

**DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN FİNANSAL PERFORMANSA ETKİSİ:
BİST İMALAT SANAYİ İŞLETMELERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Doktora Tezi

Funda KARAASLANOĞLU

Eskişehir 2023

**DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN FİNANSAL PERFORMANSA ETKİSİ:
BİST İMALAT SANAYİ İŞLETMELERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Funda KARAASLANOĞLU

DOKTORA TEZİ

**İşletme Ana Bilim Dalı/Muhasebe Bilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Saime ÖNCE**

**Eskişehir
Anadolu Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Temmuz 2023**

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Funda KARAASLANOĞLU'nun “**Dijital Dönüşümün Finansal Performansa Etkisi: BİST İmalat Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma**” başlıklı tezi **21 Temmuz 2023** tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek “Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği”nin ilgili maddeleri uyarınca, **İşletme (Muhasebe)** Anabilim dalında **doktora tezi** olarak kabul edilmiştir.

	<u>Unvanı Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı)	: Prof. Dr. Saime ÖNCE
Üye	: Prof. Dr. Arman Aziz KARAGÜL
Üye	: Prof. Dr. Birol YILDIZ
Üye	: Doç. Dr. Halil Cem SAYIN
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi A. Ömer TOPRAK

Prof. Dr. Saime ÖNCE
Enstitü Müdürü

ÖZET

DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN FİNANSAL PERFORMANSA ETKİSİ: BİST İMALAT SANAYİ İŞLETMELERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Funda KARAASLANOĞLU

İşletme Anabilim Dalı

Muhasebe Bilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Temmuz 2023

Danışman: Prof. Dr. Saime ÖNCE

Bu çalışmanın temel amacı, imalat endüstrisinde faaliyet gösteren işletmelerin dijital dönüşümünün finansal performans göstergeleri ile ilişkisini araştırmaktır. Çalışmada, hisseleri BİST’de işlem gören 84 imalat sektörü işletmesinin dijital dönüşümü ile finansal performans göstergeleri arasındaki ilişkiyi analiz etmek için, işletmelerin faaliyet raporlarından ve yıl sonu finansal tablolarından yararlanılmıştır. Almanya’nın Hannover Fuarı’nda ortaya konulmuş Endüstri 4.0 yaklaşımının filizlendiği 2011 yılından 2021 yılına kadar olan 11 yıllık döneme ait veriler toplanmış ve araştırmada ikincil veriler kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan bağımsız değişken, işletmelerin dijital dönüşüm düzeyidir. Dijital dönüşüm düzeyini ortaya koymak amacıyla, işletmelerin faaliyet raporları MAXQDA 2022 programı aracılığı ile metin sıklığı yöntemi kullanılarak analize tabi tutulmuştur. Dijital dönüşüm düzeylerini faaliyet raporlarında geçen metin veriler üzerinden tespit edebilmek için, dijital dönüşüm ile ilgili anahtar kelimeler tespit edilmiş, kelime frekanslarına göre işletmelerin dijital dönüşüm düzeyleri belirlenmiştir. Çalışmada bağımlı değişken olarak, finansal performansın belirleyicilerinden muhasebe temelli performans göstergeleri varlık karlılığı (ROA) ve özkaynak karlılığı (ROE) ile piyasa temelli performans göstergesi PD/DD oranı kullanılmıştır. İşletme yaşı, işletme büyüklüğü ve işletmelerin borsa kayıt yılı da kontrol değişkenleri olarak araştırmaya dahil edilmiştir. Ek olarak, imalat sektörüne yönelik dijital dönüşüm yol haritasının, ulusal dönüşüm politikası olarak açıklandığı dönem öncesi ile dönem sonrası arasında fark oluşturup oluşturmadığı, ayrıca, teknoloji düzeyleri düşük teknoloji düzeyi ve yüksek teknoloji düzeyi olarak belirlenen imalat sektörü işletmeleri arasında dijital dönüşüm açısından fark oluşup oluşmadığı analiz edilmiştir. Korelasyon analizi, bağımsız değişken ile bağımlı değişkenler arasında pozitif ve/veya negatif bir ilişkinin olup olmadığını tespit etmek için kullanılmıştır. Çalışmada imalat işletmelerinin dijital dönüşüm düzeyi ile finansal performans göstergeleri arasında ilişki bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Dijital dönüşüm, Endüstri 4.0, Finansal performans, Maxqda.

ABSTRACT

EFFECT OF DIGITAL TRANSFORMATION ON FINANCIAL PERFORMANCE: A RESEARCH ON BIST MANUFACTURING INDUSTRIAL ENTERPRISES

Funda KARAASLANOGLU

Department of Business Administration

Programme in Accounting

Anadolu University, Graduate School of Social Sciences, July 2023

Supervisor: Prof. Dr. Saime ONCE

The main aim of this study is to investigate the relationship of digital transformation of businesses operating in the manufacturing industry with financial performance indicators. In the study, the annual reports and year-end financial statements of the businesses were used to analyze the relationship between the digital transformation and financial performance indicators of 84 manufacturing sector businesses whose shares are traded on the BIST. Data for the 11-year period, from the year the Industry 4.0 approach, which was introduced at the Hannover Fair in Germany in 2011, emerged until 2021, was collected and secondary data were used in the research. The independent variable used in the study is the level of digital transformation of businesses. In order to reveal the level of digital transformation, the annual reports of the businesses were analyzed using the text frequency method through the MAXQDA 2022 program. In order to determine the digital transformation levels through the text data in the annual reports, the keywords related to digital transformation were determined, and the digital transformation levels of the businesses were determined according to the word frequencies. In the study, accounting-based performance indicators return on assets (ROA) and return on equity (ROE), which are determinants of financial performance, and market-based performance indicator PD/DD ratio were used as dependent variables. Firm age, firm size and stock market registration year of businesses were also included in the study as control variables. In addition, it has been analyzed whether the digital transformation roadmap for the manufacturing sector creates a difference between the period before and after the period when it is announced as the national transformation policy, and whether there is a difference in terms of digital transformation between the manufacturing sector businesses whose technology levels are determined as low technology level and high technology level. Correlation analysis was used to determine whether there was a positive and/or negative relationship between the independent variable and the dependent variables. In the study, it was concluded that there is a relationship between the level of digital transformation of manufacturing businesses and financial performance indicators.

Keywords: Digital transformation, Industry 4.0, Financial performance, Maxqda.

ÖNSÖZ

Tez çalışmasının her aşamasında bana olan güvenini her zaman hissettiren, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, bakış açımı zenginleştirmede önemli katkıları olan tez danışmanım, değerli hocam Prof. Dr. Saime ÖNCE'ye sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Tezin gelişimine tanıklık eden, sundukları fikir ve öneriler ile teze önemli katkılar sunan Prof. Dr. Birol YILDIZ ve Prof. Dr. Arman Aziz KARAGÜL'e, tez savunma toplantısında yaptıkları değerlendirmeler ve katkılar ile çalışmamızı zenginleştiren Doç. Dr. H. Cem AYDIN ve A. Ömer TOPRAK hocalarıma, doktora eğitimim süresi boyunca verdiği destek için arkadaşım Dr. Öğr. Üyesi E. Tuğba ŞAHİN'e teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Doktora eğitimimi ve tez çalışmamı kapsayan bu uzun ve zorlu süreçte desteğini her zaman hissettiğim canım annem Gönül ER'e, ablalarım Filiz ERKALKAN, Figen PAKER ve Tuğba GÖBEKOĞULLARI'na, varlıklarıyla bana güç veren Sinan ve Emel ÖZŞEKER'e minnettarım. Doktora eğitimi sürecinde her zaman bana yardımcı olan ve yanımda olan sevgili eşim Mustafa KARAASLANOĞLU ve beni neşesiyle motive eden biricik oğlum Yusuf Emir KARAASLANOĞLU'na sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak, hazırlamış olduğum bu tezi, her gün sonsuz bir özlem ve hasretle andığım, her anımda yanımda olduğunu hissettiğim, sonsuzluğa uğurladığımız canım babam Yaşar ER'e ithaf ediyorum.

21/07/2023

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

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

.....
Funda KARAASLANOĞLU

** Bu belgenin ciltlenmiş tezin “Abstract”tan sonraki sayfasında ıslak imzanız ile (fotokopi olmayacak) yer alması gerekmektedir.*

İÇİNDEKİLER

BAŞLIK SAYFASI
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar/ÇİZELGELER DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Sorun	3
1.2. Amaç	4
1.3. Araştırma Soruları	5
1.4. Önem.....	6
1.5. Sınırlılıklar	6
2. ALANYAZIN.....	7
2.1. Dijital Dönüşüm	7
2.1.1. Dijital dönüşüme ilişkin kavramlar	7
2.1.1.1. Dijitalleştirme.....	8
2.1.1.2. Dijitalleşme.....	9
2.1.1.3. Dijital Dönüşüm.....	10
2.1.2. Dijital dönüşümün faydaları.....	14
2.1.3. Dijital dönüşüme ilişkin zorluklar ve karşılaşılan engeller	16
2.1.4. Dijital dönüşümde başarıyı sağlayan unsurlar	18
2.1.5. Dijital olgunluk	21
2.1.6. Dijital dönüşüm boyutları ve dijital olgunluk modelleri.....	22
2.1.6.1 Müşteri.....	30

2.1.6.2. <i>Teknoloji</i>	30
2.1.6.3. <i>Organizasyon</i>	31
2.1.6.4. <i>Strateji</i>	32
2.1.6.5. <i>Operasyonlar</i>	33
2.2. Dijital Dönüşüm ve Endüstri 4.0	34
2.2.1. Dijital dönüşüme etki eden Endüstri 4.0 unsurları ve yeni nesil teknolojiler	37
2.2.1.1 <i>Siber fiziksel sistemler</i>	36
2.2.1.2. <i>Nesnelerin interneti</i>	37
2.2.1.3. <i>Büyük veri ve analizi</i>	38
2.2.1.4. <i>Bulut bilişim</i>	39
2.2.1.5. <i>Yapay zeka</i>	39
2.2.1.6. <i>Blockchain (blok zinciri) teknolojisi</i>	40
2.2.1.7. <i>Simülasyon ve modelleme</i>	40
2.2.1.8. <i>Sanal ve artırılmış gerçeklik</i>	41
2.2.1.9. <i>Otonom ve endüstriyel robotlar</i>	42
2.2.1.10. <i>Eklemeli üretim (3D)</i>	43
2.3. Yıkıcı Teknolojiler ve Yıkıcı Yenilik Teorisi	44
2.4. Finansal Performans	45
2.4.1. Dijital dönüşüm ile finansal performans alanında yapılan çalışmalar	47
3. YÖNTEM	55
3.1. Araştırma Modeli	55
3.2. Hipotezler	58
3.3. Veri Toplama Tekniği ve Aracı	62
3.4. Verilerin Analizi	63
3.4.1. Değişkenlerin tanımı	64
3.4.1.1 <i>Bağımsız değişken</i>	63
3.4.1.2. <i>Bağımlı değişken</i>	64
3.4.1.3. <i>Kontrol değişkenleri</i>	64
3.4.2. Dijital dönüşüm düzeyi ölçümü	66
4. BULGULAR ve YORUM	76
4.1. Giriş	76

