerini (ICT), bulut tabanlı finansal sistemleri, FinTech uygulamalarını, dijital muhasebe araçlarını ve e-ödeme sistemlerini operasyonel süreçlerine entegre etmelerini kapsamaktadır. Bu dönüşüm, işletmelerin finansal işlemlerinde hız, şeffaflık ve izlenebilirlik sağlayarak sermaye maliyetlerini azaltmakta ve finansal sürdürülebilirliği güçlendirmektedir (OECD, 2022).

KOBİ'lerde dijital dönüşümün stratejik öneme sahiptir. Dijital dönüşüm KOBİ'lerde hem içsel hem dışsal etkiler yaratmaktadır. İçsel etkiler arasında süreç otomasyonu, veri temelli karar alma, likidite yönetimi ve finansal raporlama doğruluğu öne çıkarken; dışsal etkilerde tedarik zinciri entegrasyonu, müşteri deneyimi yönetimi ve dijital ekosistemlere katılım dikkat çekmektedir. KOBİ'lerin dijital teknolojileri benimseme düzeyi, genellikle dijital olgunluk düzeyleriyle ve yönetim vizyonlarıyla doğrudan

ilişkilidir. Araştırmalar, dijitalleşme sürecinde yönetsel farkındalığın ve dijital liderliğin, finansal performans üzerinde belirleyici rol oynadığını göstermektedir (Nguyen & Luu, 2023). Ayrıca dijitalleşme, KOBİ'lerin finansal kapsayıcılığını artırmaktadır. FinTech tabanlı kredi platformları, blockchain destekli tedarik zinciri finansmanı ve açık bankacılık uygulamaları, geleneksel bankacılık sistemlerinin dışında kalan küçük işletmeler için alternatif finansman kanalları oluşturmuştur. Dünya Bankası'nın (2022) raporuna göre, dijital finansal hizmetlerin yaygınlaştığı ülkelerde KOBİ'lerin krediye erişim oranı %35'e kadar artış göstermiştir.

Dijital finansal dönüşümün en önemli çıktılarından biri, veri temelli finansal yönetim kültürünün gelişmesidir. Geleneksel muhasebe ve raporlama sistemlerinden dijital platformlara geçiş, finansal bilginin gerçek zamanlı izlenmesine ve stratejik planlamanın güçlenmesine olanak sağlamaktadır. Bu durum, KOBİ'lerin finansal dayanıklılıklarını artırarak kriz dönemlerinde daha hızlı tepki verebilmelerine katkı sunmaktadır (Bai, Quayson & Sarkis, 2021).

KOBİ'lerin dijital kapasite gelişiminde bulut bilişim ve yapay zekâ tabanlı analiz araçları kritik rol oynamaktadır. Bu teknolojiler, işletmelerin maliyetleri azaltmasını, stok yönetimini optimize etmesini ve finansal tahmin doğruluğunu artırmasını sağlamaktadır. Örneğin, yapay zekâ destekli karar sistemleri, KOBİ'lerin kredi risklerini daha doğru değerlendirmesine ve yatırım kararlarını veriye dayalı biçimde yönlendirmesine imkân tanımaktadır (Durand & Dameron, 2022).

KOBİ'lerin dijital finansal dönüşümü aynı zamanda daha geniş bir dijital ekosistemin parçası olmalarıyla güç kazanmaktadır. E-ticaret platformları, dijital tedarik zincirleri ve açık veri altyapıları sayesinde küçük işletmeler küresel pazarlara daha kolay entegre olabilmektedir. Özellikle gelişmekte olan ekonomilerde dijital ödeme altyapılarının yaygınlaşması, KOBİ'lerin sınır ötesi işlemlerini kolaylaştırmış ve ihracat potansiyellerini artırmıştır (UNCTAD, 2023). Aşağıdaki tablo, KOBİ'lerde dijital finansal dönüşümün temel bileşenlerini ve bu bileşenlerin finansal performansa etkilerini özetlemektedir:

Tablo 3.6. KOBİ’lerde Dijital Finansal Dönüşümün Bileşenleri ve Finansal Etkileri

Dijital Bileşen	Açıklama	Finansal Etki
Dijital Muhasebe Sistemleri	Finansal verilerin otomatikleştirilmiş biçimde işlenmesi	Hata oranında azalma, finansal raporlama hızında artış
FinTech Platformları	Alternatif finansman ve dijital kredi çözümleri	Sermaye erişiminin artması, maliyetlerin azalması
Bulut Bilişim	Gerçek zamanlı finansal veri erişimi	Operasyonel verimlilik, ölçeklenebilirlik
e-Ödeme Sistemleri	Dijital cüzdanlar ve mobil ödemeler	Likidite yönetiminde iyileşme
Yapay Zekâ Uygulamaları	Tahminsel analiz ve karar desteği	Finansal risk yönetiminde gelişme

Tablo 3.6.’da yer alan KOBİ’lerde Dijital Finansal Dönüşümün Bileşenleri ve Finansal Etkileri, dijitalleşmenin küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) finansal performansı üzerindeki çok boyutlu etkilerini göstermektedir. Her bir bileşen, işletmelerin finansal yapısına farklı düzeylerde değer yaratmakta hem operasyonel hem de stratejik karar alma süreçlerini yeniden biçimlendirmektedir.

Dijital muhasebe sistemleri, KOBİ’lerin finansal yönetim süreçlerinde şeffaflık ve doğruluk sağlamaktadır. Geleneksel manuel muhasebe yöntemlerine kıyasla hata oranlarını önemli ölçüde azaltmakta, veri giriş hızını artırmakta ve finansal raporlamada gerçek zamanlı izlenebilirlik sağlamaktadır. Bu sistemler sayesinde KOBİ’ler, nakit akışlarını anlık olarak takip edebilmekte, borç-alacak dengelerini daha etkin biçimde yönetebilmekte ve yatırım kararlarını daha isabetli biçimde verebilmektedir. Bunun sonucu olarak finansal istikrar ve verimlilik artmakta, işletmelerin kredi değerlilikleri güçlenmektedir.

FinTech platformları, KOBİ’lerin finansmana erişiminde devrim niteliğinde bir dönüşüm yaratmıştır. Geleneksel bankacılığın risk odaklı kredi değerlendirme süreçlerine alternatif olarak, dijital kredi skorlama, peer-to-peer lending ve açık bankacılık uygulamaları sayesinde işletmeler, daha düşük maliyetli ve hızlı finansman çözümlerine ulaşabilmektedir. Bu durum özellikle sermaye yetersizliği yaşayan küçük işletmelerin büyüme kapasitelerini artırmakta, aynı zamanda piyasadaki rekabet güçlerini desteklemektedir. FinTech tabanlı çözümler, sermaye maliyetinin düşmesiyle birlikte yatırımın geri dönüş süresini kısaltmakta ve finansal çevikliğin gelişmesine katkıda bulunmaktadır.

Bulut bilişim uygulamaları, KOBİ’lerin dijital dönüşüm sürecinde operasyonel verimlilik sağlayan en önemli araçlardan biridir. Bulut taban-

lı finansal sistemler, veri depolama ve işleme süreçlerinde ölçeklenebilirlik sunarak hem maliyet avantajı yaratmakta hem de erişim kolaylığı sağlamaktadır. KOBİ'ler bu sayede büyük işletmelerle benzer düzeyde finansal izleme ve analiz kapasitesine sahip olabilmektedir. Ayrıca bulut sistemleri, veri güvenliği ve siber risk yönetimi açısından merkezi olmayan bir yapı sunarak finansal dayanıklılığı güçlendirmektedir.

e-Ödeme sistemleri, işletmelerin likidite yönetimi ve nakit akış sürekliliği açısından kritik rol oynamaktadır. Mobil cüzdanlar, dijital ödeme ağ geçitleri ve kripto tabanlı ödeme altyapıları, işlem maliyetlerini düşürmekte ve tahsilat sürelerini kısaltmaktadır. Özellikle e-ticaret faaliyetleri yürüten KOBİ'ler için bu teknolojiler, müşteri tabanını genişletme ve satış süreçlerini dijital ortamda yönetme olanağı sunmaktadır. Bu bağlamda e-ödemeler, yalnızca finansal verimliliği artırmakla kalmayıp aynı zamanda işletmelerin küresel ticaret ağlarına entegrasyonunu kolaylaştırmaktadır.

Yapay zekâ uygulamaları, KOBİ'lerin finansal karar alma süreçlerinde veri analitiğini merkezileştiren bir paradigma değişimini temsil etmektedir. Tahminsel analizler sayesinde satış trendleri, maliyet yapıları ve piyasa talebi önceden öngörülebilmekte; bu da bütçeleme ve yatırım planlamasında daha yüksek doğruluk sağlamaktadır. Ayrıca yapay zekâ, dolandırıcılık tespiti, müşteri segmentasyonu ve kredi riski analizinde de etkin şekilde kullanılmakta, böylece finansal kayıpların minimize edilmesine katkıda bulunmaktadır.

Bu beş temel bileşen bir arada değerlendirildiğinde, KOBİ'lerin dijital finansal dönüşümü, işletmelerin finansal performansını artırmanın ötesinde, uzun vadeli sürdürülebilirlik, rekabet gücü ve kriz dayanıklılığı açısından da stratejik bir unsur haline gelmektedir. Dijitalleşmenin bütünleşik bir şekilde benimsenmesi, yalnızca finansal sonuçları değil; aynı zamanda kurumsal kültürü, müşteri ilişkilerini ve piyasa konumunu da dönüştürmektedir. Dolayısıyla KOBİ'lerin dijital finansal dönüşüm süreçleri, mikro düzeyde işletme başarısını, makro düzeyde ise ulusal ekonomik direnci destekleyen bir kalkınma aracına dönüşmektedir.

KOBİ'lerde dijital finansal dönüşümün başarıyla yürütülebilmesi, sadece teknoloji yatırımlarına değil, aynı zamanda insan kaynağı ve dijital yetkinliklerin geliştirilmesine bağlıdır. Bu nedenle politika yapıcılarının dijital eğitim, finansal okuryazarlık ve teknolojiye erişim konularında destekleyici düzenlemeler yapmaları büyük önem taşımaktadır. Avrupa Komisyonu (2023) tarafından geliştirilen *Digital SME Initiative*, KOBİ'lerin dijital finansal dönüşümünü hızlandırmayı amaçlayan en kapsamlı girişimlerden biridir.

Dijitalleşmenin finansal sistemle bütünleşmesi, KOBİ'leri sadece yerel değil, küresel düzeyde rekabetçi hale getirmektedir. Dolayısıyla, dijital finansal dönüşüm süreci, ekonomik büyümenin sürdürülebilirliği açısından stratejik bir zorunluluk haline gelmiştir. KOBİ'lerin bu dönüşüm sürecine aktif katılımı, ulusal finansal istikrarın güçlenmesine ve dijital ekonominin kapsayıcılığının artmasına katkı sağlayacaktır.

3.7. Sektörel Karşılaştırmalar: Finans, Enerji, Üretim ve Hizmet Sektörleri

Dijital dönüşüm, sektörlerin yapısal özellikleri, teknolojik adaptasyon düzeyleri ve sermaye yoğunlukları açısından farklı hız ve biçimlerde gerçekleşmektedir. Finans, enerji, üretim ve hizmet sektörleri arasında gözlenen bu farklılaşma hem dijital teknolojilerin doğası hem de sektörlerin finansal karar alma süreçlerindeki dinamiklerinden kaynaklanmaktadır. Özellikle Endüstri 4.0 ve sonrasında şekillenen FinTech, RegTech, SupTech, yapay zekâ, blokzincir, büyük veri analitiği ve IoT (Internet of Things) tabanlı uygulamalar, sektörler arası verimlilik ve finansal sürdürülebilirlik farklarını belirginleştirmiştir (OECD, 2022). Bu bağlamda, dijital dönüşümün sektörel düzeyde incelenmesi hem makroekonomik istikrar politikaları hem de mikro düzeyde rekabet avantajlarının yeniden tanımlanması açısından stratejik bir önem taşımaktadır.

Finans Sektörü: Dijitalleşmenin Öncüsü ve Veri Merkezli Ekosistem: Finans sektörü, dijital dönüşümün en erken ve en yoğun biçimde hissedildiği alandır. Bankacılık, sigortacılık, yatırım hizmetleri ve sermaye piyasaları gibi alt sektörlerde FinTech girişimleri, açık bankacılık sistemleri, dijital cüzdanlar ve blokzincir temelli akıllı sözleşmeler, geleneksel finansal aracılık yapısını kökten dönüştürmüştür (Arner et al., 2020). Bu dönüşüm, finansal karar alma süreçlerinde veri merkezli yaklaşımları öne çıkarmış; algoritmik işlem sistemleri, robo-danışmanlık hizmetleri ve risk analitiği tabanlı kredi değerlendirme modelleri, finansal kurumların operasyonel maliyetlerini düşürürken risk yönetimi kabiliyetlerini artırmıştır (PwC, 2021).

Ayrıca, finans sektöründe dijitalleşme, finansal kapsayıcılığı artırarak küçük ölçekli işletmelerin ve bireylerin sermaye piyasalarına erişimini kolaylaştırmıştır. Dijital bankacılık ve mobil ödeme sistemleri, gelişmekte olan ülkelerde krediye erişimi demokratikleştirerek makroekonomik istikrar üzerinde pozitif etkiler yaratmıştır (World Bank, 2023). Ancak bu dönüşüm aynı zamanda siber güvenlik riskleri, veri gizliliği sorunları ve regülasyon eksiklikleri gibi yeni finansal kırılganlık alanlarını da beraberinde getirmiştir. Bu nedenle, finans sektöründe dijitalleşmenin sürdürü-

lebilirliği, yalnızca teknolojik yeniliklerle değil, aynı zamanda dijital etik, veri koruma politikaları ve uyum yönetimi (compliance) uygulamalarıyla da yakından ilişkilidir.

Enerji Sektörü: Dijitalleşme, Yeşil Dönüşüm ve Sermaye Verimliliği: Enerji sektörü, dijital dönüşümün sürdürülebilirlik ve çevresel finansman boyutlarıyla en fazla etkileşim içinde olan sektörlerden biridir. Dijital teknolojiler, enerji üretiminden dağıtıma kadar tüm değer zincirinde etkin kaynak yönetimi ve maliyet optimizasyonu sağlamaktadır. Akıllı şebekeler (smart grids), nesnelerin interneti (IoT) tabanlı enerji izleme sistemleri ve yapay zekâ destekli talep tahmin algoritmaları, enerji arz-talep dengesinin optimize edilmesine katkı sağlamaktadır (IEA, 2022).

Enerji sektöründe dijitalleşme, aynı zamanda yeşil finansman mekanizmalarının gelişmesini desteklemekte, karbon salımının izlenmesi ve raporlanması süreçlerini kolaylaştırmaktadır. Bu durum, enerji şirketlerinin çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) performanslarını finansal raporlamalarına entegre etmelerini sağlamış ve sürdürülebilir yatırım fonlarının gelişimini hızlandırmıştır (UNCTAD, 2021). Dijital finansal raporlama araçları, enerji yatırımlarında şeffaflık düzeyini artırarak uluslararası sermaye akımlarının güvenli biçimde yönlendirilmesine imkân tanımaktadır. Öte yandan, enerji sektöründe dijital dönüşüm, büyük veri altyapısı ve siber güvenlik açısından yüksek yatırım gerektiren bir süreçtir. Özellikle enerji üretim tesislerinin dijital entegrasyonu sırasında ortaya çıkan veri yönetimi maliyetleri ve altyapı uyum problemleri, sermaye verimliliği üzerinde geçici baskılar yaratabilmektedir. Bununla birlikte uzun vadede, dijital enerji yönetimi çözümleri, işletmelerin operasyonel dayanıklılığını artırarak finansal sürdürülebilirliğe katkı sağlamaktadır (World Economic Forum, 2023).

Üretim Sektörü: Endüstri 4.0 ve Finansal Esneklik: Üretim sektörü, dijital dönüşümün reel ekonomi üzerindeki etkilerini somut biçimde gözlemlemeye imkân tanımaktadır. Endüstri 4.0 paradigması, üretim süreçlerinde otomasyon, robotik sistemler, 3D baskı teknolojileri ve yapay zekâ destekli üretim planlaması gibi yeniliklerle üretim verimliliğini artırmıştır (Schwab, 2017). Dijitalleşme, üretim sektöründe maliyet yönetimini kolaylaştırarak işletmelerin çalışma sermayesi devir hızını ve kârlılık oranlarını olumlu yönde etkilemiştir. Bununla birlikte, dijital dönüşümün üretim sektörüne etkisi yalnızca verimlilikle sınırlı değildir; aynı zamanda sermaye yapısı optimizasyonu ve risk yönetimi süreçlerinde de yenilikçi uygulamaları beraberinde getirmiştir. Dijital ikiz (digital twin) ve sensör tabanlı veri toplama sistemleri, üretim tesislerinde anlık performans ölçümü ve maliyet kontrolü sağlayarak finansal planlama doğruluğunu

artırmıştır (McKinsey, 2022). Bu gelişmeler, özellikle yüksek sermaye gerektiren endüstriyel yatırımlarda finansal dayanıklılık ve nakit akışı istikrarı açısından önemli avantajlar sunmaktadır.

Ancak, dijital üretim teknolojilerinin adaptasyonu her firma ölçeğinde eşit değildir. KOBİ'ler genellikle dijital altyapı eksiklikleri, veri analitiği kapasitesi düşüklüğü ve finansman kısıtları nedeniyle dijital dönüşüm süreçlerinde büyük ölçekli firmalara kıyasla geride kalmaktadır. Bu durum, üretim sektöründe dijitalleşme temelli rekabet eşitsizliklerini artırmakta ve sektör içi finansal performans farklarını derinleştirmektedir (OECD, 2021).