4.1.1. Değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler.....	76
4.1.2. Normallik testi.....	77
4.1.3. Korelasyon analizi.....	78
4.1.4. İşletmelerin dijital dönüşümü ile finansal performans göstergelerinin ilişkisi.....	80
4.1.5. İşletmelerin dijital dönüşümünün finansal performans göstergeleri ile ilişkisinde, işletme yaşı, işletme büyüklüğü, borsa kayıt yılının etkisi	80
4.1.6. Ek analizler	83
4.1.6.1. İşletmelerin dijital dönüşüm düzeyinin dönemler arasında farklılığı.....	81
4.1.6.2. İşletmelerin dijital dönüşüm düzeyinin işletmelerin teknoloji düzeyine göre farklılığı	84
5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER	89
5.1. Sonuç	89
5.1. Tartışma ve Öneriler	90
KAYNAKÇA.....	94
ÖZGEÇMİŞ	107

TABLOLAR/ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. Dijital dönüşüme ilişkin literatürde geçen tanımlar	10
Tablo 2.2. Dijital dönüşümün işletmeler ile yöneticiler ve çalışanlar açısından faydaları.....	15
Tablo 2.3. Dijital dönüşüm sürecinde yaşanan olası zorluklar	18
Tablo 2.4. Dijital dönüşüm başarısını ölçmek için kullanılacak göstergeler	21
Tablo 2.5. Dijital dönüşüme ilişkin ana eylem alanları ve ana eylem alanlarına bağlı alt boyutlar.....	29
Tablo 2.6. Endüstri 4.0 teknolojileri	37
Tablo 2.7. Dijital dönüşüm ile finansal performans ilişkisini inceleyen çalışma sonuçları	54
Tablo 3.1. Anahtar kelime örneği	57
Tablo 3.2. Anlam dışı örneği	57
Tablo 3.3. İmalat sektörü teknoloji düzeyi sınıflandırması (Eurostat)	62
Tablo 3.4. Araştırma kapsamına dahil edilen işletmelerin listesi	63
Tablo 3.5. Araştırmanın değişkenleri	65
Tablo 3.6. Birinci çalışmada kullanılan dijital dönüşüm ile ilgili anahtar kelime listesi	67
Tablo 3.7. İkinci çalışmada kullanılan dijital dönüşüm ile ilgili anahtar kelime listesi	68
Tablo 3.8. Üçüncü çalışmada kullanılan dijital dönüşüm ile ilgili anahtar kelime listesi.....	70

Tablo 3.9. Faaliyet raporlarında dijital dönüşüm ile ilgili geçen anahtar kelimelerin yıl bazında frekansı.....	71
Tablo 3.10. Frekans analizi sonucunda frekansı “0” çıkan anahtar kelimeler.....	73
Tablo 3.11. İşletme bazında frekans dağılımı.....	74
Tablo 4.1. Değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler	76
Tablo 4.2. Değişkenlere ilişkin çarpıklık katsayısı ve basıklık katsayısı değerleri	78
Tablo 4.3. Değişkenlere ilişkin korelasyon tablosu.....	79
Tablo 4.4. İşletme yaşı değişkeni kontrol edildiğinde, dijital dönüşüm ile ROA, ROE ve PD/DD oranı arasındaki ilişki.....	81
Tablo 4.5. İşletme büyüklüğü değişkeni kontrol edildiğinde, dijital dönüşüm ile ROA, ROE ve PD/DD oranı arasındaki ilişki.....	81
Tablo 4.6. Borsa kayıt yılı değişkeni kontrol edildiğinde, dijital dönüşüm ile ROA, ROE ve PD/DD oranı arasındaki ilişki.....	82
Tablo 4.7. Dönemlere göre değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler	84
Tablo 4.8. Mann Whitney U testi sonuçları.....	85
Tablo 4.9. Teknoloji düzeylerine göre değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler.....	86
Tablo 4.10. Mann Whitney U testi sonuçları.....	88
Tablo 5.1. Araştırma sonuçlarına ilişkin özet.....	90

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Dijitalleştirme, dijitalleşme ve dijital dönüşüm kavramları	8
Şekil 2.2. Dijital iş dönüşüm matrisi	13
Şekil 2.3. Dijital dönüşüm stratejisi ile diğer iş stratejileri arasındaki ilişki.....	34
Şekil 3 1. Araştırma modeli	54
Şekil 3.2. Araştırmanın uygulama modeli.....	55
Şekil 3.3. Faaliyet raporlarında geçen dijital dönüşüm ile ilgili anahtar kelimelere ilişkin kelime bulutu	73

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- AB : Avrupa Birliği
- ABD : Amerika Birleşik Devletleri
- AR&GE : Araştırma ve Geliştirme
- ARPANET: Advanced Research Projects Authority Net
- BT : Bilgi Teknolojileri
- BİST : Borsa İstanbul
- ESG : Çevresel, Sosyal ve Kurumsal Yönetim
- KAP : Kamuyu Aydınlatma Platformu
- OECD : The Organisation for Economic Co-operation and Development
- PD/DD : Piyasa Değeri/Defter Değeri Oranı
- R&D : Research and Development
- ROA : Return on Assets
- ROE : Return on Equity
- TDK : Türk Dil Kurumu
- TÜBİTAK : Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

1. GİRİŞ

İşletmelerin, kuruluşların ve toplumların teknolojik gelişmeler doğrultusunda gündeminde yer alan dijital dönüşüm kavramı, sadece işletmeleri değil, endüstrileri, ülkeleri ve küresel ekonomiyi yeniden şekillendirmektedir ve rekabetin yeni odak noktası olmaktadır.

Dijital dönüşümün temelleri, 1. Sanayi Devriminin devamında ortaya çıkan ve teknolojik değişikliklerin etkisiyle ‘Teknoloji Devrimi’ diye de nitelendirilen 2. Sanayi Devrimi ile atılmıştır. Teknolojik gelişmeler, üretkenliği, yeni ürünlerin pazara sunulmasını ve ekonomik büyümeyi artırmış, iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler ise bilgi alışverişini hızlandırmıştır. 2. Sanayi Devrimi ile teknoloji, ender olmaktan çıkıp yaygın hale gelmeye başlamıştır (Kabayel, 2022). 1960’lı yılların başında başlayan, ‘Bilgisayar Devrimi’ olarak da adlandırılan 3. Sanayi Devrimi ile, endüstriler, bilgi iletişim teknolojileri ve bilgisayarların üretim süreçlerine entegrasyonu ve teknolojik sistemlerin kontrolünde faaliyetlerini sürdürmüştür. Bu dönemde, bilgisayar teknolojilerine ve otomasyon sistemlerine dayalı üretim modeline geçilmiş, insan gücüne duyulan ihtiyaç, otomasyonla birlikte azalmaya başlamıştır. Aynı dönemde bilgisayarın gelişmesi ve ABD’nin California eyaletinde geliştirilen ARPANET adı verilen proje kapsamında 1969 yılında ilk internet ağının kurulması, bilgi teknolojileri açısından önemli adımlar olarak tarihte yerini almıştır. 3. Sanayi Devrimi’nin en önemli özelliği, bilişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler ve küreselleşme ile dünyanın tek bir pazar haline gelmesidir. İnternetin bu dönemde yaygınlaşması, üretim anlayışını, üretilen ürünlerin sunulacağı pazarları, pazarlama ve satış yöntemlerini temelden değiştirmiştir. Bilgisayarlar, bilgi ve iletişim teknolojileri, otomasyon sistemleri ve internet ağında yaşanan üç Sanayi Devrimi’ndeki gelişmeler, 4. Sanayi Devrimi için zemin oluşturmuştur. Endüstri 4.0 olarak da ifade edilen 4. Sanayi Devrimi, 21. yüzyılın başında Almanya’da Hannover Ticaret Fuarı’nda devlet destekli bir strateji girişimi olarak dünyaya tanıtılmıştır. Literatürde ‘Dijital Devrim’ olarak da ifade edilen 3. Sanayi Devrimi’nin üzerine inşa edilen Endüstri 4.0, diğer sanayi devrimlerine nazaran daha kapsamlıdır. Endüstri 4.0, kendinden önceki devrimlerin temel unsurlarını taşımasının yanı sıra, küreselleşme, toplum, sürdürülebilirlik, çevre gibi konulara da temas etmektedir. Endüstri 4.0 unsurları olan nesnelerin interneti, yapay zeka, siber fiziksel sistemler, büyük veri gibi yeni nesil teknolojilerin kullanımı, devrimin çok öncesine

dayanmaktadır. Bununla birlikte Endüstri 4.0, teknoloji kullanımının ötesinde insanların, toplumların, makinelerin ve sistemlerin entegrasyonunu sağlayarak bireylerin, toplumların ve ekonomilerin dönüşümünü sağlamayı hedeflemektedir. Endüstri 4.0'ın teknoloji kullanımının yanı sıra endüstriyel, sosyal ve toplumsal etkileri göz önünde bulundurulduğunda, içerdiği boyutlar açısından bir **dijital dönüşüm** felsefesi taşıdığını belirtmek doğru olacaktır. Endüstri devrimleri, yapı itibarıyla birbirleri ile kıyaslandığında, Endüstri 4.0'ın önceki devrimlere göre daha kapsamlı ve gelişim hızının daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Endüstri devrimlerinin gelişim hızı, Endüstri 4.0'a kadar doğrusal iken, Endüstri 4.0, üstel artmakta, teknolojik gelişmenin ortaya çıkardığı gelişim hızını beraberinde getirmektedir (Schwab, 2016).

Dijital dönüşüm kavramına yönelik üzerinde anlaşılmış olan, ortak bir tanım literatürde yer almamaktadır. Literatürde dijital dönüşüme ilişkin yapılan tanım ve açıklamalar doğrultusunda, bu çalışmada dijital dönüşüm; *'bir kuruluştaki var olan geleneksel iş modellerini değiştirmek, iş rutinlerini iyileştirmek, yeni gelir akışlarını keşfetme sürecinde insanları ve dijital teknolojileri kullanmak, oluşan müşteri beklentilerindeki değişiklikleri yönlendirmek için dijital strateji oluşturmaya yönelik değişim süreci'* şeklinde ifade edilmiştir. Dijital dönüşüm teknoloji kullanımının ötesinde, organizasyonel ve stratejik dönüşümü içermektedir. Tanımdan da anlaşılacağı üzere, dijital dönüşüm yalnızca teknoloji perspektifinden değerlendirilmemiş, işletme stratejisini, organizasyonu, operasyonları, müşterileri ve çalışanları da içerecek şekilde kapsamı geniş tutulmuştur.

Çalışma, dört bölümden oluşacak şekilde tasarlanmıştır.