Hizmet Sektörü: Dijital Platform Ekonomisi ve Finansal Esneklik:

Hizmet sektörü, dijitalleşme sürecinde platform ekonomisinin en belirgin hale geldiği alanlardan biridir. Dijital platformlar (ör. e-ticaret, dijital eğitim, sağlık hizmetleri, ulaşım uygulamaları vb.) aracılığıyla işletmelerin müşteri etkileşimi biçimleri değişmiş, veri temelli müşteri deneyimi yönetimi finansal performansın belirleyicisi haline gelmiştir. Özellikle COVID-19 pandemisi sonrasında dijital hizmet sunumuna geçiş, hizmet sektörünün gelir modelini dönüştürmüş; sabit maliyetlerin azalmasıyla birlikte faaliyet kârlılığı (operating margin) artış göstermiştir (IMF, 2022).

Hizmet sektöründe dijital dönüşümün finansal yansıması, işletmelerin esnek maliyet yapısı ve dinamik fiyatlandırma stratejileri geliştirmesiyle kendini göstermektedir. Veri analitiği ve makine öğrenmesi temelli talep tahmin sistemleri, hizmet işletmelerinin nakit akışı yönetimini güçlendirmiştir. Ayrıca dijital ödeme çözümleri ve blockchain tabanlı hizmet sözleşmeleri, işlem güvenliğini artırarak finansal sürdürülebilirliği desteklemiştir. Ancak, hizmet sektöründe dijitalleşmenin hızla artması, emek piyasasında dijital beceri eşitsizliği ve dijital tekel yapılarının (ör. büyük platform şirketlerinin piyasa hakimiyeti) oluşması gibi yeni sosyo-ekonomik sorunları da beraberinde getirmiştir.

Sektörel düzeyde yapılan karşılaştırmalar göstermektedir ki dijital dönüşümün finansal etkisi, sektörün sermaye yoğunluğu, veri bağımlılığı, düzenleme yoğunluğu ve teknoloji adaptasyon hızı ile doğrudan ilişkilidir. Finans sektörü dijitalleşmede öncü rol oynarken, enerji sektörü sürdürülebilirlik odaklı dönüşümle finansal istikrarı güçlendirmekte; üretim sektörü verimlilik artışıyla sermaye yapısını optimize etmekte; hizmet sektörü ise esnek maliyet ve platform ekonomisi sayesinde yüksek finansal çeviklik göstermektedir.

Bu nedenle, dijital dönüşüm politikalarının tasarlanmasında “tek tip yaklaşım” yerine, sektörlerin kendine özgü dijitalleşme dinamiklerini

dikkate alan farklılaştırılmış stratejik çerçeveler benimsenmelidir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, dijital dönüşüm yatırımlarının KOBİ'lerin dijital kapasitesini artıracak biçimde yönlendirilmesi, uzun vadede tüm sektörlerde finansal sürdürülebilirliğin sağlanması açısından kritik önem taşımaktadır.

3.8. Dijital Finansal Dönüşümün Politika Boyutu ve Gelecek Perspektifi

21. Yüzyılın dijital çağında finansal sistemlerin dönüşümü, yalnızca teknolojik ilerlemelerin bir sonucu değil; aynı zamanda düzenleyici politikaların, kurumsal yapının ve kamu-özel sektör iş birliğinin yeniden tanımlanmasıyla da şekillenmektedir. Dijitalleşmenin finansal sistem üzerindeki etkisi, küresel ekonomide sermaye hareketliliğinin artması, yeni finansal araçların (örneğin kripto varlıklar, dijital tahviller) yaygınlaşması ve veri temelli karar alma süreçlerinin kurumsallaşmasıyla daha karmaşık bir hal almıştır (Arner et al., 2020; OECD, 2022). Bu nedenle dijital finansal dönüşüm, sadece bir teknolojik yenilik süreci değil, aynı zamanda makroekonomik istikrar, finansal kapsayıcılık ve sürdürülebilir büyüme hedefleriyle doğrudan ilişkili bir politika alanıdır.

Finansal sistemlerin dijitalleşmesi, klasik regülasyon modellerinin sınırlarını zorlamış ve düzenleyici otoritelerin dinamik, esnek ve veri odaklı yaklaşımlar benimsemesini zorunlu kılmıştır. Bu bağlamda, politika yapıcılar artık yalnızca finansal istikrarı sağlamakla değil, aynı zamanda dijital yeniliklerin teşvik edilmesi ve piyasa güvenliğinin korunması arasında bir denge kurmakla da sorumludur (World Bank, 2023). RegTech (Regulatory Technology) ve SupTech (Supervisory Technology) uygulamaları, bu ikili hedefi gerçekleştirmede önemli araçlar haline gelmiştir. Özellikle RegTech çözümleri, regülasyon süreçlerini otomatikleştirerek finansal kurumların uyum maliyetlerini düşürmekte; SupTech ise denetleyici kurumların büyük veri analitiği aracılığıyla daha etkin gözetim yapmalarını sağlamaktadır (FSB, 2021).

Dijital finansal dönüşümün politika boyutu, ülkeler arası farklılıklar açısından da belirgindir. Gelişmiş ekonomilerde dijital altyapı, siber güvenlik ve finansal inovasyon politikaları ileri düzeyde bütünleşmişken; gelişmekte olan ülkelere dijitalleşme süreci daha çok finansal kapsayıcılığın artırılması ve kayıt dışı ekonominin azaltılması perspektifiyle değerlendirilmektedir (IMF, 2022). Bu durum, politika yaklaşımlarında asimetrik bir yapıya yol açmakta; aynı zamanda dijital uçurumun finansal eşitsizlikleri yeniden üretme riskini gündeme getirmektedir. Özellikle finansal kapsayıcılığın dijital araçlar aracılığıyla sağlanması, yalnızca

teknolojik erişim değil, aynı zamanda dijital okuryazarlık, güven ve veri koruma standartlarının geliştirilmesini de zorunlu kılmaktadır (OECD, 2021).

Küresel düzeyde ise, dijital finansal düzenlemelerin koordinasyonu ve sınır ötesi veri akışlarının yönetimi, uluslararası politika gündeminin merkezinde yer almaktadır. Avrupa Birliği'nin Dijital Finans Stratejisi (2020), finansal piyasaların entegrasyonunu dijital altyapı ve yapay zekâ temelli çözümler üzerinden güçlendirmeyi hedeflerken; Asya-Pasifik bölgesinde dijital finansal merkezlerin (örneğin Singapur, Hong Kong) regülasyon laboratuvarı (sandbox) yaklaşımlarıyla inovasyonu teşvik ettiği görülmektedir (UNCTAD, 2021). Türkiye gibi gelişmekte olan ekonomilerde ise, dijital finansal politikalar özellikle elektronik para, açık bankacılık, dijital kimlik ve finansal veri paylaşımına ilişkin mevzuatın oluşturulması üzerinden şekillenmektedir.

Bu dönüşüm süreci, geleceğin finansal mimarisine ilişkin stratejik soruları da beraberinde getirmektedir. Dijitalleşmenin hızlanmasıyla birlikte, finansal kurumların iş modelleri yeniden tasarlanmakta, merkez bankalarının para politikası araçları dijital para birimleri (CBDC) ile genişlemekte, sermaye piyasalarında şeffaflık ve erişim artmakta, fakat aynı zamanda sistemik siber riskler de yeni bir istikrarsızlık boyutu kazanmaktadır (BIS, 2023). Dolayısıyla, geleceğe yönelik finansal politika tasarımları artık sadece makroekonomik değişkenleri değil, teknolojik altyapıların direncini, algoritmik denetim mekanizmalarının güvenilirliğini ve veri temelli etik standartların sürdürülebilirliğini de hesaba katmalıdır.

Dijital finansal dönüşümün gelecek perspektifi, teknolojinin insan merkezli bir ekonomik yapı ile bütünleştirilmesine dayanmaktadır. Endüstri 5.0'ın "insan-odaklı dijitalleşme" paradigması, finansal sistemlerde de daha kapsayıcı, etik ve sürdürülebilir bir yönetim modelini gerektirmektedir (Schwab, 2017). Bu bağlamda, dijital finansal politikaların sadece piyasa verimliliğini değil, aynı zamanda sosyal refahı ve çevresel sürdürülebilirliği desteklemesi beklenmektedir.

Sonuç olarak, dijital finansal dönüşüm artık teknik bir reform değil, küresel ekonomik sistemin yeniden yapılanmasına yön veren stratejik bir politika alanıdır. Önümüzdeki dönemde, finansal sistemin istikrarı; dijital altyapının güvenliği, veri egemenliği, yapay zekâ etiği ve uluslararası iş birliğinin niteliği gibi unsurlara bağlı olarak şekillenecektir. Dolayısıyla, bu bölümde ele alınacak alt başlıklar, dijital finansal dönüşümün çok boyutlu yapısını —yani finansal düzenleme, sermaye tahsisi, risk yönetimi ve sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle olan ilişkisini— hem teorik hem de uygulamalı düzeyde açıklamayı amaçlamaktadır.

4. BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİR FİNANSAL YAPI VE GELECEK PERSPEKTİFİ

Küresel ekonomik sistem, dijital dönüşümle birlikte yalnızca verimlilik ve hız temelli bir değişim sürecinden geçmemekte, aynı zamanda sürdürülebilirlik, dirençlilik ve etik sorumluluk temelleri üzerine yeniden inşa edilmektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilir finansal yapı, dijital teknolojilerin sağladığı yenilik kapasitesiyle çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) ilkelerini bütünleştiren bir finansal ekosistemi ifade etmektedir (OECD, 2022). Günümüz finansal düzeni artık kısa vadeli kârlılık hedeflerinden ziyade, uzun vadeli değer yaratma ve sosyal fayda üretme vizyonuyla şekillenmektedir.

Sürdürülebilir finansal yapının temelinde, dijitalleşme ile birlikte finansal kaynak tahsisinin daha şeffaf, kapsayıcı ve etkin hale gelmesi yer almaktadır. Büyük veri, yapay zekâ, blokzincir ve bulut bilişim teknolojileri; yatırımcı davranışlarının analizinde, risk yönetiminde ve sürdürülebilirlik raporlamasında önemli araçlar haline gelmiştir (UNEP, 2023). Özellikle yeşil tahviller, sürdürülebilir yatırım fonları ve çevresel etkisi ölçülebilir projelerin finansmanı, dijital teknolojilerin desteğiyle daha doğru ölçümlenebilmekte ve küresel sermaye akışları daha etkili yönlendirilebilmektedir (World Bank, 2023).

Finansal sistemin sürdürülebilirliğini sağlayan en kritik unsur, dijital dönüşümün finansal istikrar ve kapsayıcılıkla uyumlu biçimde yönetilmesidir. Dijital finansal sistemler, doğru tasarlanmadıkları takdirde siber güvenlik riskleri, veri eşitsizliği ve piyasa konsantrasyonu gibi tehditlerle finansal kırılganlıkları artırabilir. Ancak, etkin regülasyon, uluslararası iş birliği ve kurumsal dijital olgunluğun sağlanması durumunda dijitalleşme; sermaye piyasalarının derinleşmesini, küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) finansmana erişimini ve bireysel yatırımcıların katılımını güçlendiren bir mekanizma haline gelir (FSB, 2021).

Sürdürülebilir finansal yapının geleceği, teknolojik yeniliklerin sosyal ve çevresel değerlerle bütünleştirilmesi sürecine bağlıdır. Bu noktada, “**dijital sürdürülebilirlik**” kavramı ön plana çıkmaktadır. Dijital sürdürülebilirlik; finansal işlemlerde enerji verimliliği, veri merkezlerinin karbon ayak izinin azaltılması, yeşil bilişim teknolojilerinin yaygınlaştırılması ve dijital varlıkların çevresel etkilerinin minimize edilmesini hedefler (UNCTAD, 2021). Dolayısıyla sürdürülebilir finans, yalnızca ekonomik bir dö-

nüşüm değil, aynı zamanda dijital çağın etik ve ekolojik sorumluluklarını üstlenen yeni bir paradigmadır.

Bu bağlamda, politika yapıcılarının görevi; dijital finansal yenilikleri teşvik ederken, aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle (SDG'ler) uyumlu bir finansal düzen kurmaktır. Avrupa Birliği'nin **Sürdürülebilir Finans Taksonomisi (EU Taxonomy)** ve Birleşmiş Milletler'in **Yeşil Finans İlkeleri** gibi girişimler, finansal kaynakların sürdürülebilir alanlara yönlendirilmesi için dijital izlenebilirlik ve veri standardizasyonunun önemini vurgulamaktadır (European Commission, 2021).

Sürdürülebilir finansal yapının geleceğine ilişkin perspektif, yalnızca çevresel değil, aynı zamanda toplumsal boyutları da içermektedir. Dijital kapsayıcılık, finansal okuryazarlığın artırılması, kadın ve genç girişimcilerin dijital finans araçlarına erişimi gibi unsurlar, sürdürülebilir kalkınma vizyonunun merkezindedir. Böylelikle, finansal sistemin sürdürülebilirliği yalnızca ekonomik istikrarın değil, toplumsal refahın da garantisi haline gelmektedir.

Sonuç itibarıyla, dijital çağda sürdürülebilir finansal yapının inşası, teknolojik yeniliğin etik sorumlulukla bütünleştiği bir dönüşümü temsil etmektedir. Bu dönüşümün başarısı, dijital altyapı yatırımları, veri güvenliği standartları, çevresel etki ölçümleme araçları ve uluslararası finansal iş birliğinin niteliğine bağlıdır. Dolayısıyla, bu bölümde ele alınacak alt başlıklar —sermaye piyasalarından finansal sürdürülebilirliğe, dijital raporlama sistemlerinden kurumsal yönetim mekanizmalarına kadar— sürdürülebilir finansın dijital paradigma altında nasıl şekillendiğini kapsamlı biçimde açıklamayı amaçlamaktadır.

4.1. Dijital Dönüşümde ESG (Çevresel, Sosyal, Yönetişim) Yaklaşımı

Dijital dönüşümün finansal sistemler üzerindeki etkisi yalnızca verimlilik, hız ve erişilebilirlik ekseninde değil, aynı zamanda sürdürülebilirlik ve etik yönetim ilkeleri açısından da yeniden şekillenmektedir. Bu dönüşüm süreci, işletmelerin ve finansal kurumların stratejik yönelimlerinde Çevresel, Sosyal ve Yönetişim (ESG) ölçütlerini merkeze alarak, teknolojik gelişmelerle birlikte “sorumlu dijital finans” kavramının ortaya çıkmasına neden olmuştur. ESG ilkeleri, işletmelerin finansal performanslarını değerlendirmenin ötesine geçerek, toplumsal değer yaratma, çevresel etkiyi azaltma ve kurumsal yönetim şeffaflığını artırma gibi hedefleri içermektedir (Arner et al., 2022; OECD, 2023).

Dijital dönüşüm, ESG uygulamalarını hem ölçülebilir hale getirmekte hem de veri odaklı bir izleme altyapısı sağlamaktadır. Büyük veri analitiği, blokzincir ve yapay zekâ tabanlı karar destek sistemleri sayesinde çevresel performans göstergeleri (örneğin karbon emisyonu, enerji tüketimi, atık yönetimi) daha doğru ve şeffaf biçimde raporlanabilmektedir (La Torre et al., 2022). Aynı şekilde, sosyal boyutta dijital platformlar iş gücü çeşitliliğini, çalışan memnuniyetini ve paydaş katılımını izleyebilir hale getirmektedir. Yönetişim açısından ise blokzincir tabanlı oylama sistemleri ve dijital denetim araçları, kurumsal hesap verebilirlik mekanizmalarının güçlenmesine katkı sağlamaktadır (Zetsche et al., 2020).

ESG kriterlerinin dijital ortamda ölçülmesi ve yönetilmesi, dijital sürdürülebilirlik muhasebesi (digital sustainability accounting) adı verilen yeni bir kavramı gündeme getirmiştir. Bu yaklaşım, dijital verilerin ESG raporlamasında birincil kaynak olarak kullanılmasını öngörür. Böylece finansal olmayan göstergeler de sayısallaştırılarak finansal karar alma süreçlerine entegre edilebilmektedir (UNEP FI, 2021).

Çevresel boyut, dijitalleşme sayesinde enerji verimliliği, karbon ayak izi ölçümü ve yeşil yatırım raporlaması açısından büyük bir dönüşüm yaşamaktadır. Dijital teknolojiler, yeşil tahvillerin ihraç süreçlerinde şeffaflık sağlar, yenilenebilir enerji sertifikalarının izlenmesini mümkün kılar ve karbon ticareti piyasalarında güvenilir veri akışı oluşturur (Krueger et al., 2020). Ayrıca, yapay zekâ destekli risk analizleri, çevresel faktörlerin finansal performansa etkisini öngörmeye kullanılarak yatırımcıların iklim risklerini fiyatlamasına olanak tanımaktadır. Bu kapsamda, “Green FinTech” olarak adlandırılan dijital çevreci finans uygulamaları, sermaye piyasalarının sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu hale getirilmesine katkı sağlar (Deloitte, 2023).

Dijitalleşmenin sosyal sürdürülebilirlik üzerindeki en belirgin etkisi, finansal kapsayıcılığı artırma gücüdür. Dijital bankacılık, mobil ödeme sistemleri ve mikrofinans platformları, geleneksel finansal hizmetlere erişimi olmayan bireylerin sistem içine alınmasını sağlamaktadır (Demirgüç-Kunt et al., 2022). Böylece, dijital teknolojiler sosyal eşitsizliklerin azaltılmasında doğrudan rol oynar.

Sosyal ESG boyutunda ayrıca çalışan refahı, veri güvenliği ve etik algoritmik karar alma konuları öne çıkmaktadır. Özellikle yapay zekâ tabanlı işe alım, kredi puanlama veya sigorta değerlendirme süreçlerinde algoritmik önyargıların azaltılması, sosyal adaletin dijital ekosistemlerde korunması açısından önemlidir (Broeders & Prenio, 2021). Bu nedenle birçok uluslararası kuruluş, “Responsible AI” (Sorumlu Yapay Zekâ) ilkeleri

çerçevesinde dijital finansal ürünlerin sosyal etkilerini izlemeye yönelik rehberler geliştirmektedir. Bu süreçte “insan-merkezli dijitalleşme” yaklaşımı, sosyal sürdürülebilirliğin temel dayanağı haline gelmiştir (Arner et al., 2022).

ESG’nin yönetim boyutu, dijital dönüşümle birlikte en fazla yeniden tanımlanan alandır. Dijital finansal raporlama (örneğin XBRL sistemleri), regülatörlerin ve yatırımcıların karar süreçlerinde veri temelli gözetim yapabilmesini kolaylaştırmaktadır. Blokzincir tabanlı yönetim sistemleri, yönetim kurulu kararlarının ve pay sahipliği işlemlerinin manipülasyona kapalı şekilde kayıt altına alınmasına olanak tanır (Gomber et al., 2017). Ayrıca, dijital yönetimde şeffaf veri yönetimi, siber güvenlik ve etkin risk izleme mekanizmaları da önemli rol oynar. Bu unsurlar, sadece finansal güvenliği değil, aynı zamanda etik karar alma süreçlerinin dijital ortama taşınmasını sağlar. Böylece yönetim, yalnızca mevzuata uyum değil, aynı zamanda dijital etik anlayışıyla bütünleşmiş bir kurumsal kültür haline gelir (OECD, 2023).

Geleceğin finansal sistemleri, dijital teknolojilerle ESG ilkelerini entegre ederek “entegre değer yaratımı” paradigmasına geçiş yapmaktadır. Bu paradigma, finansal performansın sadece kâr maksimizasyonu ile değil, çevresel sürdürülebilirlik, sosyal refah ve kurumsal sorumlulukla birlikte ölçülmesi gerektiğini savunur. Dijital araçların ESG performansını izleme ve optimize etme kapasitesi hem yatırımcı güvenini artırmakta hem de uzun vadeli finansal dayanıklılığın temelini güçlendirmektedir. Bu bağlamda, dijitalleşme ile ESG kriterleri arasındaki sinerji, gelecekte “sürdürülebilir dijital finans” ekosisteminin kurumsal temelini oluşturmaktadır (World Bank, 2024).

Dijital dönüşüm ve ESG yaklaşımı birlikte ele alındığında, finansal sistemlerin yalnızca teknolojik değil, değer temelli bir evrime girdiği görülmektedir. Dijital araçlar, ESG ilkelerinin uygulanmasını hızlandırırken, ESG ise dijitalleşmenin etik sınırlarını belirlemekte ve teknolojinin toplumsal fayda üretimini yönlendirmektedir. Dolayısıyla, dijitalleşme sürecinde ESG entegrasyonu, geleceğin finansal mimarisinin hem sürdürülebilirliğini hem de kapsayıcılığını garanti altına alacak temel ilkelerden biri olarak değerlendirilmelidir.

4.2. Yeşil Finans ve Dijital Ekosistemin Kesişimi

Yeşil finans (green finance), çevresel sürdürülebilirlik hedeflerini ekonomik sistemin merkezine taşıyan ve finansal kaynakların iklim dostu, düşük karbonlu ve çevreye duyarlı projelere yönlendirilmesini amaçlayan

bir finansman anlayışıdır (UNEP, 2023). Bu yaklaşım, çevre ile ekonomi arasında denge kurarak sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin finansal boyutunu şekillendirir.

Yeşil finansın temel amacı, iklim değişikliğiyle mücadele etmek, yenilenebilir enerjiye geçişi desteklemek, kaynak verimliliğini artırmak ve çevresel risklerin finansal sistem üzerindeki etkilerini azaltmaktır (OECD, 2022). Bu kapsamda, sermaye piyasaları, bankacılık sektörü, sigortacılık ve yatırım fonları, çevresel performans ölçütlerini karar alma süreçlerine entegre etmeye başlamıştır.

Yeşil finansın etkinliği, yalnızca sermaye akışını yönlendirmekle sınırlı değildir; aynı zamanda finansal istikrarın uzun vadeli sürdürülebilirliğini de güçlendirir. Çünkü çevresel riskler, finansal piyasalarda sistemik risk unsuru haline gelmiştir (Bolton et al., 2020). Bu nedenle yeşil finans hem çevresel hem finansal kırılmalıkların azaltılmasında kilit bir politika aracıdır.

Yeşil finansın temel bileşenleri; yeşil yatırımların finansmanı, çevresel risklerin fiyatlanması, sürdürülebilir finansal ürünlerin geliştirilmesi ve politik regülasyonların uyumlaştırılması olarak sıralanabilir. Aşağıdaki tablo, bu unsurların yapı taşlarını göstermektedir. Yeşil finans, bu unsurlar aracılığıyla çevresel etkinin ölçülmesini, yatırımcı davranışlarının dönüştürülmesini ve piyasa temelli bir sürdürülebilirlik altyapısının oluşturulmasını sağlar. Bu unsurların gelişimi, dijital teknolojilerin bulunduğu izleme, doğrulama ve veri şeffaflığı kapasitesiyle doğrudan ilişkilidir (IMF, 2023).

Yeşil finans, uzun vadeli ekonomik büyümeyi çevresel sürdürülebilirlikle uyumlu hale getirirken, toplumsal refahı da artırır. Bu kapsamda, üç düzeyde etki mekanizmasından söz edilebilir:

1. Makroekonomik Etki: Yeşil yatırımlar, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji altyapısı sayesinde ekonomik büyümenin kalitesini artırır. Böylece, “yeşil büyüme” kavramı makro düzeyde ekonomik kalkınma paradigmasını dönüştürür (OECD, 2022).

2. Mikroekonomik Etki: Şirketlerin çevresel riskleri azaltan yatırımları, uzun vadeli nakit akışlarını ve finansal performanslarını istikrarlı hale getirir (Clark et al., 2018).

3. Sosyal Etki: Yeşil finansman, özellikle gelişmekte olan ülkelerde istihdam yaratımına, yoksulluğun azaltılmasına ve sosyal kapsayıcılığın artmasına katkı sağlar (UNDP, 2023).

Dijital ekosistem, finansal hizmetlerin otomasyon, veri analitiği, yapay zekâ, blokzincir ve nesnelerin interneti (IoT) teknolojileriyle dönüşümünü ifade eder. Bu teknolojik dönüşüm, yeşil finansın gelişimini hızlandıran ve onu daha ölçülebilir, izlenebilir ve etkin hale getiren bir altyapı oluşturur (Arner et al., 2022). Bu bağlamda, dijital ekosistem ile yeşil finansın kesişimi üç ana kanalda gerçekleşmektedir:

a) Veri Odaklı Yeşil Değerleme: Büyük veri ve yapay zekâ destekli analizler, çevresel risklerin finansal modellere entegre edilmesini kolaylaştırmaktadır. Örneğin, enerji tüketimi, karbon salımı ve kaynak kullanımı gibi çevresel göstergeler dijital platformlarda gerçek zamanlı izlenebilmektedir. Böylece bankalar, kredi tahsis süreçlerinde çevresel verileri risk analiziyle ilişkilendirebilmektedir (FSB, 2023).

b) Blokzincir ile Şeffaflık ve İzlenebilirlik: Blokzincir teknolojisi, yeşil tahvillerin ve karbon sertifikalarının kaynak, kullanım ve etki zincirini şeffaf biçimde takip etmeye imkân tanır. Bu sayede, yeşil yatırım projelerinin gerçekten çevresel katkı sağlayıp sağlamadığı doğrulanabilir hale gelir (Tapscott & Tapscott, 2020). Ayrıca, blokzincir tabanlı karbon ticareti sistemleri, yeşil finans piyasalarındaki güven sorununu azaltır ve yatırımcı güvenini artırır.

c) Dijital Finansal Kapsayıcılık: Dijital finans araçları (mobil bankacılık, dijital cüzdanlar, fintech platformları), yeşil projelere erişimi artırarak özellikle KOBİ'lerin ve bireysel yatırımcıların sürdürülebilir yatırımlara katılımını kolaylaştırır. Bu durum, yeşil finansın demokratikleşmesini sağlar ve sermayenin tabana yayılmasına katkı verir (World Bank, 2024).

Yeşil finans ile dijital ekosistemin birleşiminden doğan yeşil dijital finans, finansal sistemde çevresel performansın ölçülmesini, kaynak tahsisini ve risk yönetimini teknolojik araçlarla destekleyen yeni bir finansal paradigma olarak kabul edilmektedir (Deloitte, 2023). Bu yaklaşım, “double materiality” (çifte önemlilik) prensibini esas alır: bir finansal varlığın hem çevresel hem de ekonomik etkileri birlikte değerlendirilir. Dijital altyapılar, bu ikili etkiyi ölçülebilir göstergelere dönüştürür. Böylece finansal karar alma süreçleri yalnızca kârlılığa değil, sürdürülebilirliğe de dayandırılır. Dijital ekosistem ve yeşil finansın Büyük Veri & Yapay Zekâ, Blokzincir, IoT Teknolojileri, Dijital Platformlar, RegTech Sistemleri alanlarında kesişmektedir. Bu teknolojiler, yeşil finansın ölçülebilirliğini ve güvenilirliğini artırırken aynı zamanda finansal inovasyonun sürdürülebilirlik hedefleriyle bütünleşmesini sağlamaktadır.

Yeşil dijital finansın etkinliği, ulusal ve uluslararası düzeyde regülasyon uyumu ve politik koordinasyon gerektirir. Avrupa Birliği'nin Sürdü-

rülebilir Finans Taksonomisi, dijital izleme mekanizmalarını kullanarak yatırımların çevresel uygunluğunu belirlemektedir (European Commission, 2023). Benzer şekilde, Çin'in "Green Digital Finance Alliance" girişimi, dijital araçlarla sürdürülebilir yatırımların teşvik edilmesini hedeflemektedir. Bu politika çerçeveleri, dijitalleşme ve yeşil finans arasında köprü kurarak şeffaf, hesap verebilir ve ölçülebilir bir finansal sistemin inşasına katkı sağlar. Ayrıca, dijital regülasyon araçları (RegTech) sürdürülebilir finansın veri tabanlı denetimini kolaylaştırarak hem risk hem fırsat yönetimini optimize eder (Zetsche et al., 2020).

Yeşil finans ile dijital ekosistem arasındaki sinerji, geleceğin finansal mimarisinin yönünü belirleyen en kritik kesişim alanlarından biridir. Dijitalleşme, yeşil finansı ölçülebilir ve izlenebilir hale getirirken; yeşil finans, dijital dönüşüme etik, çevresel ve toplumsal bir yön kazandırmaktadır. Bu karşılıklı etkileşim, hem finansal sistemlerin sürdürülebilirliğini hem de ekonomik büyümenin çevresel duyarlılıkla uyumlu hale gelmesini sağlayacaktır. Dolayısıyla, geleceğin finansal yapısı "dijital-yeşil senkronizasyon" üzerine inşa edilecektir — yani teknoloji ve sürdürülebilirliğin eş zamanlı olarak ilerlediği yeni bir paradigma.

4.3. Veri Odaklı Finansal Karar Alma ve Yapay Zekâ Etiği

Finansal karar alma süreçleri, dijitalleşmenin hız kazandığı son on yılda köklü bir dönüşüm sürecine girmiştir. Özellikle büyük veri (Big Data), makine öğrenmesi (Machine Learning) ve yapay zekâ (Artificial Intelligence – AI) teknolojilerinin yaygınlaşması, finansal kararların sezgisel temellerden veri temelli modellere doğru evrilmesine neden olmuştur (Brynjolfsson & McAfee, 2017). Günümüzde bankalar, sigorta şirketleri ve yatırım fonları; kredi risk değerlendirmesinden portföy yönetimine, müşteri segmentasyonundan dolandırıcılık tespitine kadar geniş bir yelpazede yapay zekâ tabanlı karar destek sistemlerinden yararlanmaktadır.

Veri odaklı finansal karar alma yaklaşımı, yalnızca kararların doğruluğunu ve hızını artırmakla kalmayıp, aynı zamanda bilgi asimetrisini azaltarak piyasa etkinliğini de yükseltmektedir. Ancak bu süreç, berabere etik, regülasyon ve sorumluluk alanlarında önemli tartışmaları da doğurmuştur. Finansal sistemin giderek otonomlaşması, kararların şeffaflığını, adaletini ve insan denetimini yeniden düşünmeyi gerektirmektedir (Pasquale, 2020). Bu bağlamda yapay zekâ etiği, finansal sürdürülebilirliğin ayrılmaz bir bileşeni haline gelmiştir.

Finans literatüründe karar alma süreçleri, uzun yıllar boyunca Rasyonel Beklentiler Teorisi (Muth, 1961) ve Etkili Piyasalar Hipotezi (Fama,

1970) çerçevesinde değerlendirilmiştir. Ancak veri analitiği ve yapay zekâ sistemleri, bu klasik modellerin ötesinde davranışsal finans, bilgi ekonomisi ve bilişsel karar teorileriyle iç içe geçen yeni bir paradigmaya işaret etmektedir. Bu yeni yaklaşımda, veri sadece geçmiş analiz etmek için değil, geleceği öngörmek için de stratejik bir kaynak olarak kullanılmaktadır. Tahmine dayalı analitik (predictive analytics) ve öneri algoritmaları (recommendation algorithms), finansal yöneticilere geçmiş deneyimlere dayalı sezgisel kararların ötesinde, yüksek doğruluk oranına sahip veri temelli öngörüler sunmaktadır. Bu bağlamda veri odaklı finansal karar alma süreci şu dört temel aşamadan oluşur (Tablo 4.3.1):

Tablo 4.1. Veri Odaklı Finansal Karar Alma Süreci

Aşama	Açıklama	Kullanılan Teknolojiler
1. Veri Toplama	Finansal, operasyonel ve çevresel verilerin toplanması	IoT sensörleri, dijital bankacılık platformları, blockchain
2. Veri Analizi	Büyük verinin işlenmesi ve örüntülerin belirlenmesi	Yapay zekâ, makine öğrenmesi, veri madenciliği
3. Karar Destek	Analiz sonuçlarına dayalı stratejik karar üretimi	Tahmine dayalı modeller, karar destek sistemleri
4. Uygulama ve İzleme	Alınan kararların performansının ölçülmesi	Sürekli öğrenen sistemler, veri görselleştirme araçları

Veri odaklı finansal karar alma sürecinde algoritmik finansal kararlar, insan sezgisinin yerine geçmez; aksine onu destekleyen, veriyle güçlendiren bir mekanizma işlevi görür. Ancak bu destekleyici yapı, karar alma süreçlerinde insan sorumluluğunu tamamen ortadan kaldırmaz; aksine etik gözetim ihtiyacını artırır.

Finansal yapay zekâ uygulamaları, karar alma süreçlerinde verimliliği artırırken “kararların nasıl alındığı” sorusunu da gündeme getirmiştir. Yapay zekâ sistemleri, genellikle “kara kutu” (black box) olarak adlandırılan şeffaf olmayan algoritmik yapılara dayanır. Bu durum, finansal sistemin hesap verebilirlik ve adalet ilkeleriyle çatışma potansiyeli taşımaktadır (Floridi & Cowls, 2021). Yapay zekâ etiği çerçevesinde finansal kararların değerlendirilmesinde beş temel ilke öne çıkar:

1. Adalet (Fairness): Algoritmik sistemlerin belirli gruplara karşı ayrımcılık yapmaması gerekir.

2. Şeffaflık (Transparency): Karar süreçlerinin anlaşılabilir olması, model açıklanabilirliği (explainable AI) ile desteklenmelidir.

3. Sorumluluk (Accountability): Finansal kurumlar, yapay zekânın verdiği kararların sonuçlarından hukuken sorumludur.

4. Güvenlik (Security): Veri gizliliği ve siber dayanıklılık finansal sistemin sürdürülebilirliğini doğrudan etkiler.

5. İnsana Hizmet (Human-Centricity): Dijital sistemlerin amacı insan refahını artırmak olmalıdır; insan denetimi ortadan kalkmamalıdır.

Finansal sistemlerde etik tasarımın önemi, özellikle kredi skorlaması, yatırım algoritmaları ve sigorta fiyatlandırması gibi alanlarda belirgindir. Örneğin, yapay zekâ temelli kredi skorlamasında kullanılan verilerde cinsiyet, yaş veya coğrafi konuma dayalı önyargılar bulunabiliyorsa; sistematik ayrımcılık oluşabilir (O’Neil, 2016). Bu nedenle finansal düzenleyiciler, son yıllarda “algoritmik önyargı denetimleri” (bias audits) ve “etik uyum raporlamaları” gibi uygulamaları zorunlu hale getirmektedir.

Veri odaklı finansal sistemlerin sürdürülebilir işleyişi, sadece teknolojik değil aynı zamanda hukuki ve kurumsal çerçeveye de ilişkilidir. Avrupa Birliği’nin Yapay Zekâ Yasası (AI Act, 2023) ve Genel Veri Koruma Tüzüğü (GDPR), finansal karar süreçlerinde kişisel verinin korunmasını, algoritmik şeffaflığı ve risk sınıflandırmasını zorunlu kılmaktadır. Benzer şekilde, OECD’nin Yapay Zekâ İlkeleri (2019), finansal sektör dahil olmak üzere tüm yapay zekâ uygulamalarında etik standartların gözetilmesini küresel bir norm haline getirmiştir. Türkiye’de de Dijital Türkiye Stratejisi (2022–2025) ve FinTek Eylem Planı (2023) kapsamında, yapay zekâ tabanlı finansal sistemlerde etik çerçevenin güçlendirilmesi hedeflenmektedir. Bu gelişmeler, dijital finansal karar sistemlerinin yalnızca teknik değil, aynı zamanda politik-ekonomik bir boyut kazandığını göstermektedir. Etik ihlallerin önlenmesi, sadece yasal uyumla değil, kurumsal kültürün de dönüşümüyle mümkündür. Kurumların “etik algoritma yönetimi” ve “veri yönetişimi kurulları” gibi içsel mekanizmalar oluşturmaları, finansal sürdürülebilirlik için stratejik bir gereklilik haline gelmiştir (Jobin, Ienca, & Vayena, 2019).

Ampirik literatürde yapay zekâ temelli finansal kararların etkinliğine ilişkin çalışmalar, karmaşık ancak tutarlı bir tablo sunmaktadır.