İlk bölüm olan alanyazın, 4 alt başlık içermektedir. Birinci alt başlıkta dijital dönüşüm kavramı açıklanmış, dijital dönüşüme ilişkin dijitalleştirme, dijitalleşme, dijital dönüşüm ve dijital iş modeli kavramları ayrıntılı olarak incelenmiştir. İşletme perspektifinden dijital dönüşümün faydaları ve zorlukları ile dijital dönüşüme geçişte yaşanabilen engeller ele alınmış, dijital dönüşümde başarıyı sağlayabilecek unsurlara değinilmiştir. Dijital olgunluk kavramı açıklanmış, dijital dönüşümü oluşturan boyutlar ile dijital olgunluk modelleri literatür ışığında açıklanmıştır. İkinci alt başlıkta sanayinin dijital dönüşümü olarak da nitelendirilen ve 2011 yılında Almanya'da temeli atılan 4. Sanayi Devriminin özellikleri belirtilmiş, dijital dönüşüme etki eden siber fiziksel sistemler, nesnelerin interneti, büyük veri ve büyük veri analizi, bulut bilişim, yapay zeka, blok zinciri teknolojisi, simülasyon ve modelleme, sanal ve artırılmış gerçeklik ile

eklemeli üretim yeni nesil teknolojileri ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Yeni nesil teknolojiler yapısı gereği yıkıcı teknolojiler olarak ifade edildiğinden, üçüncü alt başlıkta yıkıcı teknolojilere ve yıkıcı yenilik teorisine yer verilmiştir. Son alt başlıkta ise, araştırmanın amacı doğrultusunda finansal performans açıklanarak, literatürde dijital dönüşüm ile finansal performans arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalara değinilmiştir.

Yöntem bölümünde, araştırma modeli, araştırma motivasyonu, araştırmanın hipotezleri, veri toplama tekniği ile verilerin analizi konularında bilgi verilmiştir. Çalışma kapsamında analiz edilen bağımsız değişken, bağımlı değişken ve kontrol değişkenleri açıklanmıştır. Örneklemi oluşturan imalat işletmelerinin dijital dönüşüm düzeyini ölçmek için işletmelerin faaliyet raporları kullanılmış ve faaliyet raporlarının analizi için MAXQDA 2022 analiz programından yararlanılmıştır. MAXQDA aracılığıyla 84 işletmenin 2011-2021 yılları arasını kapsayan faaliyet raporları üzerinde dijital dönüşüm ile ilgili anahtar kelimeler taratılmış ve bu yolla işletmelerin dijital dönüşüm düzeyi ölçülmüştür.

Bulgular ve yorum bölümünde, değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ile değişkenler arasındaki ilişkiler elde edilmiş, kontrol değişkenleri sabit tutulduğunda değişkenler arasındaki ilişkinin değişip değişmediğini incelenmiş, sonuçlara yönelik çıkarımsal analizler yapılmıştır. Ek analizlerde ise, Mann Whitney U testinden yararlanılmıştır.

Son bölümde, araştırma sonuçları ile sonuçlara ilişkin geleceğe yönelik öneriler sunulmuş ve yorumlarla birlikte çalışma sonlandırılmıştır.

1.1. Sorun

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızlı bir şekilde gelişmesi, önemli değişikliklere yol açmış ve içinde bulunduğumuz çağ, bilgi çağı olarak nitelendirilmiştir. Dijital teknolojilerin kullanımının artması ile internet altyapısının hızlı bir şekilde gelişmesinde dijitalleşme önemli bir etkiye sahiptir ve işletmelerin sürdürülebilirliğini sağlama konusunda kilit rol oynamaktadır. Dijital dönüşümün operasyonların iyileştirilmesine ve büyümeyi sağlamaya yönelik taşıdığı büyük potansiyel, işletmelerin ilgisini çekmekte ve işletmeler tarafından büyük ilgi görmektedir. İşletmeler hem teknolojik bağlamda değişen şartlara uyum sağlayabilmek hem de değişim sürecinde ortaya çıkacak fırsatlardan yararlanabilmek amacıyla iş süreçlerini ve çalışma modellerini değiştirerek dijital dönüşüm çalışmalarına hız vermektedirler.

Bilgi teknolojilerine ilişkin yapılan araştırmalarda, dijital teknolojilerin iş değeri yaratmada katkı sağladığı ve dijital teknolojiler için yapılan yatırımın kurumsal performansı iyileştirmede etkili olduğu belirlenmiştir (Guo ve Xu, 2021). Buna karşılık, işletmelerin dijital dönüşüm hedeflerini belirleyebilmeleri için rehberliğe gereksinim duyması ve dijital dönüşüm için yapılacak yatırımların yüksek entegrasyon maliyetleri içermesi, işletmeleri zorlayan hususlardır. Avantajları ve riskleri birlikte değerlendirildiğinde dijital dönüşümün, işletmenin finansal performansına etkisinin nasıl olacağı da işletmelerin cevap aradığı bir sorudur. Literatürde bu konuyu irdeleyen çalışmalar olmasına karşın uluslararası literatüründe sınırlı, ulusal literatürde ise ender çalışma bulunduğu söylenebilir.

1.2. Amaç

Çalışmanın amacı, hisseleri BİST’de işlem gören imalat işletmelerinin faaliyet raporlarındaki metin veriler aracılığıyla ölçülen dijital dönüşüm düzeylerinin, işletmelerin finansal performans göstergeleri ile ilişkisini belirlemektir. Bu amaçla, öncelikle imalat sanayinin dijital dönüşümü olarak nitelendirilen ve 4. Sanayi Devrimi’nin başlangıcı kabul edilen 2011 yılından 2021 yılına kadar faaliyet raporu yayınlayan imalat işletmeleri belirlenmiş ve bu işletmelerin faaliyet raporlarında dijital dönüşüm ile ilgili kullanımış oldukları anahtar kelimeler aracılığıyla dijital dönüşüm düzeyleri tespit edilmiştir. Belirlenen yıl aralığında faaliyet raporu yayınlayan işletmelerin finansal tabloları aracılığıyla finansal performans göstergeleri olan muhasebe temelli ölçütlerden varlık karlılığı ve özkaynak karlılığı ile piyasa temelli ölçütlerden piyasa değeri/defter değeri oranı hesaplanarak, işletmelerin dijital dönüşüm düzeyi ile finansal performans göstergeleri arasında ilişki olup olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, kontrol değişkenleri olarak belirlenen işletme yaşı, işletme büyüklüğü ve borsa kayıt yılının dijital dönüşüm ile finansal performans göstergeleri arasındaki ilişkiyi etkileyip etkilemediği de araştırılmıştır. İmalat sektörüne yönelik dijital dönüşüm yol haritasının ulusal dönüşüm politikası olarak açıklandığı dönem öncesi ile dönem sonrası arasında fark oluşturup oluşturmadığı ile teknoloji düzeyleri düşük teknoloji ve yüksek teknoloji olarak belirlenen imalat sektörü işletmelerinde dijital dönüşüm açısından fark oluşup oluşmadığı, ek olarak analiz edilmiştir. Bu amaçlar doğrultusunda, araştırmanın amaçları aşağıda sıralanmıştır:

1. 2011-2021 yılları arasında imalat sektöründe faaliyet gösteren, hisseleri BİST’de işlem gören işletmelerin faaliyet raporları üzerinde dijital dönüşüm düzeylerini tespit etmek.
2. 2011-2021 yılları arasında faaliyet raporu yayınlayan işletmelerin dijital dönüşüm düzeyi ile finansal performans göstergeleri (varlık karlılığı, özkaynak karlılığı ve PD/DD oranı) arasında ilişki olup olmadığını belirlemek.
3. İşletme yaşı, işletme büyüklüğü ve borsa kayıt yılı değişkenlerinin dijital dönüşüm ile finansal performans göstergeleri arasındaki ilişkiyi etkileyip etkilemediğini araştırmak.
4. İmalat sektörüne yönelik dijital dönüşüm yol haritasının hükümet tarafından açıklandığı dönem öncesi ile dönem sonrası arasında dijital dönüşüm açısından fark oluşup oluşmadığını belirlemek.
5. Teknoloji düzeyleri düşük teknoloji ve yüksek teknoloji olarak belirlenen imalat sektörü işletmeleri arasında dijital dönüşüm açısından fark oluşturup oluşturmadığını tespit etmek.

1.3. Araştırma Soruları

İşletmelerin faaliyet raporlarında açıklamış oldukları metin veriler aracılığıyla ölçülen dijital dönüşümün finansal performans göstergeleri ile ilişkisi nedir? sorusu, çalışma motivasyonunu oluşturan temel araştırma sorusudur. Bu temel araştırma sorusu doğrultusunda belirlenen araştırma soruları;

1. İşletmelerin dijital dönüşüm düzeyleri, faaliyet raporlarında sunulan metin veriler kullanılarak, dijital dönüşüm ile ilgili anahtar kelimeler aracılığıyla ölçülebilir mi?
2. İşletmelerin dijital dönüşümü ile finansal performans göstergeleri arasında ilişki bulunmakta mıdır?
3. İşletme yaşı, işletme büyüklüğü ve borsa kayıt yılı değişkenleri, dijital dönüşüm ile finansal performans göstergeleri arasındaki ilişkiyi etkilemekte midir?
4. İmalat sektörüne yönelik dijital dönüşüm yol haritasının ulusal dönüşüm politikası olarak açıklandığı dönem öncesi ile dönem sonrası arasında dijital dönüşüm düzeyi açısından fark var mıdır?
5. Teknoloji düzeyleri düşük teknoloji ve yüksek teknoloji olarak belirlenen imalat sektörü işletmeleri arasında, dijital dönüşüm düzeyi açısından fark var mıdır?

1.4. Önem

Faaliyet raporlarının metin verileri üzerinde anahtar kelimeler aracılığıyla analiz yapılması ve işletmelerin finansal verileri ile metin verilerinin kapsam dahilinde birlikte kullanılması, çalışmanın muhasebe alanında öncül çalışmalardan biri olmasını sağlamaktadır. Yalnızca finansal verilerin kayda değer olmadığına, metin verilerin de sayısal veriler kadar önemli olduğuna dikkat çekilmesi, çalışma ile ilgili önemli hususlardandır.

Çalışmada; işletmelerin dijital dönüşüm düzeylerinin finansal performans göstergeleri ile ilişkisinin işletme yaşına, işletme büyüklüğüne ve borsa kayıt yılına göre etkilenip etkilenmeyeceğinin incelenmesinin, muhasebe literatürüne önemli katkılar sağlayacağı beklenmektedir.

Literatürde dijital dönüşümün finansal sonuçlarına yönelik öncül çalışmalardan biri olarak yer alacak çalışmanın, bu konuda araştırma yapmak isteyen araştırmacıların yanı sıra uygulayıcılara ve yöneticilere yardımcı olacağı düşünülmektedir.