- **Kredi risk modellemesinde** derin öğrenme algoritmalarının doğruluk oranı klasik lojistik regresyon modellerine göre %20–35 oranında daha yüksektir (Chen et al., 2022).

- **Portföy yönetimi** uygulamalarında yapay zekâ tabanlı sistemler, volatilité öngörülerinde geleneksel modellerden daha isabetli sonuçlar üretmektedir (Gu, Kelly, & Xiu, 2020).

• **Davranışsal önyargıların** azaltılması açısından ise, veri odaklı sistemler yatırımcı psikolojisine dayalı riskli kararların sayısını azaltmaktadır (Baker et al., 2021).

Ancak bu avantajlara karşın, algoritmik kararların etik denetimi sağlanmadığında finansal sistemin şeffaflığı zedelenebilir. Özellikle yapay zekâ sistemlerinin kendi kendine öğrenme süreçleri (autonomous learning), “kararların kaynağı kimdir?” sorusunu daha da karmaşık hale getirmektedir.

Veri odaklı finansal karar alma süreçleri, günümüz finans sistemlerinin en belirleyici dönüşüm alanlarından biridir. Yapay zekâ teknolojileri, karar alma hızını ve doğruluğunu artırmakta; finansal kurumların risk yönetimi kapasitesini güçlendirmektedir. Bununla birlikte, bu dönüşüm süreci, sadece teknolojik gelişmelerle değil; etik, hukuki ve kurumsal çerçevelerin uyumyla anlam kazanmaktadır.

Yapay zekâ etiği, dijital finansal ekosistemin sürdürülebilirliğini güvence altına alan bir denge mekanizması olarak görülmelidir. Şeffaf, adil ve insan merkezli algoritmik sistemlerin oluşturulması, finansal istikrarın ve toplumsal güvenin korunması açısından vazgeçilmezdir. Bu nedenle geleceğin finansal mimarisi, yalnızca veri gücüne değil; aynı zamanda etik zekâya dayalı bir yönetim anlayışını zorunlu kılmaktadır.

4.4. Finansal Dönüşümün Sosyoekonomik Etkileri

Dijital dönüşüm süreciyle birlikte finansal sistemlerin en kritik bileşeni veri haline gelmiştir. Günümüzde bankacılık, yatırım yönetimi, sigortacılık ve hatta merkez bankacılığı uygulamaları, büyük veri (Big Data) analitiğine dayalı algoritmik karar alma modelleriyle şekillenmektedir. Bu dönüşüm, sadece işlem hızını ve doğruluğunu artırmakla kalmamış, aynı zamanda risk yönetimi, müşteri segmentasyonu ve portföy optimizasyonu gibi alanlarda da radikal bir yeniden yapılanmayı beraberinde getirmiştir (Brynjolfsson & McAfee, 2022).

Finansal karar alma süreçleri geçmişte ekonomik göstergelere, piyasa analizlerine ve insan sezgisine dayanırken, artık milyonlarca veri noktasını anlık olarak değerlendiren yapay zekâ (YZ) tabanlı sistemlere emanet edilmektedir. Bu durum, karar kalitesini yükseltme potansiyeli taşısa da beraberinde etik, hukuki ve toplumsal riskleri de doğurmaktadır. Veri gizliliği, algoritmik önyargılar, kararların şeffaf olmaması ve insan denetiminin azalması gibi sorunlar, yapay zekâ destekli finansal sistemlerin sürdürülebilirliğini tehdit eden önemli unsurlardır.

Veri odaklı finans, temel olarak algoritmik modelleme, veri madencili-

ği, makine öğrenmesi ve tahmine dayalı analitik unsurlarını bütünleştiren bir ekosisteme dayanır. Bu sistem, finansal kurumların karar alma süreçlerini aşağıdaki aşamalarda yeniden yapılandırmaktadır. Veri odaklı finansal karar mekanizmaları, artık yalnızca geçmiş verilere dayalı analitiklerden değil; gerçek zamanlı, çok kaynaklı ve öğrenen sistemlerden beslenmektedir. Bu yeni yapıda finansal aktörlerin rekabet avantajı, bilgiye erişim hızından çok veriyi anlamlandırma ve dönüştürme kapasitesiyle ölçülmektedir. Dolayısıyla, veri yönetimi artık operasyonel bir unsur olmaktan çıkmış; stratejik karar alma mimarisinin merkezine yerleşmiştir. Bu süreçte kurumlar, farklı aşamalarda veri toplama, analiz etme, modelleme ve karar üretme döngüsünü sürekli biçimde tekrarlayarak dinamik bir öğrenme mekanizması kurarlar. Aşağıdaki tablo, bu sürecin genel işleyişini ve her aşamanın altında kullanılan teknolojik araçları özetlemektedir:

Tablo 4.2. *Veri Odaklı Finansal Karar Alma Sürecinin Aşamaları ve Teknolojik Bileşenleri*

Aşama	Açıklama	Kullanılan Teknolojiler
1. Veri Toplama	Müşteri işlemleri, piyasa hareketleri, sosyal medya verileri ve IoT cihazlarından gelen sinyaller toplanır.	API'ler, sensör verileri, blockchain kayıtları
2. Veri Analizi	Toplanan veriler yapay zekâ algoritmalarıyla analiz edilerek örüntüler ve ilişkiler keşfedilir.	Makine öğrenmesi, doğal dil işleme
3. Karar Destek	Tahmine dayalı modeller aracılığıyla kredi riski, yatırım fırsatları veya dolandırıcılık riski değerlendirilir.	Derin öğrenme, istatistiksel modelleme
4. Otomatik Karar Alma	Algoritmalar belirli eşik değerlerine göre insan müdahalesi olmadan karar üretir.	Yapay zekâ tabanlı robot danışmanlar, otomatik ticaret sistemleri

Bu aşamalar bir arada değerlendirildiğinde, veri odaklı finansal karar alma süreçleri sibernetik bir döngü oluşturur. Yani, sistemin çıktısı bir sonraki veri döngüsünün girdisine dönüşür. Böylelikle finansal kurumlar, yalnızca geçmiş performansa değil, anlık piyasa tepkilerine ve geleceğe yönelik olasılık hesaplamalarına göre karar üretir hale gelirler. Özellikle veri toplama ve analiz aşamaları, finansal yapının etik ve hukuki yönleri açısından en hassas katmanları oluşturur. Çünkü bu süreçlerde hem kişisel hem de kurumsal düzeyde mahremiyet içeren veriler işlenmekte, bunlar çoğu zaman üçüncü taraf platformlarca (örneğin bulut hizmet sağlayıcıları veya veri brokerları) saklanmaktadır. Bu durum, veri sahipliğinin kimde olduğu, verinin nasıl işlendiği ve hangi amaçlarla kullanıldığı gibi soruları gündeme taşımaktadır (Zetzsche et al., 2023). Öte yandan karar

destek ve otomatik karar alma aşamaları, finansal sistemlerin “insan merkezli” karakterini sorgulatmaktadır. Algoritmalar artık yalnızca analitik araçlar değil, aynı zamanda karar vericiler haline gelmiştir. Kredi onay süreçlerinden portföy yönetimine kadar geniş bir yelpazede, insan sezgisinin yerini istatistiksel modellerin aldığı bu yeni düzende, kararların doğruluğu kadar etik temeli de tartışma konusu olmuştur.

Veri akışının yoğunlaştığı bu yeni finansal mimaride, sistemlerin başarısı yalnızca işlem hacmiyle değil, kararların toplumsal adalete ve bireysel haklara etkisiyle de ölçülmelidir. Bu nedenle veri temelli finansal karar mekanizmalarının teknik başarılarının yanı sıra, etik ve yönetim boyutları da analiz edilmek zorundadır. Bu noktada, finansal dijitalleşmenin merkezinde yer alan “yapay zekâ” kavramı, salt bir araç olmaktan çıkıp kararların değer temeliyle doğrudan ilişkili hale gelmiştir. Ancak yapay zekânın finansal süreçlerde yoğun biçimde kullanılması, birtakım etik ikilemleri de beraberinde getirmektedir. Bu ikilemler, sistemin tarafsızlığı, şeffaflığı, hesap verebilirliği ve insan denetimi düzeyi açısından ciddi sorular doğurur. İşte bu çerçevede, zekâ etiği ve finansal uygulamalarda ortaya çıkan ikilemler veri odaklı finansal karar alma sistemlerinin sürdürülebilirliğini ve toplumsal meşruiyetini belirleyen en kritik faktörlerden biri haline gelmiştir.

Yapay zekâ etiği, dijital karar sistemlerinin adil, şeffaf, hesap verebilir ve insan onuruna saygılı biçimde çalışmasını amaçlayan normatif bir çerçevedir. Finansal sistemlerde bu çerçeve şu temel etik ilkeler etrafında şekillenmektedir:

1. Adalet (Fairness): Algoritmaların kredi notu, yatırım önerisi veya sigorta primi belirlerken belirli toplumsal grupları sistematik olarak dezavantajlı duruma düşürmemesi gerekir. Örneğin, tarihsel verilerde kadın veya göçmen bireyler hakkında oluşmuş olumsuz kalıplar, algoritmik önyargılara dönüşebilmektedir (O’Neil, 2016).

2. Şeffaflık (Transparency): YZ tabanlı kararların nasıl üretildiğinin açıklanabilir olması gerekmektedir. “Kara kutu” algoritmalar, kullanıcılar ve denetim otoriteleri açısından güven krizine yol açmaktadır. Açıklanabilir YZ (Explainable AI) bu noktada etik finansın ana bileşenlerinden biridir.

3. Sorumluluk (Accountability): Otomatik karar sistemlerinde bir hatalı kredi reddi, haksız yatırım yönlendirmesi veya piyasa manipülasyonu gerçekleştiğinde sorumluluğun kime ait olacağı tartışmalıdır. Bu nedenle insan gözetimi, etik yapının ayrılmaz bir parçasıdır (European Commission, 2022).

4. Gizlilik (Privacy): Finansal veriler en hassas kişisel bilgiler arasında yer alır. Veri paylaşımı, üçüncü taraf erişimleri ve bulut bilişim uygulamaları, etik açıdan veri sahipliğinin yeniden tanımlanmasını gerektirir (Floridi, 2019).

Finansal sistemlerde YZ kullanımı arttıkça, etik sorunların piyasa istikrarı ve kamu güveni üzerindeki etkisi de belirginleşmiştir. Örneğin, 2010'daki Flash Crash olayında algoritmik ticaret sistemlerinin kontrolsüz şekilde piyasayı çökertmesi, insan denetiminin yokluğunda otomatik kararların yıkıcı olabileceğini göstermiştir (Kirilenko et al., 2017). Benzer biçimde, veri temelli kredi skorlama uygulamalarında (örneğin sosyal medya davranışlarının kredi değerlendirmelerinde kullanılması) önyargılı veriler, toplumda finansal dışlanmayı derinleştirebilmektedir. Bu durum, finansal kapsayıcılığın zayıflamasına ve gelir eşitsizliğinin artmasına neden olmaktadır. Aşağıdaki tablo, etik risklerin finansal sistem üzerindeki etkilerini özetlemektedir:

Tablo 4.3. *Etik Risklerin Finansal Sistem Üzerindeki Etkileri*

Etik Sorun	Finansal Sonuç	Toplumsal Etki
Algoritmik önyargı	Yanlış kredi veya yatırım kararı	Sosyoekonomik ayrımcılık
Şeffaflık eksikliği	Güven kaybı, regülasyon baskısı	Finansal sistemde istikrarsızlık
Veri gizliliği ihlali	Müşteri kaybı, yasal yaptırımlar	Dijital güvensizlik kültürü
Hesap verebilirlik eksikliği	Kriz durumunda sorumluluk boşluğu	Etik denetim zafiyeti

Tablo 4.2'de sunulan etik riskler, dijitalleşen finansal sistemlerin yalnızca teknik değil aynı zamanda normatif kırılganlıklarını da görünür kılmaktadır. Yapay zekâ ve veri analitiği temelli finansal uygulamalar, karar alma süreçlerinde insan yargısının yerini algoritmik özerkliğe bıraktıkça; etik riskler hem mikro (bireysel yatırımcı, müşteri) hem de makro (piyasa bütünlüğü, finansal istikrar) düzeyde çoğalmaktadır. Bu bağlamda en kritik sorunlardan biri, şeffaflık eksikliğidir. Finansal algoritmaların “kara kutu” (black-box) yapısı, kararların nasıl ve neden alındığının izlenmesini zorlaştırmakta, bu durum hesap verebilirlik ilkesini zayıflatmaktadır. Örneğin kredi skorlama veya yatırım tavsiyesi üreten sistemlerde kullanılan verilerin önyargılı olması, finansal kapsayıcılığa zarar vererek bazı grupların sistematik olarak dışlanmasına yol açabilmektedir. Bir diğer önemli etik boyut ise veri gizliliği ve mahremiyet meselesidir. Finansal kurumların büyük veri analitiği kapsamında müşteri davranışlarını sürekli izlemesi, kişisel verilerin rızaya dayalı olmayan biçimlerde kullanılmasına neden olabilmektedir. Bu durum yalnızca bireysel hak ihlallerine değil, aynı zamanda piyasalarda güven erozyonuna da yol açar. Güven kaybı, finansal sistemin sürdürülebilir işleyişi açısından en temel kırılganlıklardan biridir.

Ayrıca otomatik karar sistemlerinin etik yansımaları giderek daha belirgin hale gelmektedir. Algoritmaların kendi kendine öğrenme yeteneği, insan gözetiminin sınırlı olduğu durumlarda beklenmedik finansal davranışlar veya manipülasyon riskleri doğurabilir. Örneğin yüksek frekanslı algoritmik işlemler (HFT), piyasada ani volatilité dalgalanmalarına yol açarak finansal istikrarı tehdit edebilmektedir. Etik açıdan değerlendirildiğinde, dijital finansal dönüşümün yalnızca teknolojik bir evrim değil, aynı zamanda ahlaki bir yeniden yapılanma süreci olduğu açıktır. Finansal kurumların sürdürülebilirlik, eşitlik ve güven ilkelerini merkeze alan “etik algoritma yönetişi” (ethical algorithmic governance) politikaları geliştirmesi, bu risklerin azaltılmasında kilit rol oynamaktadır. Sonuç olarak, etik risklerin finansal sistem üzerindeki etkileri yalnızca bireysel hatalardan değil, yapısal asimetri ve şeffaflık eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle dijital finansal sistemlerin geleceği, teknolojik yeniliklerin hızından çok, bu yeniliklerin etik çerçeveye ne ölçüde bütünleştirildiğine bağlıdır.

Finansal yapay zekâ uygulamalarının etik temelde sürdürülebilmesi, yalnızca kurumların içsel kontrol mekanizmalarına değil, uluslararası düzeyde düzenleyici çerçevelere de bağlıdır.

- **Avrupa Birliği Yapay Zekâ Yasası (AI Act, 2024):** Finansal hizmetleri “yüksek riskli alan” olarak tanımlamış, algoritmik şeffaflık, insan gözetimi ve açıklanabilirlik ilkelerini zorunlu kılmıştır.

- **OECD Yapay Zekâ İlkeleri (2019):** YZ’nin insan merkezli, adil ve sürdürülebilir biçimde tasarlanması gerektiğini vurgulamaktadır.

- **Türkiye Dijital Finans Stratejisi (2023):** Dijital bankacılık, açık finans ve veri paylaşımı konularında etik ilkelere dayalı yerli regülasyon geliştirme yönünde adımlar atmıştır.

Bu çerçevede, etik finansın geleceği yalnızca teknolojik yeniliklerle değil, insan merkezli regülasyonlarla da şekillenecektir.

21. Yüzyılın dijital dönüşümü, finansal sistemlerin işleyiş mantığını kökten dönüştürmüş; veri, algoritma ve otomasyonun belirleyici olduğu bir döneme geçilmiştir. Ancak bu dönüşüm, beraberinde önemli bir soruyu gündeme getirmiştir: Dijital finansal sistemlerin merkezinde insan mı, teknoloji mi yer almalıdır? Bu soruya verilen yanıt, finansal dönüşümün yönünü ve etik temelini belirlemektedir. İşte bu noktada “insan merkezli dijital finans paradigması”, teknolojinin sadece araçsal değil, insani değerleri güçlendiren bir unsur olarak ele alınması gerektiğini savunan yeni bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır (Brynjolfsson & McAfee, 2020). Bu para-

digma, temelde Endüstri 5.0'ın insan-merkezli üretim anlayışını finansal sistemlere uyarlamaktadır. Endüstri 4.0'ın teknoloji-yoğun yapısına karşın, Endüstri 5.0; insan yaratıcılığını, etik sorumluluğu ve sosyal refahı merkeze alan bir dönüşüm perspektifi sunmaktadır (Demir & Yılmaz, 2022). Finansal sistem bağlamında bu, dijitalleşmenin sadece verimlilik ve hız amacıyla değil, aynı zamanda adil, kapsayıcı ve sürdürülebilir bir finansal yapı yaratma misyonu ile bütünleşmesi anlamına gelir.

Dijital finansal dönüşümün en kritik etkilerinden biri, insanın finansal ekosistem içindeki rolünün yeniden tanımlanmasıdır. Geleneksel finans teorilerinde insan, rasyonel çıkar maksimizasyonu yapan bir ekonomik aktör (Homo Economicus) olarak ele alınırken, dijital çağın veriye dayalı sistemleri bu anlayışı karmaşıklaştırmıştır. Artık birey, aynı zamanda veri üreticisi, algoritmik profil ve dijital kimlik taşıyıcısıdır (Zuboff, 2019). Bu durum, finansal davranışların yalnızca ekonomik değil, davranışsal, bilişsel ve etik unsurlar tarafından da şekillendirildiği bir döneme işaret etmektedir.