1.5. Sınırlılıklar

Araştırmanın kapsamını belirlemek kadar araştırmanın sınırlılıklarını da sunmak, çalışma çıktılarını belirli sınırlar aralığında değerlendirebilmek açısından öneme sahiptir. Araştırmanın kapsamını 2011-2021 döneminde hisseleri BİST’de işlem gören 84 adet imalat sektörü işletmesi oluşturmaktadır. Çalışmanın en önemli kısıtı, işletmelerin faaliyet raporlarında dijital dönüşüm ile ilgili bilgileri sunmalarına yönelik standart bir yapının bulunmamasıdır. İşletmelerin bir kısmı faaliyet raporlarında dijital dönüşüm süreçleri ile ilgili çalışma şekillerini, iş modellerini, kullandıkları dijital teknolojileri vb. bilgileri açıklarken diğer kısmı ise daha kısıtlı bilgilerle faaliyet raporlarını sunmaktadırlar. Faaliyet raporlarında dijital dönüşüme yönelik standartlaşmış bir yapının olmaması, çalışmanın en önemli kısıtı olarak araştırmayı şekillendirmektedir. Ayrıca faaliyet raporları üzerinde gerçekleştirilen analizde finansal raporların içerikleri ve sayfa sayıları açısından farklılıkların yer aldığı görülmektedir.

Çalışmanın son kısıtı ise, her işletmenin 2011-2021 yılları arasında düzenli olarak faaliyet raporu yayınlamamasıdır.

2. ALANYAZIN

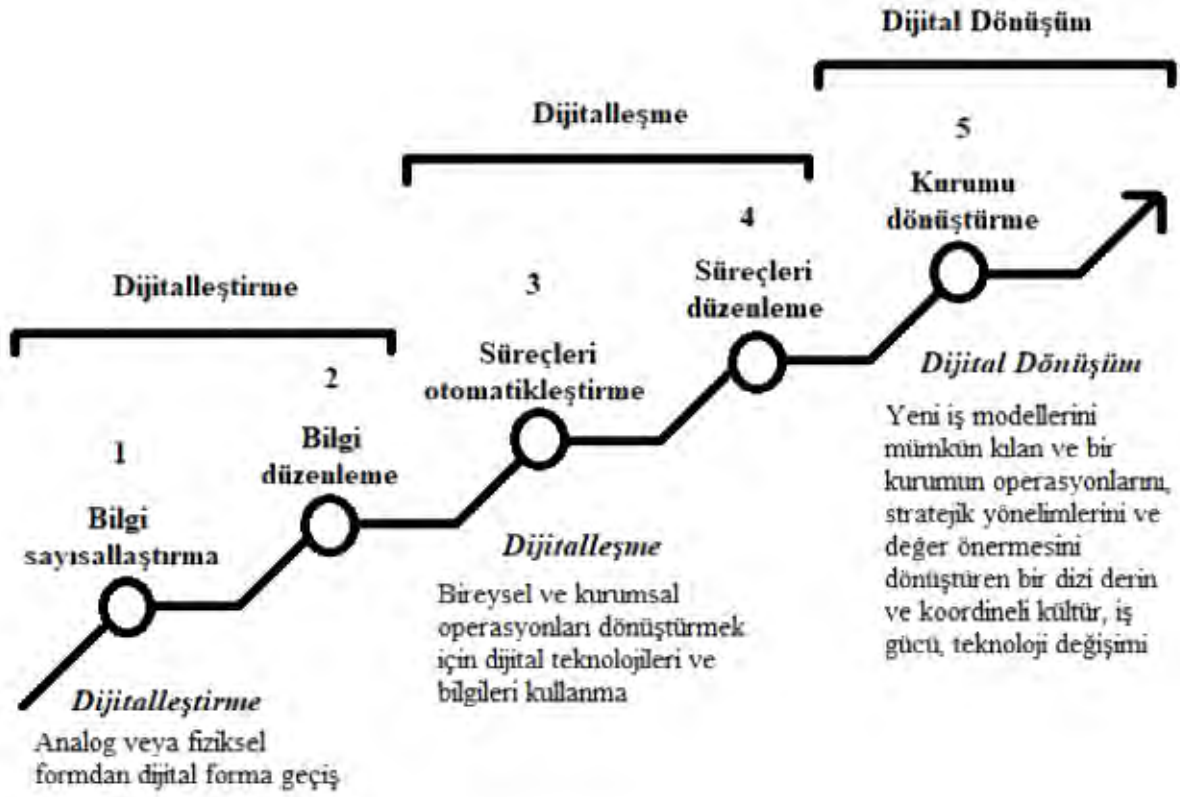
2.1. Dijital Dönüşüm

Bu bölümde, dijital dönüşüme ilişkin dijitalleştirme, dijitalleşme, dijital dönüşüm ve dijital iş modeli kavramları ele alınmıştır. Ayrıca, dijital dönüşümün faydaları, işletmelerin dijital dönüşüme geçiş sürecinde karşılaşmaları olası zorluk ve engeller, dijital dönüşüm sürecinde başarıyı sağlayan unsurlar, dijital olgunluk, dijital dönüşüm boyutları ile dijital olgunluk modelleri detaylı olarak sunulmuştur.

2.1.1. Dijital dönüşüme ilişkin kavramlar

Fransızca kökenli bir kelime olan dijital kavramı, Türk Dil Kurumu sözlüğünde “sayısal”, “verileri bir ekran üzerinde elektronik olarak gösteren”, “verilerin bir ekran üzerinde elektronik olarak gösterilmesi” (TDK, 2022) olmak üzere üç farklı şekilde tanımlanmıştır. Gartner Bilgi Teknolojileri Sözlüğü’ne göre ise dijital kavramı; “fiziksel öğelerin veya etkinliklerin ikili kod aracılığıyla temsilidir. Sıfat olarak kullanıldığında, kurumsal süreçleri iyileştirmek, insanlar, kuruluşlar ve şeyler arasındaki etkileşimi iyileştirmek veya yeni iş modellerini mümkün kılmak için en son dijital teknolojilerin baskın kullanımını” (Gartner, 2022) olarak ifade edilmiştir. İşletmelerin bakış açlarına göre dijital kavramının tanımlaması üç farklı şekilde yapılabilir. Yöneticilerin bir kısmı için “dijital”, teknoloji ile ilgilidir, bir kısmı için müşterilerle iletişim kurmanın yeni bir yolu olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir kısmı için ise, yeni iş yapma biçimini temsil etmektedir (Dörner ve Edelman, 2015). Dijital dönüşüm kavramını oluşturan “dönüşüm” kavramı ise, işletmeler açısından, işletmenin iş stratejisini ve yapısını temelden etkileyen değişikliklerdir (Teichert, 2019).

Literatürde dijitalleştirme, dijitalleşme ve dijital dönüşüm kavramlarının birbirlerinin yerine kullanıldıkları görülmektedir. Bu kavramlar, birbirleri ile ilişkili ve anlam olarak yakın olmalarına rağmen, kapsam olarak birbirlerinden farklılaşmaktadırlar. Dijital dönüşüm kavramını üç basamaklı bir merdiven olarak düşünürsek, merdivenin birinci basamağı dijitalleştirme olacaktır. Dijitalleşme, dijitalleştirmeyi de kapsayan daha geniş anlamı bir kavram olduğundan ikinci basamak olacaktır. Dijital dönüşüm ise kapsam açısından en geniş kavram olmasından ötürü son basamakta yer alacaktır. Şekil 2.1.’de dijitalleştirme, dijitalleşme ve dijital dönüşüm kavramları ve süreçleri gösterilmiştir.



Şekil 2.1. *Dijitalleştirme, dijitalleşme ve dijital dönüşüm kavramları (Educase, 2020)*

Şekil 2.1.'de görüldüğü üzere; dijitalleştirme basamağı bilgi sayısallaştırma ve bilgi düzenleme aşamalarından oluşmaktadır. Bireysel ve kurumsal operasyonları dönüştürmek üzere dijital teknolojilerin kullanımını ifade eden dijitalleşme basamağında, süreçleri otomatikleştirme ve süreçleri düzenleme aşamaları yer almaktadır. Son basamak olan dijital dönüşüm ise, kurumda bir dizi kültür, işgücü ve teknoloji değişimini koordineli şekilde yerine getirerek kurum dönüşümünü sağlamaya yönelik aşamadır.

2.1.1.1. Dijitalleştirme

Literatürde dijitalizasyon, sayısallaştırma, 0-1'leştirme, dijital etkinleştirme (Sezen ve Eren Şenaras, 2022; Gartner, 2022) olarak da adlandırılan dijitalleştirme kavramı, analog bilgilerin dijital formatta kodlanmasını ifade etmektedir. Bilgi, bilgisayar dilinde 0 ve 1 rakamlarından oluşan ikili sayı sistemi ile ifade edilmektedir. Gartner'ın BT Sözlüğü'nde dijitalleştirme, analog bilgiyi dijital bilgiye dönüştürme süreci olarak tanımlanmıştır (Gartner, 2022). Bu süreç, bilgiye gerçek zamanlı ve kolay erişimi sağlamakla birlikte, insanlar ile cihazlar arasında bilgi alışverişi yapılabilmesini sağlamaktadır (Begum, 2019).

Basılı ya da el yazısı metinlerin dijital ortama aktarılarak kullanımı ve sipariş süreçlerinde dijital formların kullanımı, dijitalleştirme örneğidir. Dijitalleştirme, belgelendirme süreçlerini dijitalleştirir, ancak değer yaratma faaliyetlerinde bir etkisi bulunmamaktadır (Verhoef vd., 2021).

2.1.1.2. Dijitalleşme

Dijitalleşme, mevcut iş süreçlerini değiştirmek için bilgi teknolojilerinin ve/veya dijital teknolojilerin nasıl kullanılabilceğini ifade etmektedir (Li vd., 2016). Gartner BT Sözlüğü'nde dijitalleşme “bir iş modelini değiştirmek, yeni gelir ve değer yaratan fırsatlar sağlamak için dijital teknolojilerin kullanılması; dijital bir işletmeye geçiş süreci” olarak açıklanmıştır (Gartner, 2022). Cherkasova ve Slepshenko (2021), dijitalleşme tanımını genişleterek, “iş modellerinin yeniden yapılandırılması, iç ve dış süreçlerin yürütülmesi ile ilgili yaklaşımların değiştirilmesi” şeklinde kapsamlı bir açıklama yapmışlardır.

Bilgi teknolojilerinin odağını yazılım geliştirmeden uzaklaştırarak dijital teknolojilerden fayda sağlayan dinamik iş yeniliklerine kaydıran dijitalleşme kavramı (Gimpel vd., 2018), dijital teknolojileri bireysel, kurumsal ve toplumsal olarak kabul etme ve kullanma süreçlerini kapsamaktadır (Legner vd., 2017). Dijitalleşme, işletme büyüklüğünden ve sektörden bağımsız olarak, organizasyonel, ulusal ve uluslararası düzeyde işletmelere iş modellerini geliştirmelerinde önemli değişiklikler getirmektedir (Begum, 2019).

Dijitalleşme ile mevcut iş süreçlerini optimize etmek isteyen işletmeler, analog ve dijital süreçler arasında bütünleşmeyi ve veri kullanılabilirliğini sağlayarak ve/veya kullanıcı deneyimlerini geliştirerek, ek müşteri değeri yaratmaktadırlar (Eling ve Lehmann, 2018). Bu yönüyle dijitalleşme, maliyet tasarrufuna odaklanmakta ve aynı zamanda müşteri deneyimleri ile süreç iyileştirmelerine de katkı sağlamaktadır (Pagani ve Pardo, 2017). Bilginin evrensel düzeyde, yüksek hızda ve nispeten düşük maliyetlerle işlenmesini sağlayan dijitalleşmenin avantajlarının yanı sıra ortaya çıkabilecek dezavantajlarının da göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Dijitalleşme sürecine dahil olan işletmeler, dijital yatırımların önceliklendirilmesi, dijitalleşmenin fırsat ve maliyetlerinin değerlendirilmesi konularında birtakım problemlerle karşı karşıya kalabilmektedirler. Problemlere karşı dijital çözümlerin uygulanabilmesi için, dijitalleşmenin sağlayacağı faydaların objektif şekilde ölçülebilmesi ve değerlendirilmesi, işletmeler açısından kritik önem arz etmektedir (Kotarba, 2017).

2.1.1.3. Dijital dönüşüm

Dijital dönüşüm, dijitalleştirme ve dijitalleşmeyi de kapsayan bir kavramdır. Dijital dönüşüm, günümüzde birçok işletme için anlaşılmayı bekleyen, yeni bir kavram olarak düşünülse de, dijital dönüşüm kavramı için 1970'lerden günümüze kadar bir dizi tanım ve açıklama yapılmıştır (Reis vd., 2018). Dijital dönüşüme yönelik genel kabul görmüş evrensel bir tanım literatürde yer almamaktadır. Tablo 2.1.'de dijital dönüşüm kavramını anlamaya yönelik yapılmış olan çalışmalar ve bu çalışmalarda yer alan tanımlar tarih sırasına göre yer almaktadır.

Tablo 2.1. Dijital dönüşüme ilişkin literatürde geçen tanımlar

Yazar	Dijital Dönüşüm Tanımı
Andal-Ancion vd. (2003)	Geleneksel işletmelerde ticari bilgi teknolojisi ile bilgi ve iletişim teknolojisinin daha yoğun ve yaygın bir şekilde uygulanması
Stolterman ve Fors (2004)	Dijital teknolojinin insan yaşamının her alanında neden olduğu veya etkilediği değişiklikler
Gemini vd. (2011)	Operasyonel verimliliği radikal şekilde artırmak ve iş performansını iyileştirmek için dijital teknolojinin kullanılması
Solis vd. (2014)	Müşteri deneyimi yaşam döngüsündeki her temas noktasında dijital müşterilerle daha etkin bir şekilde etkileşime geçmek için teknoloji ve iş modellerinin yeniden düzenlenmesi veya bunlara yeni yatırım yapılması
Westerman vd. (2014)	İşletmelerin performansını radikal şekilde iyileştirmek için teknolojinin kullanılması
Fitzgerald vd. (2014)	Büyük iş geliştirmelerini (müşteri deneyimini geliştirmek, operasyonları kolaylaştırmak veya yeni iş modelleri oluşturmak gibi) mümkün kılmak için yeni dijital teknolojilerin (sosyal medya, mobil, analitik veya yerleşik cihazlar) kullanılması
Piccinini vd. (2015)	Müşteri deneyimini geliştirmek veya yeni iş modelleri oluşturmak gibi büyük iş iyileştirmelerini sağlamak için dijital teknolojilerden yararlanılması
Bekkhuis (2016)	İşletmelerin teknolojisini radikal bir şekilde iyileştirmek için dijital teknolojilerin kullanılması
Berghaus ve Back (2016)	Hem mevcut süreçleri iyileştirmek için dijital teknolojilerin kullanılmasını hem de iş modelini dönüştürebilecek dijital inovasyonun araştırılmasını içeren organizasyonda birçok seviyede meydana gelen teknoloji kaynaklı değişiklikler
Chanas ve Hess (2016)	Bir işletmenin hem üretim veya pazarlama-satış gibi birincil faaliyetlerini hem de kontrol veya insan kaynakları gibi destek faaliyetlerini etkileyen ve bilgi teknolojileri kullanımından kaynaklanan değişim süreci
Demirkan vd. (2016)	Dijital teknolojilerin getirdiği değişiklik ve fırsatlar ile bunların toplum üzerindeki etkilerinden, stratejik ve öncelikli bir şekilde tam olarak yararlanmak için ticari faaliyetlerin, süreçlerin, yetkinliklerin ve modellerin derin ve hızlanan dönüşümü
Morakanyane vd. (2017)	İş modellerinin, operasyonel süreçlerin ve müşteri deneyimlerinin değer yaratmasını sağlamak için dijital yeteneklerden ve teknolojilerden yararlanılan evrimsel süreç

Tablo 2.1. Dijital dönüşüme ilişkin literatürde geçen tanımlar (Devamı)

Yazar	Dijital Dönüşüm Tanımı
Kane (2017)	Organizasyonun giderek dijitalleşen dünyada etkin şekilde rekabet etmesine yardımcı olmak için dijital iş süreçlerini ve uygulamalarını benimsemesi
Schwertner (2017)	Daha karlı getiri, büyük rekabet avantajı ve yüksek verimlilik ile sonuçlanan yeni iş modelleri, süreçler, yazılımlar ve sistemler oluşturmak için teknolojinin uygulanması
Gimpel vd. (2018)	İş modellerini değiştirmek, mevcut iş rutinlerini iyileştirmek, yeni gelir akışlarını keşfetmek ve sürdürülebilir değer yaratmayı sağlamak için dijital teknolojilerden yararlanırken kuruluşların yönetilen adaptasyonu
Reis vd. (2018)	Önemli ticari iyileştirmeler sağlayan ve müşterilerin hayatlarının tüm yönlerini etkileyen yeni dijital teknolojilerin kullanımı
Güler ve Büyüközkan (2019)	Değişen rekabet ortamına ayak uydurmak, performansı radikal bir şekilde iyileştirmek ve yeni değer zincirleri yaratarak müşteri deneyimini geliştirmek için dijital teknolojilerin bir şirketin faaliyetlerine entegre edilmesi
Teichert (2019)	Müşterilerin, çalışanların ve ortakların dijital teknolojiye ilişkin beklentilerini karşılamak için önemli ölçüde dijital ortama uyum sağlama süreci
Vial (2019)	Kuruluşların değer yaratma süreçlerini değiştirmek için dijital teknolojileri kullanarak çevrelerinde meydana gelen değişikliklere yanıt verdiği bir süreç
Peter vd. (2020)	Bir organizasyonun yeni iş modelleri ve yeni gelir akışları içinde teknolojiyi, insanları ve süreçleri kullandığı, ürün ve hizmetlere ilişkin müşteri beklentilerindeki değişiklikler tarafından yönlendirilen bir yeniden düşünme biçimi
Aslanova ve Kulichkina (2020)	Kuruluşların, belirledikleri amaçlara ulaşmak ve verimliliği arttırmak için iş süreçlerinde modern teknolojileri kullanması ve uygulaması
Phornlaphatrachakorn ve Na Kalasindhu (2021)	Değişen iş ve pazar gereksinimlerini karşılamak amacıyla, yeni iş süreçleri, kültür ve müşteri deneyimleri oluşturmak veya mevcut olanları değiştirmek için dijital teknolojileri kullanma süreci
Chernbumroong vd. (2021)	Daha büyük iş sonuçları elde etmek amacıyla, ileri teknolojilerin iş süreçleri, dijital sistemler ve insanların kültürel faaliyetleriyle kuruluşlar arasında entegrasyonu

Reis vd. (2018) ile Thipwiwatpotjana (2021) çalışmalarında dijital dönüşüm bileşenlerini belirlemişlerdir. Reis vd. (2018), dijital dönüşüm çalışmalarının mevcut durumu hakkında bilgi vermek, gelecek araştırmalara öneriler sunmak amacıyla sistematik bir literatür taraması yapmış ve dijital dönüşüm tanımını teknoloji, organizasyon ve sosyal olmak üzere üç bileşen ile açıklamışlardır. Bu bileşenler:

1. ‘Teknoloji’ bileşeni, sosyal medya, mobil, analitik veya gömülü cihazlar gibi yeni dijital teknolojilerin kullanımına dayalıdır.
2. ‘Organizasyon’ bileşeni, organizasyonel süreçlerde değişiklik veya yeni iş modellerinin oluşturulmasına dayalıdır.
3. ‘Sosyal’ bileşeni ise, müşteri deneyimini iyileştirerek insan yaşamının tüm

yönlerini etkileyen bir olgudur.

ARC Teknoloji Araştırma ve Danışma Grubu (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, işletmelerde dijital dönüşümü sağlayacak anahtar faktörler belirlenmiş, bu faktörler temelinde dijital dönüşüm kavramı dört ana unsur ile açıklanmıştır. Birinci unsur, işletmede çalışan bireylerin düşünce yapısının değişmesini ve dijital iş düşüncesi geliştirmelerini öngören **dijital zihniyettir**. **Dijital bilgi ve beceriler** olarak adlandırılan ikinci unsur, çalışanların verileri etkin kullanarak dijital raporlar hazırlayabilmelerini sağlayacak dijital beceriler geliştirmeleridir. İşletme içi süreçlerin dijitalleşmesini ve kesintisiz veri akışının sağlanmasını amaçlayan üçüncü unsur, **dijital süreçlerdir**. **Dijital kültür** ise, işletme içinde çalışanların dijital beceri ve uygulamalar ile ilgili iş birliğini teşvik etmek amacını taşıyan dördüncü ve son unsurdur. (Thipwiwatpotjana, 2021).

İşletmeler açısından dijital dönüşüm kavramı genellikle üç farklı bakış açısı ile açıklanmaktadır. Birinci bakış açısı, dijital dönüşümün “en son teknolojilerin kullanılması ve uygulanması ile ilgili olduğu” anlayışıdır. Bu yaygın ve dar bakış açısının sonucu olarak, yeni dijital araç ve platformları bünyesinde bulunduran, ancak dijital beceriler konusunda yeterli olmayan çalışanlardan dolayı bu araç ve platformları etkin olarak kullanamayan ve işletmede amaçlanan dönüştürücü etkiyi sağlayamayan birçok işletmeye rastlamak mümkündür. İkinci bakış açısı, dijital dönüşümün, “yeni ve farklı şekillerde iş yapmak için teknolojiyi kullanan bir organizasyon haline gelmesi”dir. Bu bakış açısı, ilkinde oranla daha kapsayıcı olmakla birlikte, eksik kalan bir tanımdır. İşletmelerde dijital teknolojilerin kullanılabilmesi açısından çalışanların dijital becerilerini ve dijital yeteneklerini geliştirmesi önemli olmasına rağmen, bazı işletmelerin dijital dönüşümü sağlamasında yeni teknolojilerin kullanımının veya uygulanmasının tek etken olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla, dijital dönüşümün sağlanması için dijital teknolojilerin kullanılması zorunluluk olsa da tek başına yeterli değildir. Dijital dönüşüm kavramının tanımlanmasına ilişkin işletmeler açısından geliştirilen üçüncü ve son bakış açısı ise, “işletmelerin dijitalleşen dünyada etkili bir şekilde rekabet etmesine yardımcı olmak için dijital iş süreçlerini ve uygulamalarını benimsemesi”dir. Bu bakış açısı ise dijital dönüşüm için, dijital teknoloji kullanımının önemini vurgulamanın yanı sıra, işletmede iş süreçlerinin de değişmesi gerektiğine işaret etmektedir (Kane, 2017).