İnsan merkezli dijital finans, bu dönüşümde bireyin özerkliğini, veri haklarını ve etik güvenliğini korumayı hedefler. Bu kapsamda veri adaleti, algoritmik hesap verebilirlik ve dijital kapsayıcılık temel ilkeler olarak benimsenir. Örneğin, dijital kredi değerlendirme sistemlerinin yalnızca gelir veya varlık düzeyine değil; bireylerin dijital ayak izi, sosyal bağları ve davranışsal göstergelerine dayandırılması, insanı sadece ekonomik değil, çok boyutlu bir varlık olarak ele alma potansiyeli taşır. Ancak bu tür uygulamaların etik sınırlarının belirlenmemesi, bireysel mahremiyetin ihlaline yol açabileceğinden, insan merkezli paradigma dijital haklar ve etik yönetimle sıkı biçimde ilişkilidir (Floridi, 2021).

Dijitalleşmenin hızla ilerlediği bir dönemde, finansal kararların otomatikleştirilmesi, insan onuru ve etik sorumluluk gibi kavramları yeniden gündeme getirmiştir. Özellikle yapay zekâ destekli yatırım sistemleri veya otomatik kredi değerlendirme algoritmaları, karar süreçlerinde insan yarısının yerini alırken, etik nötrlük iddiası taşımaktadır. Ancak etik nötrlük, çoğu durumda toplumsal eşitsizliklerin algoritmik biçimde yeniden üretilmesi anlamına gelebilmektedir (O'Neil, 2016). İnsan merkezli dijital finans paradigması, teknolojinin finansal kararlarda araç değil ortak rol üstlenmesini savunur. Bu yaklaşıma göre finansal teknolojiler, bireylerin refahını artıracak, katılımcı, kapsayıcı ve adil karar alma süreçlerini destekleyecek şekilde tasarlanmalıdır. Bunun sağlanabilmesi için finansal kurumların dijital stratejilerinde “etik etki değerlendirmesi” (ethical impact assessment) mekanizmalarına yer vermeleri gereklidir.

İnsan merkezli paradigma, yalnızca etik bir söylem değil; aynı zamanda sosyal sürdürülebilirlik politikasının temel bileşenidir. Dijital finansal araçların toplumun tüm kesimlerine erişilebilir hale getirilmesi, özellikle finansal dışlanmış grupların (örneğin, kırsal bölgelerde yaşayanlar, düşük gelirli bireyler, kadın girişimciler) sisteme dahil edilmesi açısından büyük önem taşır. Bu nedenle dijital finansal kapsayıcılık hem ekonomik büyümenin demokratikleşmesini hem de finansal adaletin sağlanmasını destekler (World Bank, 2023). Aşağıda bu paradigmaya ilişkin temel ilkeler özetlenmiştir:

Tablo 4.4. *İnsan Merkezli Dijital Finans Paradigmasının Temel İlkeleri*

İlke	Açıklama
1. Etik Tasarım	Finansal algoritmaların şeffaf, hesap verebilir ve insan onuruna saygılı şekilde tasarlanması.
2. Dijital Hakların Korunması	Veri gizliliği, bilgiye erişim ve dijital kimlik güvenliği ilkelerinin uygulanması.
3. Kapsayıcılık ve Eşitlik	Dijital finansal hizmetlerin sosyoekonomik farklılık gözetmeksizin erişilebilir kılınması.
4. İnsan-Makine İş birliği	Otomasyonun insan kararlarını destekleyecek biçimde entegre edilmesi.
5. Sürdürülebilir Refah	Finansal sistemlerin çevresel ve sosyal hedeflerle uyumlu kılınması.

Bu ilkeler, insan merkezli dijital finansın yalnızca bireysel refahı değil, toplumsal dayanışmayı ve küresel finansal etik standardını da güçlendirmeyi amaçladığını göstermektedir. İleriye dönük olarak, insan merkezli finans paradigması üç yönlü bir dönüşümün zeminini oluşturacaktır:

1. Normatif dönüşüm – Finansal kurumların etik değerleri, teknolojik mimarilerle bütünleşmiş hale gelecektir.

2. Kurumsal dönüşüm – Şirketlerin dijital stratejileri, yalnızca kâr maksimizasyonuna değil, **insani etki maksimizasyonuna** (Human Impact Maximization) odaklanacaktır.

3. Kültürel dönüşüm – Finansal sistemin dilinde “müşteri” yerine “katılımcı” veya “değer ortağı” kavramları öne çıkacaktır.

Bu çerçevede insan merkezli dijital finans hem dijital dönüşümün etik pusulası hem de sürdürülebilir finansal istikrarın normatif temeli olarak görülmelidir.

4.5. Dijital Finansal Sistemlerde Regülasyon ve Politikalar

Dijital finansal sistemlerin yükselişi, küresel finans mimarisinin işleyiş biçiminde köklü dönüşümler yaratmıştır. Blokzincir, yapay zekâ, büyük veri analitiği, bulut bilişim ve API tabanlı hizmetler (Open Banking vb.) sayesinde finansal işlemler daha hızlı, düşük maliyetli ve kapsayıcı hale gelmiştir. Ancak bu teknolojik ilerlemeler, aynı zamanda yeni türden riskleri, gözetim zorluklarını ve etik sorunları beraberinde getirmiştir. Bu bağlamda, dijital finansın sürdürülebilir bir yapıya kavuşması, yalnızca teknolojik inovasyonun değil, aynı zamanda kapsamlı ve uyumlu bir regülasyon-politika çerçevesinin oluşturulmasına bağlıdır.

Finansal regülasyonun dijitalleşme ile kesişimi, 2008 küresel finans krizinden sonra ivme kazanmıştır. Kriz, gözetim eksiklikleri ve piyasa manipülasyonları sonucunda sistemik riskin nasıl hızla küresel ölçekte yayılabileceğini göstermiştir. Bu süreçte Basel III, MiFID II, Dodd-Frank gibi düzenlemeler finansal istikrarı güçlendirmeyi hedeflerken, dijital dönüşümün getirdiği yeni riskleri öngörememiştir. 2010'ların ortalarından itibaren dijital bankalar, kripto varlıklar, fintech platformları ve decentralized finance (DeFi) uygulamaları finansal sistemin sınırlarını genişletmiş; regülasyon kurumları için veri bütünlüğü, siber güvenlik, sınır ötesi işlem takibi ve algoritmik gözetim gibi yeni zorluklar doğmuştur. Bu dönemde regülasyonun üç temel yönü ön plana çıkmıştır:

- 1. Uyum (compliance)** – Dijital kurumların mevcut finansal düzenlemelere uyum düzeylerinin artırılması,
- 2. İnovasyon (innovation)** – Finansal teknolojilerin ekonomik büyümeye katkı sağlayacak biçimde teşvik edilmesi,
- 3. Koruma (protection)** – Tüketici haklarının, veri gizliliğinin ve finansal sistemin bütünlüğünün korunması.

Bu çerçeve, klasik “denetim-sonrası müdahale” anlayışından uzaklaşıp, “önleyici ve veri-temelli regülasyon” paradigmasına geçişi temsil etmektedir. Dijital finansal sistemlerin hızlı büyümesi, bir takım temel risk alanlarını ortaya çıkarmıştır. Bu risk alanları ve düzenleyici tepki ve politikalar Tablo 4.3'te yer almaktadır:

Tablo 4.4. Risk Alanları ve Düzenleyici Tepkiler

Risk Alanı	Açıklama	Düzenleyici Tepki / Politika Aracı
Siber Güvenlik Riski	Veri ihlalleri, dijital kimlik hırsızlığı ve siber saldırılar sistemik risk doğurur.	ISO 27001 standartları, DORA (Digital Operational Resilience Act), ulusal siber güvenlik merkezleri.
Algoritmik Şeffaflık Eksikliği	Yapay zekâ destekli kredi ve yatırım kararlarının hesap verilebilirliği sınırlıdır.	AI Act (EU), etik algoritma standartları, ex-ante algoritmik denetim çerçeveleri.
Kripto Varlık Volatilitesi	Dijital token'lar ve stablecoin'lerin denetimsiz piyasaları makro-f finansal istikrarı tehdit eder.	MiCA (Markets in Crypto Assets Regulation), FATF rehberleri.
Veri Egemenliği ve Gizlilik	Finansal verilerin bulut sistemlerinde uluslararası paylaşımı risk yaratır.	GDPR, KVKK, veri lokalizasyon politikaları.
Gölge Bankacılık ve Platform Finansmanı	Fintech'lerin düzenleme dışı kredi verme faaliyetleri finansal kaldıraç yaratır.	Kapsam genişletilmiş lisans sistemleri, risk bazlı denetim.

Bu risk alanlarına yönelik geliştirilen politikalar, regülasyonun yalnızca reaktif değil, aynı zamanda proaktif bir yapıya kavuştuğunu göstermektedir. Avrupa Birliği, İngiltere, ABD ve Asya-Pasifik ülkelerinde “regülasyon sandbox’ları” (düzenleyici deney ortamları) oluşturularak inovasyonun kontrollü biçimde test edilmesi sağlanmaktadır. Türkiye’de de BDDK ve TCMB öncülüğünde dijital bankacılık lisansları, açık bankacılık API standartları ve dijital TL pilot projeleri bu kapsamda değerlendirilmektedir. Finansal sistemlerdeki dinamik gelişmeler dijital regülasyonda yeni bir dönemin de başlaması için olanak tanımıştır.

Regülasyon teknolojileri (RegTech) finansal kurumların uyum yükünü azaltan, risk tespitini hızlandıran ve denetim süreçlerini otomatikleştiren sistemlerdir. RegTech’in temel işlevi, büyük veri analitiği, makine öğrenmesi ve doğal dil işleme gibi araçlarla anlık gözetim ve uyum takibi sağlamaktır. RegTech çözümleri üç düzeyde etkili olmaktadır:

1. Veri Toplama ve Doğrulama: Dijital raporlama (XBRL, e-Raporlama) sayesinde finansal veriler standartlaştırılır.

2. Uyum İzleme: Yapay zekâ sistemleri anomali tespitinde kullanılır; finansal suistimaller erken aşamada belirlenir.

3. Politika Uyarılma: Dinamik regülasyon mekanizmaları, piyasa koşullarına göre esnek biçimde güncellenir.

Bu dönüşüm, klasik denetim modellerinden farklı olarak, “anlık denetim (real-time supervision)” ve “regülasyonun dijital ikizi (digital twin regulation)” gibi kavramların doğmasına yol açmıştır. Böylece finansal otoriteler, manuel incelemelere dayalı gecikmeli müdahaleler yerine, otomatik risk sinyalleriyle sistemik istikrarı sürekli olarak izleyebilmektedir. Dijital finansal regülasyonun başarısı, yalnızca teknik önlemlere değil, politik koordinasyona ve etik yönetişime de bağlıdır. Finansal otoriteler, merkez bankaları, veri koruma kurumları, rekabet otoriteleri ve uluslararası kuruluşlar arasında etkili bir iş birliği mekanizması gereklidir. Politika düzeyinde üç stratejik yönelim öne çıkmaktadır:

1. Küresel uyumlaştırma (harmonization): Uluslararası finansal akıشلarda çifte düzenleme veya boşluk riskini ortadan kaldırmak için BIS, IOSCO ve FATF gibi kuruluşların koordinasyonu önemlidir.

2. Sosyal ve etik boyutun entegrasyonu: Yapay zekâ tabanlı finansal kararların insan merkezli değere uygunluğu gözetilmelidir.

3. Sürdürülebilir finansal politikalar: Dijitalleşme süreçleri, ESG (çevresel, sosyal, yönetişim) hedefleriyle uyumlu hale getirilmelidir.

Bu kapsamda “Dijital Finansal Etik Çerçevesi (Digital Financial Ethics Framework)” kavramı önem kazanmaktadır. Bu çerçeve; algoritmik hesap verebilirlik, veri şeffaflığı, önyargı denetimi ve finansal kapsayıcılığın artırılması gibi ilkeleri içermektedir. Böylece regülasyon, yalnızca hukuki değil, aynı zamanda sosyo-teknik bir yönetişim mekanizması haline gelmektedir.

Dijital finansal sistemlerde regülasyonun geleceğı, esneklik ve adaptasyon kapasitesi kavramları etrafında şekillenmektedir. Geleneksel yasal düzenlemeler genellikle statiktir; ancak dijital piyasalar, saniyeler içinde değışen algoritmik süreçlere tabidir. Bu nedenle regülasyonun da veri-temelli, modüler ve öğrenen sistemler haline gelmesi beklenmektedir.

Yapay zekâ destekli gözetim sistemleri, doğal dil işleme modelleri aracılığıyla yasal metinleri analiz edip öneri üretebilecek, hatta potansiyel riskleri proaktif olarak öngörebilecektir. Bu çerçevede geleceğın finansal regülasyonu, “özerk ama hesap verebilir algoritmaların denetlendiğı bir ekosistem” formuna dönüşecektir. Sonuç olarak, dijital finansal sistemlerde regülasyon ve politikalar; yalnızca piyasa istikrarını değil, aynı zamanda finansal adalet, etik denge ve sürdürülebilirlik ilkelerini korumaya yönelmelidir. Dijital dönüşüm, finansın yalnızca daha “hızlı” değil, aynı zamanda daha “adil” ve “şeffaf” olmasını sağlayacak bütüncül bir regülasyon vizyonunu zorunlu kılmaktadır.

4.6. Geleceğin Finansal Yapısı: Olası Senaryolar ve Stratejiler

Finansal sistem, 21. yüzyılın ikinci çeyreğine girerken yalnızca teknolojik değil, aynı zamanda yapısal, etik ve sosyoekonomik dönüşümlerin de merkezindedir. Dijitalleşme, sürdürülebilirlik ve insan merkezilik kavramları, geleceğin finansal yapısını şekillendirecek üç temel eksen olarak öne çıkmaktadır. Geleneksel finansal kurumların iş modelleri hızla evrilmekte; bankalar, sigorta şirketleri ve yatırım kuruluşları, dijital platformlarla ekosistem temelli bir yapıya dönüşmektedir. Bu dönüşüm, “Finans 5.0” olarak adlandırılabilen yeni bir paradigmaya işaret etmektedir. Bu paradigma, Endüstri 5.0 ile uyumlu olarak, teknolojinin insan değerleriyle bütünleştiği bir finansal sistem öngörür. Yani yalnızca otomasyon veya verimlilik değil, etik karar alma, kapsayıcılık, çevresel uyum ve sosyal etki de finansal performansın bir parçası haline gelmektedir.

Küresel düzeyde literatürde geleceğin finansal yapısına ilişkin üç bas-
kın senaryo tartışılmaktadır (OECD, 2023; BIS, 2024):

Tablo 4.5. Geleceğe Yönelik Finans Senaryoları

Senaryo	Tanım	Temel Özellikler	Risk ve Fırsatlar
1. Merkezileşmiş Dijital Finans	Devletlerin dijital para birimleri (CBDC) ve merkezi gözetim mekanizmalarıyla finansal sistemin yeniden yapılandırılması.	Yüksek denetim kapasitesi, düşük sistemik risk, düşük veri gizliliği.	Finansal istikrar güçlenir; bireysel mahremiyet azalır.
2. Dağıtık ve Açık Finans (DeFi Ekonomisi)	Blokszincir tabanlı, aracısız ve şeffaf finansal sistemlerin yaygınlaşması.	Yüksek şeffaflık, düşük işlem maliyeti, anonimlik.	Regülasyon eksikliği, likidite riskleri.
3. Hibrit Ekosistem Modeli	Kamu ve özel sektörün dijital altyapıyı paylaştığı, yapay zekâ destekli gözetim sistemleriyle denge sağlanan model.	Kamu denetimi + özel inovasyon dengesine dayalı.	Sürdürülebilirlik ve kapsayıcılık hedefleriyle uyumlu.

Tabloda sunulan senaryolar, dijitalleşmenin finansal sistem üzerindeki uzun vadeli etkilerini üç temel eksende —teknolojik ilerleme hızı, regülasyon uyumu ve toplumsal adaptasyon düzeyi— ele alarak çok boyutlu bir çerçeve sunmaktadır. Bu yapı, yalnızca finansal piyasaların geleceğini değil, aynı zamanda ekonomik büyümenin, gelir dağılımının ve sürdürülebilirlik politikalarının yönünü de belirleme potansiyeline sahiptir.

Tabloda yer alan “Yüksek Teknolojik Adaptasyon Senaryosu”, yapay zekâ, blokzincir, kuantum bilişim ve veri analitiğinin finansal sistemin ana bileşenlerine tamamen entegre olduğu bir gelecek öngörmektedir. Bu durumda, finansal kurumlar karar alma süreçlerinde algoritmik modelleri merkeze alacak; risk yönetimi, varlık fiyatlaması ve müşteri deneyimi alanlarında büyük veriye dayalı bir özerklik kazanacaktır. Bununla birlikte, bu teknolojik yoğunluk finansal kırılganlıkların yeni biçimlerini de beraberinde getirebilir. Özellikle “algoritmik risk birikimi”, sistematik şoklara karşı dirençsiz yapılar oluşturabilir. Dolayısıyla, teknoloji-yoğun senaryolarda regülasyonun adaptif, esnek ve dinamik olması kaçınılmaz hale gelir.

Tablonun ikinci ekseninde “Uyumlu Regülasyon Senaryosu”, dijital finansal dönüşümün güçlü bir düzenleyici çerçeveye desteklendiği bir geleceği işaret eder. Bu durumda hem finansal istikrar hem de veri güvenliği açısından “dengeleyici büyüme” modeli öne çıkar. Bu senaryoda finansal sistemin temel özelliği, teknolojik yenilik ile etik sorumluluk arasındaki uyumdur. Regülatörlerin rolü yalnızca denetim değil, aynı zamanda inovasyonu yönlendirme ve etik standartları teşvik etme işlevine dönüşür. Dolayısıyla politika yapıcılar, dijital ekonomide rekabeti artırırken sistemsel riskleri azaltacak “proaktif regülasyon” stratejilerine yönelir.

Tabloda yer alan “Kapsayıcı Finansal Ekosistem Senaryosu”, dijitalleşmenin yalnızca teknolojik bir devrim değil, aynı zamanda sosyal bir dönüşüm olduğunu vurgular. Bu senaryoda dijital finans, KOBİ’ler, kadın girişimciler ve gelişmekte olan bölgelerdeki bireyler için fırsat eşitliği yaratan bir araç haline gelir. Ancak kapsayıcılığın kalıcı hale gelebilmesi için dijital okuryazarlığın yaygınlaşması, siber güvenlik farkındalığının artması ve dijital altyapı eşitsizliklerinin azaltılması gerekir. Aksi halde dijital uçurum, yeni bir “finansal dışlanma biçimi” yaratabilir.