Dijital dönüşüm düşünüldüğünde, genelde ilk akla gelen dijital teknoloji kullanımı olsa da, kavram yalnızca teknoloji kullanımı ilgili değil, iş stratejisi ile de ilgili bir süreçtir. Başka bir ifade ile, müşteri ihtiyaçlarını ve deneyimlerini karşılamaya yönelik

yeni iş modeli oluşturmak, teknoloji kullanımının ötesinde iş stratejisi geliştirmeyi gerektirmektedir (Rogers, 2016).

Tanım ve açıklamaların çoğu, literatürde dijital dönüşümün ‘**dijital teknoloji kullanımı**’ perspektifinden açıklandığını göstermekle birlikte, bu çalışmada daha geniş bir tanım ile dijital dönüşüm, ‘**bir kuruluştaki var olan geleneksel iş modellerini değiştirmek, iş rutinlerini iyileştirmek, yeni gelir akışlarını keşfetme sürecinde insanları ve dijital teknolojileri kullanmak, oluşan müşteri beklentilerindeki değişiklikleri yönlendirmek için dijital strateji oluşturmaya yönelik değişim süreci**’ olarak ifade edilmektedir.

2.1.1.4. Dijital iş modeli

Dijital iş geliştirme stratejileri Japonya’da ‘**Endüstriyel Değer Zinciri**’, Amerika Birleşik Devletleri’nde ‘**Gelişmiş Üretim Ortaklığı**’ ve Almanya’da ‘**Endüstri 4.0**’ (Guo ve Xu, 2021) olarak ifade edilmektedir. İş modeli, işletmeler tarafından üretilen değer, değerın müşterilere yansıtılması, müşterilerin üretilen değerden fayda sağlaması ve değerden gelir elde edilmesi sürecini kapsamaktadır. Dijital dönüşüm sürecinin yaşandığı işletmelerde, dijital teknolojilerin kullanılması ile iş modellerinin değer üretme şekilleri değişmektedir (Kumru ve Kasımoğlu, 2022). İşletmeler dijital iş modellerini iş süreçlerine entegre ederken, geleneksel iş modellerini dijital teknoloji ve uygulamalarla geliştirmeli, geleneksel iş modelleri ile dijital iş modelleri arasında dengeyi sağlamalıdır.

Planing ve Pfoertsch (2016), işletmelerin dijital dönüşüme yönelik stratejik kararlarını analiz etmişlerdir ve bu analiz sonucunda ‘ürünlerin dijitalleşmesi’ ve ‘iş modellerinin dijitalleşmesi’ boyutlarından oluşan dijital iş dönüşüm matrisini oluşturmuşlardır. Araştırmacılar tarafından oluşturulan dijital iş dönüşüm matrisi Şekil 2.2’de sunulmuştur.

	Mevcut Ürünler A	Dijitalleştirilmiş Ürünler B1
Mevcut İş Modelleri	Eski İşletme Optimizasyonu	Dijital Ürün Geliştirme
Dijitalleştirilmiş İş Modelleri	B2 Dijital İş Geliştirme	C Dijital Ekosistem Sağlayıcısı

Şekil 2.2. Dijital iş dönüşüm matrisi (Planing ve Pfoertsch, 2016)

Şekil 2.2., işletmelerin ürünler ve iş modelleri üzerinden yapabileceği iki farklı stratejik seçeneği göstermektedir. Çalışma kapsamında incelenen örnek olayların çoğu, işletmelerin ürünlerini dijitalleştirerek A alanından B1 alanına (%65) veya iş modellerini dijitalleştirerek A alanından B2 alanına (%13) geçiş yaptıklarını göstermektedir. Dijital dönüşümde başarı sağlamak için, ürün dijitalleştirilmesi ve iş modelleri dijitalleştirilmesinin birlikte gerçekleştirilmesi gerektiği belirtilmiştir (Planing ve Pfoertsch, 2016).

Dijital dönüşümün, işletmelerin uyguladığı iş modelleri üzerinde farklı etkileri olabilmektedir. Özellikle güçlü müşteri etkileşimi olan ve işletmeden-tüketicie iş modeline sahip (B2C) işletmeler, işletmeden-işletmeye iş modeli ile çalışan işletmelerden (B2B) daha erken dijital çağın etkilerini deneyimleyebilirler (Gimpel vd., 2018).

2.1.2. Dijital dönüşümün faydaları

Dijital ekonomi, ekonomi ile ilgili süreçlerde gözlemlenebilen, ancak teknolojiye yaşanan hızlı değişim ve ilerlemeden dolayı tanımı netleştirilemeyen bir kavramdır. Tanımı netleştirilemese de dijital ekonominin varsayımı, veri ve bilgilerin, asgari sayıda insan katılımı ve dijital teknolojiler aracılığıyla değişiminin sağlanmasıdır. Dijital teknolojiler, müşterilerin değişen istek ve ihtiyaçlarına hızlı reaksiyon verilmesi, veri ve bilgilerin değişim süresinin kısalması ve maliyetlerin düşürülmesi, işletmenin iç ve dış çevresi ile etkili iletişim kurulması gibi önemli özellikler sunmaktadır (Szopa ve Cyplik, 2020). Dijital teknolojilerin işletmelere sağladığı maliyet düşürme, üretim verimliliğini artırma ve yenilik elde etme vb. avantajlar, büyük ölçüde dijital dönüşümün faydaları ile doğru orantılıdır (Augiar vd., 2019). Dönüşüm, yalnızca işletmeler açısından fayda sağlamaz, aynı zamanda çalışanlar, müşteriler, rakipler vb. başta olmak üzere birçok işletme taraflarına fayda sağlamaktadır.

İşletmeler, müşteri taleplerine hızlı reaksiyon gösterirler ve bu yolla müşteri ihtiyaçlarını karşılayarak kendi işletmelerinin ayakta kalmasına yardımcı olabilirler (Phornlaphatrachakorn ve Na Kalasindhu, 2021). İşletmelerin iş modellerini, iş süreçlerini, iç ve dış çevresi ile ilişkilerini, sunmuş olduğu mal ve hizmetlerin üretimini etkileyen başarılı bir dijital dönüşüm, daha fazla müşteri içgörüsü ve erişimi, daha yüksek üretkenlik ve yeni iş modellerinin yaratılması gibi faydalar sağlayabilmektedir (Friedrich vd., 2011; Matt vd., 2015). Yeni iş modellerinin geliştirilmesi, operasyonel verimliliğin ötesinde süreç iyileştirmesini sağlar ve firma değeri yaratılmasına yardımcı olur. İşletmelerin farklı dijital teknolojileri iş operasyonlarına ve iş süreçlerine entegre etmesi,

firma değerini artırma isteğini yansıtmaktır (Zhai vd., 2022).

Dijital dönüşüm, dijital çağda rekabeti sürdürebilmede önemli bir araçtır. Özellikle, işletme faaliyetlerinde verimliliği sağlamak ve maliyetleri azaltmak için işletmelerin sürekli olarak gelişen teknolojinin imkanlarını kullanmaları, ekonomik yönden daha etkili rekabet edebilmelerini sağlar (Phornlaphatrachakorn ve Na Kalasindhu, 2021). Parametric Technology Corporation tarafından, Covid-19 salgını sonrası, dijital dönüşümün mevcut durumunu ve işletmelerin dijital dönüşüme bakış açısını anlamak amacıyla anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Üç kıtada, üç yüz altmışın üzerinde yöneticinin katıldığı çalışma sonuçlarına göre, işletmelerin büyük çoğunluğu (%92), rekabet avantajı sağlayacağı düşüncesi ile dijital dönüşüme başladıklarını belirtmişlerdir (Melrose vd., 2021).

Dijital dönüşüm, işletmedeki operasyonları iyileştirmede ve işletmenin büyümesi için yöneticiler ile çalışanları teşvik etmede önemli potansiyele sahiptir (Guo ve Xu, 2021). Bu doğrultuda yöneticileri ve çalışanları dijital öğrenmeyi geliştirmeye, sürdürmeye ve işletmeleri dijital kültüre uygun zemini oluşturmaya zorlamaktadır. Bu durum, bir zorluk olmanın ötesinde, işletmelerin sürekli gelişme ve iyileştirme stratejisini benimsemelerini sağlamaktadır. Yöneticiler ve çalışanlar tarafından benimsenmiş bir dijital dönüşüm süreci, işletme verimliliğini ve işletme karlılığını artırabilir, dolaylı olarak pazar payını artırmada da etkili olabilir (Căpuşneanu vd., 2021).

İşletmelerde faaliyetleri gerçekleştirirken ortaya çıkan iş yapma ile ilgili geleneksel süreçlerden uzaklaşmayı ve kilit alanlarda dijitalleşmeyi sağlayan yöneticiler, daha geniş iş fırsatlarına odaklanabilmekte ve bu fırsatları yakalayabilmektedirler (El Hilali vd., 2020).

Tablo 2.2. *Dijital dönüşümün işletmeler ile yöneticiler ve çalışanlar açısından faydaları*

İşletmeler Açısından	Yöneticiler ve Çalışanlar Açısından
➤ Müşteri taleplerine hızlı reaksiyon	➤ Dijital öğrenmeyi sağlama
➤ Daha fazla müşteri içgörüsü	➤ Dijital becerileri geliştirme
➤ Müşterilerle etkili iletişim	➤ Dijital yetenekleri keşfetme
➤ Daha yüksek verimlilik ve üretkenlik	➤ Manuel görev ve süreçlerde dijitalleşme
➤ Yeni iş modelleri	➤ İş fırsatlarına odaklanma ve yeni iş fırsatları yakalama
➤ Organizasyonel çeviklik	➤ Verileri bütünleştirme
➤ Artan firma değeri	
➤ Artan karlılık	
➤ Maliyet azaltımı	
➤ Artan rekabet gücü	
➤ Artan pazar payı	

Tablo 2.2.'de dijital dönüşümün işletmelere ve yöneticiler ile çalışanlara sağladığı faydalar çalışma kapsamında özetlenmiştir. Tablo 2.2.'de belirtildiği üzere, dijital dönüşüm, müşteri taleplerine hızlı reaksiyon vermede, müşteri içgörüsü sunmada, müşterilerle etkili iletişim kurmada, organizasyonel verimliliği ve üretkenliği sağlamada, yeni iş modelleri oluşturmada, organizasyonel çevikliği artırmada, maliyetleri azaltmada, karlılığı, pazar payını, firma değerini ve rekabet gücünü artırmada işletmelere fayda sağlamaktadır. Yöneticilere ve çalışanlara ise, dijital öğrenmeyi sağlamada, dijital becerileri geliştirmede, dijital yetenekleri keşfetmede, görev ve süreçleri dijitalleştirmede, iş fırsatlarına odaklanmada ve yeni iş fırsatlarını yakalamada ve verileri bütünleştirmede katkı sunmaktadır.