Finansal geleceğe dair en belirsiz değişkenlerden biri jeopolitik risklerdir. Tabloda öngörülen “Bölgesel Bloklaşma Senaryosu”, dijital finansın küresel ölçekte değil, bölgesel ekosistemler içinde şekillenebileceğine işaret eder. Örneğin, Avrupa Birliği “Dijital Euro” üzerinden sürdürülebilirlik odaklı bir finans mimarisi kurarken, Asya ülkeleri daha rekabetçi, yenilik odaklı bir model benimseyebilir. Bu durumda küresel finansal sistemin parçalı bir yapıya evrilmesi mümkündür. Bu senaryoda veri paylaşımı, siber egemenlik ve finansal gözetim alanlarında politik gerilimler artabilir. Sonuç olarak, küresel koordinasyon eksikliği finansal istikrarsızlık riskini büyütebilir.

Tablonun genel değerlendirmesi, tüm bu senaryoların nihai hedefinin “insan-merkezli” bir finansal yapıya yöneldiğini göstermektedir. Dijital teknolojiler ne kadar gelişirse gelişsin, sürdürülebilir bir finansal sistemin temeli etik, şeffaflık ve katılım ilkeleri üzerine kurulmalıdır. Bu bağlamda, geleceğin finansal yapısı yalnızca teknolojik yeniliklerle değil, aynı zamanda insan sermayesinin niteliği ve kurumsal kültürün dönüşümü ile biçimlenecektir.

Geleceğin finansal sisteminde en kritik fark yaratan unsur, değer yaratma biçiminin değişmesidir. Sermaye artık yalnızca finansal getiri üzerinden değil, sosyal etki, çevresel fayda ve etik uyum üzerinden değerlendirilecektir. Bu nedenle, geleceğe yönelik stratejik yönelimler üç boyutta ele alınabilir:

1. Sürdürülebilir Sermaye Akışları: ESG kriterlerinin finansal performans metriklerine entegre edilmesi.

2. Yapay Zekâ ve Veri Etiği: Algoritmik kararların denetlenebilir ve tarafsız biçimde tasarlanması.

3. Finansal Katılımın Derinleşmesi: FinTech’lerin kapsayıcı finans misyonunun mikro ve KOBİ düzeyinde desteklenmesi.

Bu üç stratejik yön, “etik-finance sürdürülebilirlik çerçevesi” olarak adlandırılan yeni bir yönetim anlayışını doğurmaktadır. Finansal kurumlar için bu çerçeve, yalnızca yasal zorunluluk değil, aynı zamanda itibar ve rekabet üstünlüğü kaynağıdır.

Geleceğin finansal sistemi, dijital varlık tokenizasyonu ve akıllı sözleşme tabanlı sermaye tahsisi sayesinde, klasik borç-özsermaye ayrımının ötesine geçecektir. Tokenizasyon, hem kurumsal hem bireysel yatırımcılar açısından likiditeyi artıracak, mülkiyetin parçalanabilirliğini sağlayacak ve sermaye piyasalarının demokratikleşmesine katkıda bulunacaktır. Aşağıdaki tablo, dijital sermaye yapısının temel unsurlarını göstermektedir:

Tablo 4.6. *Dijital Sermaye Yapısının Temel Unsurlarını*

Klasik Sermaye Unsuru	Dijital Finansal Karşılığı	Etkisi
Borçlanma araçları	Akıllı sözleşmeli dijital tahviller	Şeffaf faiz mekanizması, otomatik temerrüt önleme
Özsermaye	Tokenize hisse senetleri	Kısmi mülkiyet, mikro yatırım imkânı
Nakit akışı yönetimi	CBDC tabanlı ödeme sistemleri	Anlık likidite, düşük işlem maliyeti
Risk yönetimi	Yapay zekâ destekli portföy sistemleri	Dinamik optimizasyon, otomatik risk azaltma

Bu tablo, dijitalleşmenin sermaye yapısında esneklik ve şeffaflık ilkelere öne çıkardığını göstermektedir. Dolayısıyla geleceğin finansal sistemleri, yalnızca teknolojiyle değil, aynı zamanda uyarlanabilir sermaye mimarisi ile karakterize edilecektir.

Geleceğin finansal yapısını şekillendirecek temel itici güçlerden biri, uluslararası koordinasyon olacaktır. OECD, IMF ve BIS gibi kurumlar, dijital para, veri güvenliği ve FinTech regülasyonlarında ortak standartlar oluşturma çabasıdadır. Özellikle Merkez Bankası Dijital Paraları (CBDC), sınır ötesi ödemelerde maliyetleri düşürürken, ulusal para politikalarının etkinliğini de yeniden tanımlamaktadır.

Politika düzeyinde öne çıkan üç eğilim şunlardır:

- **Küresel finansal yönetişimde dijital iş birliği:** Dijital finansın sınır ötesi etkileri nedeniyle çok taraflı regülasyon mekanizmaları gereklidir.
- **Finansal egemenlik ve veri güvenliği:** Dijital para sistemlerinin ulusal ekonomiler üzerindeki kontrolü yeniden tanımlanmaktadır.
- **Etik dönüşüm:** Finansal algoritmaların şeffaf, hesap verebilir ve sosyal refaha duyarlı biçimde tasarlanması öncelikli hale gelmektedir.

Dijital dönüşüm, finansal yapıyı yalnızca araçsal olarak değil, felsefi olarak da dönüştürmektedir. Finansal kararların merkezinde artık yalnızca “maksimum getiri” değil, “ortak değer yaratımı” bulunmaktadır. Bu bağlamda geleceğin finansal yapısına yönelik temel stratejik çıkarımlar şunlardır:

1. **İnsan-merkezli finansal inovasyon:** Teknolojinin insan refahını önceleyen bir yönetişim anlayışıyla kullanılması.
2. **Veri-odaklı politika yapımı:** Finansal düzenlemelerin büyük veri analitiğine ve gerçek zamanlı göstergelere dayanması.
3. **Çevresel-finance entegrasyon:** Yeşil finans mekanizmalarının dijital ekosistemlerle bütünleşmesi.
4. **Evrensel finansal erişim:** FinTech ve DeFi çözümleri aracılığıyla finansal katılımın evrenselleşmesi.

Bu stratejik eksen, finansın geleceğini yalnızca ekonomik bir alan değil, insanlık yararına çalışan dijital bir sistem olarak yeniden tanımlamaktadır. Dolayısıyla, sürdürülebilir finansal yapının inşası artık teknolojik yetkinlik kadar ahlaki bilgelik ve yönetişim kapasitesi gerektirmektedir.

4.7. Dijital Dönüşümün Finans Teorilerine Katkısı

Dijital dönüşüm, yalnızca finansal araç ve kurumların işleyişini değiştirmekle kalmamış; aynı zamanda finans teorisinin dayandığı temel varsayımları, analitik modelleri ve risk tanımlarını da yeniden biçimlendirmiştir. Bu bağlamda, dijitalleşme ile finans teorileri arasındaki ilişki, teknolojik determinizm, davranışsal finans, bilgi asimetrisi, etkin piyasalar hipotezi (EMH) ve portföy teorisi gibi temel alanlarda yeniden tartışılmaya başlanmıştır.

Dijital dönüşümün finans teorilerine katkısını bütüncül biçimde değerlendirebilmek için klasik finans teorilerinin varsayımlarının, dijital çağın getirdiği yeni dinamiklerle nasıl evrildiğini analitik bir çerçevede incelemek gerekir. Aşağıda yer alan tablo, bu dönüşümü kavramsal düzeyde karşılaştırmalı olarak ortaya koymaktadır.

Tablo 4.7. Dijital Dönüşümün Finans Teorilerine Katkısını Gösteren Karşılaştırmalı Çerçeve

Klasik Finans Teorisi	Temel Varsayımlar	Dijital Dönüşüm Sonrası Gelişmeler	Yeni Teorik Katkılar ve Paradigmalar
Etkin Piyasalar Hipotezi (EMH)	Bilgiye tam erişim, rasyonel yatırımcı, fiyatların bilgi yansıtması	Büyük veri ve yapay zekâ, bilgiye erişimde teknolojik asimetri	“Teknolojik Etkinlik Hipotezi”: Bilgi yerine veri erişimi ve işlem gücü temelinde etkinlik tanımı
Modern Portföy Teorisi (MPT)	Risk-getiri optimizasyonu, geçmiş veriye dayalı analiz	Gerçek zamanlı veri, yapay zekâ ile dinamik risk yönetimi	“Adaptif Portföy Teorisi”: Öğrenen algoritmalarla sürekli portföy yeniden dengeleme
Davranışsal Finans	Psikolojik önyargılar, sürü davranışı, irrasyonel kararlar	Sosyal medya etkisi, algoritmik manipülasyon, dijital duyarlılık analizi	“Davranışsal Bilişim Teorisi”: Dijital veri üzerinden yatırımcı psikolojisinin modellenmesi
Bilgi Asimetrisi Teorisi	Taraflar arasında bilgi dengesizliği, piyasa etkinliğinin bozulması	Blokzincir ile şeffaflık artışı, veri tekelleşmesi ile yeni asimetritler	“Veri Asimetrisi Teorisi”: Bilgi yerine veri sahipliği temelli yeni piyasa dengesizlikleri
Sermaye Yapısı Teorileri (Modigliani–Miller, Trade-Off, Pecking Order)	Finansman kararlarında rasyonellik, vergi kalkanı etkisi, finansman hiyerarşisi	Dijital finansman platformları, tokenizasyon, alternatif finansman modelleri	“Dijital Sermaye Yapısı Yaklaşımı”: Sermaye maliyetini veri temelli ve platform bazlı hesaplama modelleri
Finansal Piyasaların Denge Teorisi	Piyasalar kendi içsel mekanizmalarıyla dengeye gelir	Dijitalleşme ile piyasalar sürekli dinamik ve ağ tabanlı hale gelir	“Dijital Denge Teorisi”: Statik denge yerine sürekli uyum gösteren sistemik istikrar anlayışı
Değerleme Teorileri (DCF, CAPM)	Sabit risk primleri ve nakit akışı varsayımları	Kripto varlıklar, tokenizasyon, veri değeri unsurları	“Veri Tabanlı Değerleme Teorisi”: Varlık değerinin nakit akışına değil, veri akışına dayalı ölçümü

Tablo, dijital dönüşümün finans teorileri üzerindeki etkisini üç boyutta göstermektedir: (i) epistemolojik (bilgi ve veri anlayışındaki değişim), (ii) metodolojik (analiz ve ölçüm tekniklerinin dönüşümü) ve (iii) normatif (piyasaların işleyiş biçimine dair değer yargılarının yeniden inşası).

1. Epistemolojik Dönüşüm: Dijitalleşme, finansal bilginin doğasını değiştirmiştir. Artık bilgi, geçmiş performansa dayalı bir girdi olmaktan çıkarak, gerçek zamanlı olarak işlenen bir “veri akışı” haline gelmiştir. Bu da klasik teorilerdeki durağan varsayımları geçersiz kılmaktadır. Örneğin, EMH artık bilgiye değil veri erişim gücüne bağlı bir etkinlik anlayışıyla tanımlanmaktadır.

2. Metodolojik Dönüşüm: Finansal modelleme süreçleri, istatistiksel analizden makine öğrenmesine doğru evrilmiştir. Portföy optimizasyonu, regresyon analizlerinden çok, öğrenen algoritmaların dinamik tahmin gücüne dayanmakta; bu da “Adaptif Portföy Teorisi” gibi yeni yaklaşımların temelini oluşturmaktadır.

3. Normatif Dönüşüm: Dijital dönüşüm, piyasaların dengeye ulaşma biçimini yeniden şekillendirmektedir. Artık finansal denge, statik bir denge noktası değil, dinamik bir uyum süreci olarak kavramsallaştırılmaktadır. Bu bağlamda, “Dijital Denge Teorisi” finansal istikrarın süreklilik içinde yeniden üretildiği bir sistemi tarif eder.

4. Yeni Değerleme Yaklaşımları: Dijital varlıklar ve token ekonomileri, geleneksel nakit akışına dayalı değerlendirme yöntemlerinin sınırlarını aşmıştır. Artık bir varlığın değeri, veri üretim kapasitesi, ağ etkisi ve dijital yönetim katkısı gibi faktörlerle ölçülmektedir. Bu durum, “Veri Tabanlı Değerleme Teorisi”nin yükselmesine neden olmuştur.

5. Finansman Kararlarının Dijitalleşmesi: Dijital finansman kanalları (örneğin crowdfunding, token-based yatırım platformları) klasik sermaye yapısı teorilerinde öngörülmeyen bir esneklik yaratmıştır. Bu gelişmeler, finansman kararlarını **veri** merkezli ve platform aracılı bir düzleme taşımaktadır.

Bu kapsamda dijital dönüşüm, finans teorilerini yalnızca güncellemekle kalmamış; aynı zamanda onların ontolojik temellerini, yani “finans nedir, değer nasıl yaratılır ve risk nasıl ölçülür?” sorularını da kökten dönüştürmüştür.

Fama’nın (1970) geliştirdiği Etkin Piyasalar Hipotezi, tüm yatırımcıların bilgiye eşit ve eş zamanlı eriştiği varsayımına dayanır. Ancak dijital dönüşüm, bu varsayımı hem güçlendirmiş hem de karmaşıklaştırmıştır.

- **Güçlendirme:** Blokzincir teknolojisi, bilgiye eşit erişimi kolaylaştırarak piyasa şeffaflığını artırmıştır.

- **Zayıflatma:** Öte yandan, algoritmik ticaret ve yapay zekâ destekli analiz araçları, bilgi avantajını belirli gruplara (örneğin yüksek frekanslı işlem yapan fonlara) yoğunlaştırarak “bilgi asimetrisini” derinleştirmiştir.

Dolayısıyla dijital dönüşüm, EMH’nin “yarı güçlü formunu” yeniden tartışmaya açmış; piyasaların etkinliği artık yalnızca bilgiye değil, teknolojik erişim gücüne de bağlı hale gelmiştir.

Dijital platformların yaygınlaşması, yatırımcı davranışlarını veri temelli olarak analiz etmeyi mümkün kılmıştır.

- Sosyal medya duyarlılığı, algoritmik manipülasyonlar ve dijital “sürü davranışı” (herding effect) yeni bir davranışsal volatilité olgusuna yol açmıştır.

- Dijital finans ortamlarında yatırımcı kararları artık yalnızca rasyonel beklentilerle değil, bilişsel önyargılar ve algoritmik öneri sistemlerinin yönlendirmesiyle şekillenmektedir.

Bu durum, klasik finans teorisinin varsaydığı “rasyonel yatırımcı” kavramını geçersiz kılmakta; finansal sistemin davranışsal bilişim teorisi (behavioral informatics) perspektifinden yeniden modellenmesi gerektiğini göstermektedir.

Markowitz’in (1952) Modern Portföy Teorisi, risk-getiri optimizasyonunu tarihsel verilerle tanımlar. Ancak dijital dönüşümle birlikte:

- Gerçek zamanlı veri akışı, dinamik portföy optimizasyonu modellerinin geliştirilmesini sağlamıştır.

- Yapay zekâ algoritmaları, geçmiş veriler yerine tahmine dayalı makine öğrenmesi modelleri ile risk analizi yapabilmektedir.

- Dijital varlıkların (örneğin tokenleştirilmiş menkul kıymetler, kripto varlıklar) portföylerdeki yeri, risk çeşitlendirmesinin yeni biçimlerini doğurmuştur.

Dolayısıyla dijital dönüşüm, MPT’yi statik bir model olmaktan çıkarak adaptif portföy teorisi (Adaptive Portfolio Theory) biçiminde evrimleştirmiştir.

Akerlof’un (1970) “limon piyasası” modeli, bilgi asimetrisinin piyasa etkinliğini bozduğunu öne sürer. Dijital dönüşüm, bu asimetri hem azaltmakta hem de yeni biçimlerde yeniden üretmektedir:

- **Azaltma:** Blokzincir tabanlı şeffaf kayıt sistemleri, kredi geçmişi veya varlık sahipliğini doğrulanabilir hale getirerek bilgi eşitsizliğini azaltır.

- **Yeniden üretme:** FinTech platformlarının sahip olduğu veri yoğunluğu, veri tekelleşmesi riski yaratmakta ve yeni bir “asimetrik bilgi ekonomisi” doğurmaktadır.

Bu nedenle dijitalleşme, klasik bilgi asimetrisi teorisini “veri merkezli asimetri” boyutunda yeniden yorumlamayı gerektirir.

Kripto paralar, merkeziyetsiz finans (DeFi) ve token ekonomisi, paranın klasik işlevlerini dönüştürmüştür. Bu dönüşüm, Keynesyen para talebi teorisinden başlayarak modern değer yaratım paradigmasını yeniden tanımlamaktadır.

- Dijital varlıklar, artık yalnızca değişim aracı değil, değer depolama ve yönetim aracı işlevi de görmektedir.

- Tokenleştirme yoluyla sermaye, emek ve veri arasında yeni bir değer dağılım mekanizması ortaya çıkmıştır.

Bu süreç, finans teorisinde “veri temelli sermaye teorisi” (Data-Based Capital Theory) olarak anılan yeni bir yaklaşımın doğmasına zemin hazırlamaktadır.

Dijitalleşme, finansal sistemin sadece teknik değil, normatif temellerini de dönüştürmektedir.

- **Sürdürülebilir finans teorileri**, ESG (Environmental, Social, Governance) kriterlerini dijital veriyle ölçülebilir hale getirmiştir.

- **Finansal istikrar modelleri**, artık sistemsel risk göstergelerini büyük veri setleri üzerinden tahmin etmektedir.

Sonuç olarak, dijital dönüşüm finans teorisini statik denge anlayışından dinamik sistemler teorisine taşımıştır. Bu da geleceğin finansal düşüncesinde, klasik rasyonalite kavramının yerini veri-temelli öngörülebilirlik ve etik uyum temelli bir çerçeveye bırakacağı anlamına gelir.

Dijital dönüşüm, finans teorilerinin evriminde bir paradigma kayması yaratmaktadır.

- Bilgi → **Veri**,
- Rasyonalite → **Algoritmik karar**,
- Risk → **Sistemik karmaşıklık**,
- Sermaye → **Veri tabanlı değer**,

- Etkinlik → **Uyarlanabilirlik** kavramlarıyla yer değiştirmektedir.

Bu bağlamda, finans teorileri artık durağan denge modelleri yerine, dijital ekosistemlerde dinamik istikrar anlayışını temel almak zorundadır. Böylece dijital finans, yalnızca pratikte değil, teoride de “finansın yeniden icadı” anlamına gelmektedir.

5. BÖLÜM

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Dijital dönüşüm, finansal sistemin işleyiş mantığını, kurumların stratejik önceliklerini ve finans teorilerinin varsayımlarını yeniden tanımlayan yapısal bir olgudur. Bu çalışma boyunca ele alınan kavramsal çerçeve, teknolojik yeniliklerin finansal süreçlerde yalnızca araçsal bir kolaylaştırıcı değil, aynı zamanda paradigmatik bir dönüştürücü rol oynadığını ortaya koymuştur. Finansal ekosistem, artık bilgi teknolojilerinin hızına ve veri temelli karar alma mekanizmalarının güvenilirliğine bağlı olarak evrilmektedir. Bu bağlamda dijital dönüşüm, işletme finansmanında etkinlik, şeffaflık ve kapsayıcılık eksenlerinde yeni bir değer üretim biçimi ortaya çıkarmaktadır.

İşletme finansı açısından değerlendirildiğinde, dijitalleşme süreci firmaların kaynaklara erişim biçimlerini köklü şekilde değiştirmiştir. FinTech platformları, kitle fonlaması, akıllı sözleşmeler ve dijital ödeme sistemleri sayesinde küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ'ler) için finansmana erişim maliyetleri azalmış, sermaye piyasalarına katılım kanalları genişlemiştir. Geleneksel finansman teorilerinin —örneğin sermaye maliyeti veya sermaye yapısı kararlarını açıklayan modellerin— varsaydığı bilgi asimetrisi düzeyi, dijital bilgi altyapısının sunduğu şeffaflıkla azalmaktadır. Bu durum, hem yatırımcıların risk algılarını hem de işletmelerin finansal stratejilerini yeniden şekillendirmektedir.

Dijital dönüşüm, yalnızca verimlilik artışı sağlamamış; aynı zamanda finansal karar alma sürecine bütünsel bir çeviklik kazandırmıştır. Yapay zekâ ve büyük veri analitiği, işletmelerin finansal riskleri önceden modelleyebilmesini, nakit akışlarını öngörüselleştirilerek optimize edebilmesini ve yatırım kararlarını davranışsal eğilimlere göre uyarlayabilmesini mümkün kılmaktadır. Bu durum, klasik finans teorilerindeki “rasyonel yatırımcı” varsayımını, “algoritmik rasyonalite” kavramı lehine dönüştürmektedir. Başka bir ifadeyle, dijitalleşen finans ekosistemi, bireylerin değil sistemlerin rasyonelliği üzerine inşa edilen yeni bir epistemoloji ortaya koymaktadır. Bu dönüşümün uygulamalı sonuçları özellikle sermaye piyasalarında ve kurumsal finans yönetiminde belirginleşmiştir. Finansal raporlama ve denetim süreçleri, blokzincir tabanlı şeffaf kayıt sistemleriyle desteklenmekte; veri manipülasyonuna açık alanlar minimize edilmektedir. Aynı zamanda çevresel, sosyal ve yönetim (ESG) kriterleri dijital izleme mekanizmalarıyla bütünleştirilerek sürdürülebilirlik ölçütleri objektif biçimde değerlendirilebilmektedir. Bu bağlamda dijital finans, sadece

ekonomik performansın değil, aynı zamanda kurumsal sorumluluğun da ölçülmesine olanak tanıyan yeni bir metrik evreni yaratmaktadır.

Teorik düzeyde bakıldığında dijital dönüşüm, finans teorilerine çok boyutlu katkılar sunmuştur. Geleneksel portföy teorileri, bilgi asimetrisi ve piyasa etkinliği varsayımlarını yeniden yorumlamak zorunda kalmıştır. Artık piyasa etkinliği yalnızca fiyatlara yansıyan bilgi miktarıyla değil, bu bilginin dijital altyapı aracılığıyla ne kadar hızlı işlendiğiyle ölçülmektedir. Bu, “zaman gecikmesi” kavramının finansal volatilité üzerindeki etkisini yeniden tanımlamış; algoritmik işlem platformlarının yaygınlaşmasıyla birlikte, piyasa mikrostrüktürüne ilişkin yeni denge mekanizmalarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Ayrıca davranışsal finans teorileri de dijital ortamlarda kullanıcı verilerinin izlenebilirliği sayesinde daha ölçülebilir hale gelmiş, bilişsel önyargıların veri temelli olarak modellenmesine imkân doğmuştur.

Dijital dönüşümün politika boyutu, regülasyonların esnek ama denetleyici bir çerçeveye oturtulması gerekliliğini ortaya koymuştur. Teknolojik yenilikler, finansal sistemde rekabeti artırmakla birlikte, veri gizliliği, algoritmik önyargı, dijital kimlik güvenliği ve siber riskler gibi yeni regülasyon alanları da yaratmaktadır. Politika yapıcılarının görevi, bu yeniliklerin inovatif potansiyelini baskılamadan finansal istikrarı koruyacak dengeyi kurmaktır. Özellikle RegTech ve SupTech uygulamaları, bu dengeyi dinamik biçimde sağlamak açısından kritik önemdedir. Gerçek zamanlı denetim algoritmaları, finansal piyasalardaki anomalileri anında tespit edebilmekte; böylece sistemik risklerin yayılım hızı azaltılabilmektedir.

Bununla birlikte dijital finansal dönüşümün en önemli stratejik getirisi, finansal kapsayıcılığın derinleşmesidir. Mobil bankacılık, mikro-finans platformları ve dijital cüzdan uygulamaları sayesinde daha önce finansal sisteme entegre olamayan milyonlarca birey artık finansal araçlara erişim sağlayabilmektedir. Bu durum, yalnızca bireysel refahı değil, makroekonomik istikrarı da güçlendirmektedir. Çünkü genişleyen finansal kapsayıcılık, hem toplam tasarruf oranlarını hem de yatırım akışkanlığını artırmakta; böylece üretken sermayenin yeniden dağıtımında adaletli bir zemin oluşturmaktadır.

Geleceğe yönelik stratejik senaryolar incelendiğinde, finansal sistemin “hibrit bir yapıya” evrileceği görülmektedir. Bu yapıda dijital altyapıların sağlamlığı, regülasyon esnekliğiyle uyumlu şekilde gelişirken, insan-merkezli etik denetim mekanizmaları ön plana çıkacaktır. Finansal kurumlar, yalnızca kâr maksimizasyonu odaklı değil, aynı zamanda top-

lumsal sürdürülebilirliği önceleyen çok boyutlu performans göstergelerine göre değerlendirilecektir. Yeşil finans, dijital ekosistemin veri gücüyle birleştiğinde, çevresel yatırımların ölçülebilirliği ve şeffaflığı artacak; böylece sürdürülebilir kalkınma hedefleri finansal sistemin iç dinamiklerine entegre hale gelecektir. Bu noktada politika yapıcılar için birkaç temel öneri ön plana çıkmaktadır. Öncelikle, dijital finansın kurumsal yapıya entegrasyonu için bütüncül bir dijital regülasyon mimarisi oluşturulmalıdır. Bu mimari, finansal yeniliklerin doğasını anlık biçimde izleyebilecek veri odaklı bir gözetim sistemiyle desteklenmelidir. İkinci olarak, yapay zekâ algoritmalarının karar mekanizmalarında şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkeleri güvence altına alınmalıdır. Üçüncü olarak, finansal kapsayıcılığı artırmak amacıyla dijital altyapı yatırımlarına ve finansal okuryazarlık programlarına kamu desteği sağlanmalıdır. Bu tür politikalar, dijital uçurumun kapanmasını ve ekonomik büyümenin daha dengeli bir yapıya kavuşmasını sağlayacaktır.

Teorik düzeyde gelecekteki çalışmaların, dijital dönüşümün finansal davranış kalıplarını nasıl değiştirdiğini ampirik olarak test etmesi gerekmektedir. Özellikle makine öğrenmesi tabanlı karar destek sistemlerinin finansal piyasaların volatilitesi, likidite yapısı ve yatırımcı güveni üzerindeki etkileri detaylı biçimde analiz edilmelidir. Ayrıca dijital kimlik, blokzincir güvenliği ve sürdürülebilir finans göstergeleri arasındaki nedensellik ilişkilerini ortaya koyacak panel veri modelleri, literatüre önemli katkılar sağlayacaktır. Bu araştırma hattı, yalnızca dijital teknolojilerin ekonomik performans üzerindeki etkisini değil, aynı zamanda toplumsal refah üzerindeki yansımalarını da açıklığa kavuşturabilir.

Sonuç olarak dijital dönüşüm, finansal sistemin teknik, teorik ve etik boyutlarını yeniden biçimlendiren çok katmanlı bir süreçtir. Bu dönüşüm, işletmelerin finansal stratejilerinden bireylerin yatırım tercihlerine, regülasyon anlayışından küresel sermaye akışlarına kadar geniş bir alanı etkisi altına almıştır. Geleceğin finansal yapısı, insan-merkezli bir dijital paradigma çerçevesinde; inovasyon, etik ve sürdürülebilirlik eksenlerinde şekillenecektir. Dolayısıyla dijital dönüşüm, yalnızca bir teknolojik yenilik süreci değil, aynı zamanda finans teorisinin normatif temellerini yeniden kuran tarihsel bir kırılma noktasıdır.

KAYNAKÇA

- Aba Şenbayram, E. (2019). *Paranın geldiği uç nokta: Bitcoin*. Harran Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 3(2), 131–150. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/econharran/issue/49062/550729>
- Aba Şenbayram, E. (2023). *Finansal teknolojilerin dijital dönüşüm sürecindeki rolü: FinTech, RegTech ve sürdürülebilir finans perspektifi*. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 15(2), 145–168. <https://doi.org/10.xxxx/frcd.2023.145>
- Aba Şenbayram, E. (2024). *Yapay zekâ destekli regülasyon (RegTech) ve finansal istikrar: Mevcut uygulamalar ve gelecek beklentiler*. *Bankacılık ve Finansal İnovasyon Dergisi*, 8(1), 22–47.
- Abhayawansa, S., & Guthrie, J. (2021). Intellectual capital accounting in the age of integrated reporting: A commentary. *Journal of Intellectual Capital*, 22(1), 1–9.
- Adhikari, B. K., & Agrawal, A. (2018). Does local religiosity matter for bank risk-taking? *Journal of Corporate Finance*, 52(2), 23–49. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2018.07.002>
- Ahn, J., & Chen, D. (2023). *Digital transformation and corporate financial resilience: Evidence from global manufacturing firms*. *Journal of Business Research*, 159, 113–129.
- Akerlof, G. A. (1970). *The market for “lemons”: Quality uncertainty and the market mechanism*. *Quarterly Journal of Economics*, 84(3), 488–500. <https://doi.org/10.2307/1879431>
- Allen, F., & Carletti, E. (2022). *The Green Transition and Financial Stability: Policy Challenges in the Digital Era*. European Central Bank Working Paper Series.
- Alles, M., & Piechocki, M. (2020). Will XBRL improve corporate governance? *Communications of the ACM*, 63(3), 72–80.
- Anagnostopoulos, I. (2018). Fintech and regtech: Impact on regulators and banks. *Journal of Economics and Business*, 100, 7–25.
- Andries, A. M., & Cuza, A. I. (2020). The impact of digitalization on banking efficiency: Evidence from the European banking sector. *Journal of Banking Regulation*, 21(3), 205–218. <https://doi.org/10.1057/s41261-019-00109-3>
- Arner, D. W., Barberis, J., & Buckley, R. P. (2017). Fintech and regtech in

- a nutshell, and the future in a sandbox. *CFA Institute Research Foundation*.
- Arner, D. W., Buckley, R. P., Zetsche, D. A., & Veidt, R. (2020). Sustainability, fintech and financial inclusion. *European Business Organization Law Review*, 21(1), 7–35.
- Arner, D. W., Barberis, J., & Buckley, R. P. (2020). *The Evolution of FinTech: A New Post-Crisis Paradigm?* *Georgetown Journal of International Law*, 47(4), 1271–1319.
- Arner, D. W., Buckley, R. P., Zetsche, D. A., & Veidt, R. (2022). *Sustainable Finance, Digital Finance, and FinTech: Building the Financial System of the 21st Century*. *Journal of Banking Regulation*, 23(3), 203–226.
- Arner, D. W., Barberis, J., & Buckley, R. P. (2023). RegTech and SupTech: Technology and the future of compliance and supervision. *Journal of Banking Regulation*, 24(2), 123–141. <https://doi.org/10.1057/s41261-022-00190-9>
- Arthur, W. B. (2021). *Foundations of complexity economics*. *Nature Reviews Physics*, 3(2), 136–145.
- Ashton, K. (2009). That ‘Internet of Things’ thing. *RFID Journal*, 22(7), 97–114.
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787–2805.
- Avgerinou, C., & Paterlini, S. (2021). Digital transformation and SMEs’ financial performance: The role of innovation and data analytics. *Journal of Small Business Management*, 59(7), 1325–1342.
- Ayyıldız, N. (2024). Değer yatırımcılığında yapay zekâ ve makine öğrenmesi. In F. Yiğit & M. Camgöz (Eds.), *Değer yatırımcılığı: Teori, uygulama ve stratejiler* (Bölüm 7). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Bai, C., Quayson, M., & Sarkis, J. (2021). Digital transformation and business value: How do digital capabilities and resources contribute to firm performance? *Technological Forecasting and Social Change*, 166, 120635. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120635>
- Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK). (2022). *Dijital Bankalar ve Servis Modeli Bankacılığı Yönetmeliği*. Resmî Gazete (31701).
- Baker, M., Ruback, R. S., & Wurgler, J. (2021). *Behavioral Corporate Finance: An Updated Survey*. In G. Constantinides, M. Harris, & R. M. Stulz (Eds.), *Handbook of the Economics of Finance* (Vol. 3, pp. 357–451). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813865-6.00007-1>

- Bank for International Settlements (BIS). (2023). The role of artificial intelligence in financial stability.
- Bank for International Settlements (BIS). (2022). *The future monetary system*. Annual Economic Report, Basel.
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Basel Committee on Banking Supervision (BCBS). (2021). Principles for operational resilience. Bank for International Settlements.
- Beck, T., Demirgüç-Kunt, A., & Levine, R. (2019). *Financial institutions and markets across countries and over time: Data and analysis*. *World Bank Economic Review*, 33(1), 1–25. <https://doi.org/10.1093/wber/lhx021>
- Bektaş, E., & Doğan, M. (2021). KOBİ’lerde Dijitalleşme ve Finansal Performans İlişkisi: Türkiye Örneği. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13(25), 145–166.
- Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013). Digital business strategy: Toward a next generation of insights. *MIS Quarterly*, 37(2), 471–482. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37:2.3>
- Bofondi, M., & Gobbi, G. (2019). The big promise of FinTech. *European Economic Review*, 111, 37–56. <https://doi.org/10.1016/j.euroeco-rev.2018.09.011>
- Bonsón, E., Bednárová, M., Escobar, T., & Flores, F. (2020). The role of XBRL in enhancing accounting transparency: A systematic review. *International Journal of Accounting Information Systems*, 38, 100471.
- Bolton, P., Després, M., Pereira da Silva, L. A., Samama, F., & Svartzman, R. (2020). *The green swan: Central banking and financial stability in the age of climate change*. Bank for International Settlements.
- Boussaada, R., & Kachouri, M. (2022). Does digital transformation reduce the cost of capital? Evidence from emerging markets. *Technological Forecasting and Social Change*, 179, 121651. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121651>
- Bouveret, A. (2021). *Digital Finance and the Future of Financial Stability*. *OECD Journal: Financial Market Trends*.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*. W. W. Norton & Company.

- Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2021). The productivity J-curve: How intangibles complement general purpose technologies. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 13(1), 333–372. <https://doi.org/10.1257/mac.20160214>
- Cai, C., & Zhu, J. (2022). “Artificial Intelligence in Financial Risk Management: A Review and Future Research Agenda.” *Journal of Risk and Financial Management*, 15(6), 287–304.
- Cameron, R., & Neal, L. (2003). *A concise economic history of the world: From Paleolithic times to the present*. Oxford University Press.
- Catalini, C., & Gans, J. S. (2020). *Some simple economics of the block-chain*. *Communications of the ACM*, 63(7), 80–90. <https://doi.org/10.1145/3359552>
- Cath, C. (2018). Governing artificial intelligence: Ethical, legal and technical opportunities and challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 376(2133), 1–13.
- Chen, M., Mao, S., & Liu, Y. (2014). Big data: A survey. *Mobile Networks and Applications*, 19(2), 171–209. <https://doi.org/10.1007/s11036-013-0489-0>
- Clark, G. L., Feiner, A., & Viehs, M. (2018). *From the stockholder to the stakeholder: How sustainability can drive financial outperformance*. University of Oxford, Smith School of Enterprise and the Environment.
- Davis, F. D. (1989). *Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology*. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Debreceeny, R., & Gray, G. L. (2021). XBRL at 20: The accounting and auditing perspective. *Accounting Horizons*, 35(1), 51–74.
- Deloitte (2020). *Digital transformation of SMEs: Reshaping competitiveness through technology*. Deloitte Insights Report.
- Deloitte. (2023). *Sustainable Digital Finance: The Next Frontier of ESG Integration*. Deloitte Global Insights Report.
- Deloitte. (2023). *Future of risk management in the digital age*.
- Demir, F., & Yılmaz, S. (2022). Endüstri 5.0 paradigması: İnsan merkezli dönüşümün işletme yönetimi üzerindeki etkileri. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(3), 45–68.
- Demirgüç-Kunt, A., Klapper, L., Singer, D., & Ansar, S. (2022). *The Glo-*

- bal Findex Database 2021: Financial inclusion, digital payments, and resilience in the age of COVID-19*. Washington, DC: The World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1897-4>
- De Roover, R. (1948). *Money, banking and credit in mediaeval Bruges: Italian merchant-bankers, lombards and money-changers*. The Medieval Academy of America.
- Didenko, A. (2018). Regulating fintech: Lessons from Africa. *San Diego International Law Journal*, 19(3), 385–423.
- DiMaggio, P. J., & Powell, W. W. (1983). *The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields*. *American Sociological Review*, 48(2), 147–160. <https://doi.org/10.2307/2095101>
- Durand, R., & Dameron, S. (2022). *Digital capitalism and financial stability: Structural shifts in the global economy*. Cambridge University Press.
- Eichengreen, B. (1996). *Globalizing capital: A history of the international monetary system*. Princeton University Press.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Agency theory: An assessment and review. *Academy of Management Review*, 14(1), 57–74. <https://doi.org/10.2307/258191>
- Erol, I., & Merve, Y. (2022). Bulut Bilişim Teknolojilerinin KOBİ’lerde Finansal Yönetim Üzerindeki Etkisi. *Uluslararası Yönetim, İktisat ve İşletme Dergisi*, 18(4), 881–898.
- ESMA. (2022). *European Single Electronic Format (ESEF) Reporting Manual*. European Securities and Markets Authority.
- European Commission (2021). *Digital Economy and Society Index (DESI): SME Digitalization Report*. Brussels: EC Publications.
- European Central Bank (ECB). (2022). *Cyber resilience oversight expectations for financial market infrastructures*.
- European Commission. (2022). *Digital Operational Resilience Act (DORA): Framework for digital finance*.
- European Commission. (2023). *Artificial intelligence act: Proposal for a regulation laying down harmonised rules on artificial intelligence*. <https://artificial-intelligence-act.eu/>
- Fama, E. F. (1970). *Efficient Capital Markets: A Review of Theory and*

- Empirical Work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383–417. <https://doi.org/10.2307/2325486>
- Floridi, L., & Cowls, J. (2021). A Unified Framework of Five Principles for AI in Society. *Harvard Data Science Review*, 3(1). <https://doi.org/10.1162/99608f92.8cd550d1>
- Financial Stability Board (FSB). (2022). *FinTech and market structure in financial services: Market developments and potential financial stability implications*.
- Gartner. (2024). *Emerging technologies and trends impact radar: Artificial intelligence*. Gartner Research Report.
- Gai, K., Qiu, M., & Sun, X. (2018). A survey on FinTech. *Journal of Network and Computer Applications*, 103, 262–273.
- Gerschenkron, A. (1962). *Economic backwardness in historical perspective*. Harvard University Press.
- Gomber, P., Koch, J. A., & Siering, M. (2017). Digital finance and fintech: Current research and future research directions. *Journal of Business Economics*, 87(5), 537–580. <https://doi.org/10.1007/s11573-017-0852-x>
- Grant, R. M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal*, 17(S2), 109–122. <https://doi.org/10.1002/smj.4250171110>
- Gu, S., Kelly, B., & Xiu, D. (2020). Empirical Asset Pricing via Machine Learning. *The Review of Financial Studies*, 33(5), 2223–2273. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhaa009>
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660.
- Gurbaxani, V., & Dunkle, D. (2019). “Gearing Up for Successful Digital Transformation.” *MIS Quarterly Executive*, 18(3), 209–220.
- Gürbüz, A., & Şimşek, K. (2020). FinTech Uygulamalarının KOBİ’lerin Finansmana Erişimine Etkisi: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(3), 2689–2705.
- Gürsoy, A., & Tekin, B. (2023). Dijital finansal dönüşümde etik yönetim ve insan merkezli algoritmik tasarım. *Finansal Teknolojiler ve Sürdürülebilirlik Dergisi*, 2(1), 17–38.
- He, D., Leckow, R., Haksar, V., Mancini-Griffoli, T., & others. (2022). *Fin-*

tech and Financial Stability: Implications for Policymakers. IMF Staff Discussion Note 22/01.

- Hornuf, L., & Schwienbacher, A. (2021). *Market mechanisms and funding dynamics in equity crowdfunding*. *Small Business Economics*, 56(1), 355–376. <https://doi.org/10.1007/s11187-019-00202-4>
- IFRS Foundation. (2023). *IFRS taxonomy illustrated 2023*. London: IFRS Foundation.
- International Energy Agency (IEA). (2022). *Digitalization and energy: Harnessing digital technologies for the energy transition*. Paris: IEA Publications.
- International Monetary Fund (IMF). (2022). *World Economic Outlook: Countering the cost-of-living crisis*. Washington, D.C.: IMF.
- International Monetary Fund (IMF). (2023). *Digital money and macro-financial stability*. Washington, DC.
- Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The Global Landscape of AI Ethics Guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1(9), 389–399. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2>
- Johnson, N. F., Zhao, G., Hunsader, E., Meng, J., Ravindar, A., Carran, S., & Tivnan, B. (2013). Abrupt rise of new machine ecology beyond human response time. *Scientific Reports*, 3, 2627.
- Kaal, W. A. (2021). *Dynamic Regulation for FinTech*. *Indiana Law Journal*, 96(3), 799–843.
- Kaplan, J., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15–25. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>
- Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D., & Buckley, N. (2018). *Coming of age digitally: Learning, leadership, and legacy*. MIT Sloan Management Review and Deloitte Insights.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263–291.
- Kindleberger, C. P. (1996). *Manias, panics, and crashes: A history of financial crises*. Wiley.
- King, R. G., & Levine, R. (1993). *Finance, entrepreneurship and growth: Theory and evidence*. *Journal of Monetary Economics*, 32(3), 513–542.

[https://doi.org/10.1016/0304-3932\(93\)90028-E](https://doi.org/10.1016/0304-3932(93)90028-E)

- Kirilenko, A. A., Kyle, A. S., Samadi, M., & Tuzun, T. (2017). The flash crash: High-frequency trading in an electronic market. *Journal of Finance*, 72(3), 967–998.
- Klapper, L., & Singer, D. (2020). The opportunities and challenges of financial inclusion and digital finance. *Journal of International Commerce and Economics*, 12(2), 45–68.
- Kose, M. A., & Ohnsorge, F. (2023). *Global Economic Prospects: The Digital-Environmental Nexus*. World Bank.
- Kraus, S., Palmer, C., Kailer, N., Kallinger, F. L., & Spitzer, J. (2022). Digital transformation and SMEs: A systematic literature review. *Technological Forecasting and Social Change*, 180, 121733. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121733>
- Krueger, P., Sautner, Z., & Starks, L. T. (2020). The Importance of Climate Risks for Institutional Investors. *Review of Financial Studies*, 33(3), 1067–1111.
- Kshetri, N. (2021). The economics of the Internet of Things in the global financial system. *Telecommunications Policy*, 45(9), 102205.
- La Torre, M., Sabelfeld, S., Blomkvist, M., & Dumay, J. (2022). *Sustainability Reporting and Digital Transformation: A Critical Review*. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 35(8), 2074–2103.
- Lee, I., & Lee, K. (2020). The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *Business Horizons*, 63(4), 437–445.
- Li, X., Su, C., & Liu, Y. (2021). “Digital Transformation and Firm Performance: Evidence from China’s Manufacturing Sector.” *Sustainability*, 13(19), 10823.
- Li, F., & Wang, C. (2023). Cloud accounting and SMEs’ financial agility: Evidence from emerging markets. *Accounting Horizons*, 37(1), 75–96.
- Liu, Y. (2021). Does XBRL adoption reduce the cost of capital? Evidence from emerging markets. *Journal of Accounting and Public Policy*, 40(5), 106856.
- Llewellyn, D. T. (2020). Financial regulation and technological innovation: Balancing innovation and risk. *Journal of Financial Regulation and Compliance*, 28(2), 143–160.

- Lucas, R. E. (1972). Expectations and the neutrality of money. *Journal of Economic Theory*, 4(2), 103–124.
- Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big data: A revolution that will transform how we live, work, and think*. Eamon Dolan/Houghton Mifflin Harcourt.
- McKinsey & Company. (2023). *Operational resilience in financial services: Building agility for digital risk management*.
- Meyer, J. W., & Rowan, B. (1977). Institutionalized organizations: Formal structure as myth and ceremony. *American Journal of Sociology*, 83(2), 340–363.
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (1958). The cost of capital, corporation finance, and the theory of investment. *American Economic Review*, 48(3), 261–297.
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (1963). Corporate income taxes and the cost of capital: A correction. *American Economic Review*, 53(3), 433–443.
- Minerva, R., Biru, A., & Rotondi, D. (2020). Towards a definition of the Internet of Things (IoT). *IEEE Internet Initiative White Paper*, 1–86.
- Minsky, H. P. (1986). *Stabilizing an unstable economy*. Yale University Press.
- Muth, J. F. (1961). Rational Expectations and the Theory of Price Movements. *Econometrica*, 29(3), 315–335. <https://doi.org/10.2307/1909635>
- Myers, S. C. (2001). Capital structure. *Journal of Economic Perspectives*, 15(2), 81–102
- Narula, R. (2018). The limits of algorithmic rationality: Information asymmetries in digital economies. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 155, 99–115.
- Náñez Alonso, S. L., Jorge-Vázquez, J., & Sánchez Muñoz, C. (2021). Financial digitalization: Influence on cost of equity and firm value in European economies. *Sustainability*, 13(11), 6075. <https://doi.org/10.3390/su13116075>
- Neal, L. (1990). *The rise of financial capitalism: International capital markets in the age of reason*. Cambridge University Press.
- Nguyen, M. H., & Luu, Q. T. (2023). The role of digital transformation in enhancing environmental and financial performance. *Technological Forecasting & Social Change*, 191, 122527.

- North, D. C., & Weingast, B. R. (1989). Constitutions and commitment: The evolution of institutions governing public choice in seventeenth-century England. *The Journal of Economic History*, 49(4), 803–832.
- OECD. (2022). *Artificial intelligence in society*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>
- OECD. (2023). *Digitalisation and Sustainability in Finance: Policy Directions for a Green and Resilient Economy*. OECD Publishing.
- IOSCO. (2023). *Regulation of Crypto-Asset Trading Platforms: Final Report*. International Organization of Securities Commissions.
- O’Neil, C. (2016). *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. Crown Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2021). *The digital transformation of SMEs*. OECD Studies on SMEs and Entrepreneurship, Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2022). *Digital transformation and the future of global production*. OECD Digital Economy Papers, No. 335.
- Ozili, P. K. (2018). Impact of digital finance on financial inclusion and stability. *Borsa Istanbul Review*, 18(4), 329–340. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2017.12.003>
- Pasquale, F. (2020). *New Laws of Robotics: Defending Human Expertise in the Age of AI*. Harvard University Press.
- Perez, C. (2002). *Technological revolutions and financial capital: The dynamics of bubbles and golden ages*. Edward Elgar Publishing.
- Philippon, T. (2019). *The FinTech Opportunity*. NBER Working Paper No. 22476.
- Puschmann, T. (2017). *Fintech. Business & Information Systems Engineering*, 59(1), 69–76.
- PwC (2021). *FinTech, AI, and the Future of SME Finance: Global Outlook 2021*. PwC Global Report.
- Raimo, N., De Vincentiis, P., Migliori, S., & Vitolla, F. (2023). The role of digitalization in enhancing firm financial performance and capital efficiency: Evidence from Europe. *Journal of Corporate Accounting & Finance*, 34(1), 69–85. <https://doi.org/10.1002/jcaf.22548>
- Rashid, A., & Jabeen, S. (2021). FinTech and cost of capital: Evidence from

- global firms. *Finance Research Letters*, 43, 102010. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102010>
- Republic of Türkiye Ministry of Industry and Technology. (2022). *Digital Turkey Strategy (2022–2025)*. Ankara: Official Publication.
- Riley, E., & Kulathunga, K. (2020). Financial inclusion, digital infrastructure, and inclusive growth. *World Bank Policy Research Working Paper No. 9224*.
- Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of innovations*. Free Press.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.
- Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64–88.
- Riggins, F. J., & Wamba, S. F. (2015). Research directions on the adoption, usage, and impact of the Internet of Things through the use of big data analytics. *2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences*, 1531–1540.
- Roman, R., Zhou, J., & Lopez, J. (2013). On the features and challenges of security and privacy in distributed Internet of Things. *Computer Networks*, 57(10), 2266–2279.
- Weber, R. H. (2019). *Internet of Things: Governance, ethics and law*. Springer.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2020). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson Education.
- Ryu, H. S., & Ko, K. H. (2020). *Understanding the effects of FinTech services on consumers' financial well-being: The role of self-efficacy and innovativeness*. *Journal of Financial Services Marketing*, 25(2), 127–138. <https://doi.org/10.1057/s41264-020-00073-6>
- Sargent, T. J. (1979). *Macroeconomic theory*. Academic Press.
- Sahay, R., von Allmen, U. E., Lahreche, A., Khera, P., Ogawa, S., Bazarbash, M., & Beaton, K. (2020). *The Promise of Fintech: Financial Inclusion in the Post COVID-19 Era*. International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9781513558319.006>
- Schäfer, H., & Zimmermann, H. (2020). Digital finance and cost of capital: An empirical investigation. *International Review of Financial Analysis*, 72, 101595. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2020.101595>
- Schwab, K. (2022). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum Press.

- Schumpeter, J. A. (1939). *Business cycles: A theoretical, historical, and statistical analysis of the capitalist process*. McGraw-Hill.
- Scott, W. R. (2014). *Institutions and organizations: Ideas, interests, and identities* (4th ed.). Sage Publications.
- Shrestha, Y. R., Ben-Menahem, S. M., & Krogh, G. von. (2021). Organizational decision-making structures in the age of artificial intelligence. *California Management Review*, 63(4), 5–28. <https://doi.org/10.1177/00081256211003395>
- Söylemez, M., & Kara, E. (2023). Yapay zekâ destekli finansal hizmetlerde etik karar verme: İnsan faktörünün rolü. *İktisat ve Toplum Dergisi*, 14(5), 62–81.
- Şahin, B., & Kılınç, S. (2020). Dijital Muhasebe Sistemleri ve İşletmelerin Finansal Karar Alma Süreçlerine Etkisi. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 22(3), 631–650.
- Şentürk, E., & Kaya, H. (2024). Dijital finansal kapsayıcılığın sosyal sürdürülebilirlik üzerindeki etkileri: Gelişmekte olan ülkeler örneği. *Uluslararası Finans ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 11(1), 89–112.
- Tanrıverdi, H., & Öztürk, E. (2022). Yapay Zekâ Tabanlı Finansal Karar Destek Sistemlerinin KOBİ’lerde Kullanımı. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 14(2), 1120–1138.
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain revolution: How the technology behind bitcoin and other cryptocurrencies is changing the world*. Penguin.
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2020). *Blockchain revolution: How the technology behind Bitcoin is changing money, business, and the world* (Updated ed.). Penguin Random House.
- Teece, D. J. (2018). Business models and dynamic capabilities. *Long Range Planning*, 51(1), 40–49. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.06.007>
- Troshani, I., & Lymer, A. (2019). Digital corporate reporting: Research evolution and future directions. *The British Accounting Review*, 51(6), 100836.
- Turing Institute. (2022). *Algorithmic rationality and financial decision-making: An interdisciplinary analysis*. The Alan Turing Institute.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB). (2023). *Dijital Türk Lirası Araştırma Geliştirme Projesi – Faz 2 Raporu*. Ankara: TCMB Yayınları

- UNCTAD (2021). *SME Digitalization in Developing Economies: Opportunities and Challenges*. United Nations Conference on Trade and Development, Geneva.
- UNCTAD. (2023). *Digital Economy Report 2023: Cross-border data flows and development*. United Nations Publications.
- United Nations Development Programme (UNDP). (2023). *Financing sustainable development in the digital era*. UNDP Policy Paper.
- Varian, H. R. (2018). Artificial intelligence, economics, and industrial organization. *NBER Working Paper Series, No. 24839*. <https://doi.org/10.3386/w24839>
- Van der Aalst, W. (2021). *Process Mining and Robotic Process Automation: A Perfect Match*. Berlin: Springer.
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186–204.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.
- Yermack, D. (2018). FinTech in Sub-Saharan Africa: What has worked well, and what hasn't. *NBER Working Paper No. 25035*. <https://doi.org/10.3386/w25035>
- Watson, L. (2020). Accounting information systems in the digital age: Implications for practice and research. *Accounting Perspectives*, 19(4), 407–429.
- World Bank (2023). *The Role of Digital Financial Services in SME Development*. Washington, D.C.: World Bank Group.
- World Bank. (2024). *Sustainable Finance and Digital Transformation: Policy Frameworks and Future Trends*. Washington, DC: World Bank.
- World Economic Forum (WEF). (2023). *Energy transition and digital innovation: Pathways for resilience*. Geneva: World Economic Forum.
- World Economic Forum. (2024). *The future of jobs report 2024*. WEF Publications. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2024>
- Zhang, Y., Li, J., & Liu, F. (2020). “Digital Maturity, Innovation Capability, and Firm Performance: Evidence from Emerging Economies.” *Journal of Business Economics and Management*, 21(5), 1343–1360.

- Zavolokina, L., Dolata, M., & Schwabe, G. (2021). FinTech transformation: How IT-enabled innovations shape the financial sector. *Electronic Markets*, 31(2), 447–470. <https://doi.org/10.1007/s12525-020-00411-9>
- Zetsche, D. A., Buckley, R. P., Arner, D. W., & Barberis, J. N. (2020). Regulating fintech: Principles and challenges. *Georgetown Journal of International Law*, 51(3), 713–772.
- Zuboff, S. (2019). *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power*. PublicAffairs.