2.1.3. Dijital dönüşüme ilişkin zorluklar ve karşılaşılan engeller

İçinde bulunulan dijital çağda yöneticiler, müşteri beklentilerinin, işletmelerini yönetme ve strateji oluşturma konularında baskı oluşturduğunu hissetmektedirler (Berman ve Bell, 2011). İşletmelerde dijital dönüşüm, iş modellerini yenilemek ve rekabetçi konumlarını koruyabilmek için stratejik öneme sahiptir. Dijital dönüşümün stratejik önemine rağmen, yöneticiler, dönüşüm süreci, başlangıç gereklilikleri ve faaliyet alanları ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıklarından, dijital dönüşümü zorlayıcı bulmaktadırlar. Bu zorluklara ek olarak, dijital dünya ile değişen müşteri davranışları ve dijital süreçlere entegre olunması için uyulması gereken yasal prosedürler de diğer zorluklardır (Bumann ve Peter, 2019).

Hızla değişen dijital ortamda yöneticiler, rekabet güçlerini korumak veya artırmak amacıyla uygun kararları alabilmek için işletmelerinin dijital dönüşüme hazır olup olmadığı konusunda net bir görüşe sahip olmalıdırlar (Rajnai ve Kocsis, 2018). IBM tarafından 2010 yılında 40'ı aşkın ülke ve 28 farklı sektörde faaliyet gösteren işletmelerde çalışan 3.000 yönetici ile yapılan çalışmaya göre, teknolojik faktörlerdeki karmaşıklık, yöneticilerin karşılaştıkları en büyük zorluk olarak görülmektedir (IBM, 2010). İşletmeler, Endüstri 4.0 hakkında net bir fikre sahip olmadıkları ve Endüstri 4.0 kavramlarını açıklamakta rehber niteliğinde olacak uygulamalardan yoksun oldukları için, dönüşümü karmaşık ve zor olarak algılamaktadırlar. Bu algı işletmelerin, yöneticilerin ve çalışanların yeteneklerini kullanamamaları sonucunu doğurmakla birlikte organize önlemler almayı da engellemektedir (Schumacher vd., 2016).

Dijital dönüşüm, dijital teknolojileri kullanmak ve dijital teknolojilerden

yararlanmak için verilen stratejik bir yanıttır. Yöneticiler, dijital teknolojiler aracılığıyla operasyonel verimliliği artırabilir, ürünlerde, organizasyonda, iş modellerinde ve iş süreçlerinde değişiklikler yaparak iş stratejisini yenileyebilirler. Piyasada mevcut olan dijital teknolojileri anlamak, kullanılacak olan dijital teknolojiye/teknolojilere karar vermek ve seçmek, bu teknolojileri uygulamak için gerekli olan kaynakları sunmak, iyi bir değişim yönetimi sunan yöneticilerin gerekliliğine işaret etmektedir. Bu noktada, yöneticilerin rakiplerinden farklılaşma ve büyüme için işletmeye hangi dijital teknolojiyi/teknolojileri dahil edeceklerine yönelik verecekleri kararlar, işletme açısından stratejik öneme sahiptir (da Costa vd., 2018). Dijitalleşme, işletmeler için BT stratejisi ile ilgili teknik bir sorun olmakla birlikte, stratejik bir yönetim sorunudur. Bu durum, temel sorunun, dijital teknolojilere uyum sağlayabilecek ve dijital teknolojileri etkin şekilde kullanabilecek stratejik bir yönetimin varlığının olup olmadığı ile yakından ilgilidir. (Hess, 2016). Sorunun çözümü için, BT stratejileri, iş stratejileri ile uyumlu olmalı ve dijital iş stratejisinin oluşturulabilmesi için birbirlerine entegre edilmelidir (Chanias vd., 2019; Yeow vd., 2018).

Dijital dönüşüme uyum sağlamak ve dönüşümün fırsatlarından yararlanmak için gereklilikleri yerine getirmeye çalışan yöneticilerin karşılaştıkları zorluklardan birisi de mevcut yetenekler ile yeni dijital yetenekler arasında denge kurabilmektir. Dijital yetenek, bir işletmenin internet bağlantısı aracılığıyla internet üzerinden iş değeri elde etme potansiyelinin ölçüsü olarak tanımlanmaktadır. Tanıma göre internet bağlantısına sahip olan her işletme, asgari düzeyde de olsa bir dijital yeteneğe sahiptir (O'Hea, 2011). Dijital yetenekler, inovasyona dayalı ve doğası gereği yıkıcı olduklarından, dijital dönüşümü sağlamak adına, dijital yeteneklerin mevcut yeteneklerinin yerini alması kaçınılmazdır (Svahn, 2017).

Teknolojik gelişmeler üretim süreçlerini ve işletmeleri etkilediği gibi insan faktörünü de etkilemektedir. Dijital dönüşüm, insan faktörü açısından değerlendirildiğinde, dönüşümle birlikte sosyal ilişkiler, iletişim yapıları, kültür gibi değerler de etkilenmektedir (Tutar, 2019). İnsan faktörüne işletme perspektifinden bakıldığında, işletmeler, dönüşüme esnek bir şekilde yanıt vermek ve uyum sağlamak için bir dönüşüm kültürüne ihtiyaç duymaktadırlar. Bilgi birikiminin oluşturulması, çalışanların dijital iş modeli yetkinlikleri, takım çalışmaları ve yeni iş birliği oluşumlarına açık olmaları, bununla birlikte yöneticilerin de çalışanlara dijital liderlik yapmaları dijital dönüşüm süreçlerini kurmak ve sürdürmek için gereklidir (Greif vd., 2017).

Tablo 2.3.'te dijital dönüşüm sürecinin ve dijital dönüşüm stratejisinin karmaşıklığı, yüksek maliyetler, çalışanların ve yöneticilerin işten uzaklaşma ihtimali, kurumsal verilere ilişkin bilgi güvenliği riski gibi, dijital dönüşüm sürecinde karşılaşılabilecek olası zorluk ve engeller sunulmuştur.

Tablo 2.3. *Dijital dönüşüm sürecinde yaşanan olası zorluklar (Yücel, 2018, s. 234)*

Dijital dönüşümün karmaşıklığı	➤ Büyük bir dijital dönüşüm hareketinin gerekli olup olmadığı, teknolojik yükseltmeler ve BT stratejilerindeki değişikliklerin yeterli olup olmayacağı, kurum açısından avantajları ve dezavantajları ile değerlendirilmelidir. Rakiplerin dijital dönüşüm sürecinde olmaları, işletme için 'tek sebep' ise, sonuçları yüksek oranda riskli, başarı şansı düşük olabilir.
Dijital dönüşüm stratejisinin karmaşıklığı	➤ Kurum, dijital dönüşüm stratejisini oluştururken strateji alternatiflerini değerlendirmelidir. Karmaşık bir dijital dönüşüm stratejisi, organizasyon içinde kaosa ve mevcut işletme stratejisinin de bozulmasına sebep olabilir.
Maliyet	➤ Dijital dönüşüm stratejisinin geliştirilmesinden gerçekleştirilmesine kadar önemli miktarda teknolojiye yatırım yapmak, tüm kurumsal fonksiyonları dönüşümle uyumlu hale getirebilmek amacıyla yüksek maliyetlere katlanmak gerekebilir.
İşten uzaklaşma	➤ Özellikle küçük işletmeler dijital dönüşümün operasyonel faaliyetlerine ve teknolojik yeniliklere uyum sağlamaya çalışırken temel işlerine ilişkin odaklarını kaybedebilir.
Öngörülemeyen sonuçlar	➤ Dijital dönüşüm başarılı şekilde yönetilemezse kar azalabilir, işletme küçülme yaşayabilir, mevcut müşteriler kaybedilebilir.
Bilgi güvenliği	➤ Dijital teknolojileri kullanmak, kurumsal veriler ve müşteri bilgilerine ilişkin güvenlik riskini artırabilir, dijital dolandırıcılık riski ile karşı karşıya kalınabilir.

İşletmelerde dijital dönüşümü sağlamanın yanı sıra, dijital dönüşümü ölçmek ile ilgili de zorluklar mevcuttur. OECD'ye göre, işletmeler açısından dijital dönüşümün ölçümünde kısa vadede yaşanabilecek zorluklar, mevcut göstergelerin uluslararası karşılaştırılabilirliğinin sağlanması ve istatistiksel sistemlerin dijital dönüşüm tarafından yönlendirilen yeni kavramları tanımaya duyarlı hale getirilmesidir. Uzun vadede ölçüm ile ilgili ortaya çıkabilecek zorluklar ise, veri toplamaya yönelik yeni yaklaşımlar tasarlamak ve dijital sistemler tarafından yakalanan bilgilerden faydalanmaktır (OECD, 2019).

2.1.4. Dijital dönüşümde başarıyı sağlayan unsurlar

Dijital dönüşümün sürecinin başarılı olması veya olmamasında tek bir faktör etkili

değildir. Başarılı ve sürdürülebilir bir dönüşüm yolculuğu, birden fazla faktörün bir araya gelmesi ve uyumun sağlanması ile mümkün olabilmektedir.

Berman ve Bell tarafından ortaya konulan rapora göre, dijital ve fiziksel unsurları entegre edebilecek stratejiye sahip olan işletmeler, dijital değişime en iyi şekilde yanıt verebilmek, büyüme fırsatlarından yararlanabilmek ve en yeni teknolojileri kullanarak maliyetleri optimize edebilmek amacıyla müşteri talebine dayalı yeni iş modellerini başarılı bir şekilde dönüştürebilmektedirler (Berman ve Bell, 2011). İşletmelerin dijital dönüşüm için strateji seçimi, kurumsal değerlerini arttırmalarına yardımcı olacak bir dizi uygulamayı da beraberinde getirebilmektedir. İşletme yöneticileri, dijital dönüşüm için strateji geliştirdiklerinde, farklı dijital teknolojileri operasyonlarına ve iş süreçlerine dahil edebilmektedirler. Mevcut üretim yöntemleri ve iş modelleri, dijital teknolojilerin katkısıyla temelden değişebilmektedir. Bu değişiklikler ile yeni üretim yöntemleri ve dijital iş modelleri geliştirilecek, iş yapma süreci iyileştirilecek ve sonuç olarak dijital dönüşüm, firma değerinin artmasına dolaylı olarak katkı sağlayacaktır (Zhai vd., 2022; Verhoef vd., 2021).

Başarılı bir dijital dönüşüm yalnızca teknolojiye odaklanmayı ve yeni teknolojileri benimsemeyi içermemektedir. Başarılı dijital dönüşüm süreci geçiren işletmelerin deneyimleri, rekabetçi konumlarının ve başarılarının, benimsedikleri teknolojilerden ziyade liderlerinin uyguladıkları stratejilere ve en önemlisi “insan” faktörüne dayandığını göstermektedir (Ismail vd., 2017; Del Rowe, 2017, aktaran; Chernbumroong vd., 2021). Başarılı bir dijital dönüşüm, dönüşüme öncülük edecek olan bir liderin varlığının yanı sıra çalışan katılımını, değişen iş stratejisini, işletme kültüründe yaşanan dönüşümü ve iş hedeflerini de içermektedir (Intuit, 2011, aktaran; Thipwiwatpotjana, 2021).

Dijital dönüşümün başarısı, iyi kurulmuş net bir strateji ve liderliğin yanı sıra süreçte motive edilmiş çalışan katılımına ve değişen müşteri ihtiyaçlarına odaklanmaya bağlıdır (Schwertner, 2017). Dönüşüm sürecini destekleyen liderlerin yanı sıra kararlı çalışanların varlığı, başarılı dönüşümü sağlayacaktır. Liderlerin, dijital dönüşümü sağlayabilmek adına işletmede dijital kültür yaratmaları, dijital stratejileri hayata geçirmeye istekli olan çalışanları bulmaları ve işletmede tutmaları önemlidir (Bygren, 2016). Dijital dönüşüm için, dönüşüm yönetimi, inovasyon yönetimi ve çalışanlara yönelik yetenek geliştirme konularına öncelik verilmelidir. Dijital zihniyeti anlamak ve dijital becerilere uyum sağlamak, dijital dönüşümün başarıya ulaşmasında önemli bir etkidir (Ivančić vd., 2019).

İşletmelerin stratejik hedefleri, faaliyet gösterdikleri sektör, rekabet baskıları ve müşteri beklentileri doğrultusunda dijital dönüşüm için izleyecekleri stratejik yol değişecektir. Dijital dönüşüm yolculuğunda başarı sağlamak isteyen işletmeler, daha fazla müşteri etkileşimi ve iş birliği için müşteri değer tekliflerini ve dijital teknolojileri kullanarak işletim modellerini yeniden tanımlamalıdır. Müşteri değer teklifleri, işletmelerin bilgi ve teknolojiyi kullanarak müşteri deneyimlerinin değerini artırması olarak açıklanabilir. Fiziksel ürünleri dijital içerikle zenginleştirmek, dijital içerikler aracılığıyla fiziksel ürünlerden yeni gelir akışları sağlamak, dijital temas noktalarında müşteri deneyimini iyileştirmek, müşteri değer tekliflerini arttırmaya yönelik yapılabilecek uygulamalardır. İşletim modellerinin değiştirilmesi ise, dijital iş modellerinin tasarımı, sosyal ağlar aracılığıyla müşteriler ile etkileşimin sağlanması, müşterilerle ilgili verilerin analizi sonucu müşteri içgörüsü elde edilmesi, tedarik zincirinin dijital olarak etkinleştirilmesi ile ilgilidir (Berman ve Bell, 2011).

Dijital dönüşümün başarısı, hedeflere ulaşılma derecesi ile değerlendirilmektedir. Dijital dönüşüme yapılan yatırımların getirisinin tahmini ile dijital dönüşüm stratejisinin başarısının ölçümü, işletmeler açısından önem arz etmektedir. Başarının ölçülebilmesi için başarı ile ilgili göstergeler tanımlanmalıdır. Geleneksel olarak gelir, maliyet, müşteri memnuniyeti göstergelerine ek olarak, dijital olarak dönüşmüş olan işlerin başarısını ölçmek için yeni göstergeler belirlenmelidir. (Yücel, 2018). Dijital dönüşümün başarısını ölçmek için kullanılacak göstergeler Tablo 2.4.'te sunulmuştur. Tablo 2.4.'e göre ölçümü kolay göstergeler elde edilen gelir yüzdesi, müşteri etkileşiminde artış, yeni ürünler, yenilikçi fikirlerin uygulanması, yeni iş modelleri, yeni müşteri edinme oranı, pazar payı artışı, sipariş verme ve teslimat sürelerinde ve kısalma iken, ölçümü zor göstergeler dijital müşteri deneyimi ve bağlılığında iyileştirme, marka memnuniyetinde iyileşme, yönetimin ve çalışanların dijital olgunluk oranı, karar vermede iyileşme, otomasyon ve uzmanlığa zamanında erişim ile verimlilik, Girişimcilik ruhunda ve kültürde olduğu kadar iş birliği ve paylaşımında risk alma isteğinde gelişme, yazılım ve dijital hizmet geliştirme ve sağlamada modernizasyon, ticari operasyonların ve süreçlerin kalitesinde, üretkenliğinde ve şeffaflığında iyileştirme bulunmaktadır.

Tablo 2.4. *Dijital dönüşüm başarısını ölçmede kullanılacak göstergeler (Yücel, 2018)*

Ölçümü kolay göstergeler	Ölçümü zor göstergeler
➤ Yeni dijital kanallar/hizmetler/ürünler aracılığıyla elde edilen gelir yüzdesi	➤ Dijital müşteri deneyimi ve bağlılığında iyileştirme
➤ Dijital kanallarda müşteri etkileşiminde artış	➤ Marka memnuniyetinde iyileşme
➤ Uygulanan yenilikçi fikirler	➤ Yönetimin ve çalışanların dijital olgunluk oranı
➤ Piyasaya sürülen yeni ürünler veya hizmetler	➤ Karar vermede iyileşme
➤ Benimsenen yeni iş modelleri	➤ Otomasyon ve uzmanlığa zamanında erişim ile verimlilik
➤ Yeni müşteri edinme oranı	➤ Girişimcilik ruhunda ve kültürde olduğu kadar iş birliği ve paylaşımında risk alma isteğinde gelişme
➤ Pazar payında artış	➤ Yazılım ve dijital hizmet geliştirme ve sağlamada modernizasyon
➤ Yeni ürün ve hizmetleri pazarlamak için harcanan sürenin kısalması	➤ Ticari operasyonların ve süreçlerin kalitesinde, üretkenliğinde ve şeffaflığında iyileştirme
➤ Sipariş verme ve teslimat sürelerinde azalma	

2.1.5. Dijital olgunluk

Olgunluk kavramı, “eksiksiz, mükemmel veya hazır olma durumunu” ifade etmektedir. Olgunluk, Klötzer ve Pflaum (2017) tarafından, “*tanımlanmış özelliklere ve boyutlara sahip aşamalara ayrılmış, öngörülen, sınırlı bir gelişim yolundan oluşan yapı tabanlı bir model*” olarak tanımlanmıştır (Klötzer ve Pflaum, 2017).

Dijital olgunluk, literatürde dijital hazırlık veya dijital dönüşüm endeksi gibi birkaç kavram ile eş anlamda kullanılsa da, daha sık kullanılan bir kavramdır (Remane vd., 2017). Bazen dijital dönüşüm ve dijital olgunluk kavramları, farklılıkları dikkate alınmadan birbirinin yerine kullanılabilir. Dijital olgunluk kavramı, dijital dönüşüm ile yakından ilgili olmakla birlikte, aynı anlamı taşımamaktadır. Dijital olgunluk, dijital dönüşümün temelidir ve işletmelerin ulaşmak istediği, dijital dönüşümün son aşamasıdır. Dijital olgunluk seviyelerini artırmak isteyen işletmeler, faaliyetlerinin her alanında dijital dönüşüm sürecinden geçmektedirler. Dijital olgunluğa ulaşan işletmeler, faaliyetlerinde önemli gelişmelere tanık olmuş ve müşteri memnuniyetini de artırmışlardır (Aslanova ve Kulichkina, 2020).

Dijital dönüşümde yaşanan hızlı gelişmeler nedeniyle, olgunluk modelleri süreklilik gösteren dinamik modellerdir. Dijital olgunluk modellerinin dijital dönüşüm süreçlerinde yaşanan değişikliklere paralel olarak güncellenmesi gerekmektedir (Gollhardt vd., 2019).

Dijital olgunluk modelleri, işletmelerin, dijital dönüşümlerini önceden tanımlanmış boyutlara göre değerlendirmelerine ve bir kuruluşun dijital dönüşüm çabalarını sistematik ve etkin bir şekilde yönetme konusunda, mevcut durumunu ve

yeteneklerini anlamada yardımcı olabilmektedirler (Teichert, 2019).

Yapılan çalışmalar, dijital olgunluğu yüksek işletmelerin, yeni dijital teknolojileri daha etkin ve verimli bir şekilde kullandıklarını, müşterilere ilgi çekici deneyimler sunarak daha fazla sayıda müşteriye elde tuttuklarını göstermektedir (Russell vd., 2018; Sebastian vd., 2017, aktaran; Aguiar, 2019).

2.1.6. Dijital dönüşüm boyutları ve dijital olgunluk modelleri

Literatürde, dijital dönüşüm değerlendirme boyutları ve dijital olgunluk modelleri tanımlanmıştır. Ancak, uygulayıcı işletmeler tarafından dijital dönüşüm çerçevesi yayınlanmış olsa da, sınırlı sayıda akademik araştırmada dijital dönüşüm modeli ve çerçevesi incelenmiştir. Yapılan çalışmalar ve çalışmalarda esas alınan dijital dönüşüm değerlendirme boyutları özet olarak sunulmuştur.

Telekomünikasyon endüstrisinin dijital dönüşüm boyutlarını ve dijital olgunluk seviyelerini ortaya koymak amacıyla **Valdez-de-Leon (2016)** tarafından bütüncül bir çerçeve öneren kapsamlı bir model geliştirilmiştir. Modelin geliştirilebilmesi için üç aşamalı bir yaklaşım izlenmiştir. Birinci aşamada, telekomünikasyon sektörünün mevcut durumunu ortaya koyabilmek ve sektörün dijital olgunluk seviyesini yükseltmek için, stratejik plan yapabilmelerini sağlayacak olgunluk modelinin kapsamı belirlenmiştir. İkinci aşamada, olgunluk modellerine ilişkin detaylı bir literatür taraması ile farklı sektörlerden örnek olay çalışmaları incelenmiştir. Üçüncü aşamada ise, sektör profesyonellerinden oluşan on kişilik bir grupla panel gerçekleştirilmiştir. Çalışmalar sonucunda, strateji, organizasyon, müşteri, ekosistem, operasyonlar, teknoloji ve inovasyon dijital dönüşümün yedi boyutu olarak belirlenmiştir. Her boyut için, dijital olgunluk beş düzeyde değerlendirilmiş olup, eylemsizlik durumunu yansıttığı varsayılan bir sıfır düzeyi de değerlendirmeye dahil edilerek altı düzeyli bir model oluşturulmuştur. Düzeyler, seviye 0 (eylemsizlik- başlangıç öncesi), seviye 1 (başlangıç), seviye 2 (etkinleştirme), seviye 3 (entegre etme), seviye 4 (optimize etme) ve seviye 5 (öncülük) şeklinde açıklanmıştır. Dijital dönüşüm boyutları, dijital dönüşümden etkilenen ve dijital dönüşümü önemli düzeyde etkileyen alanları kapsamakta iken, dijital olgunluk seviyeleri, iletişim endüstrisi içinde bulunan işletmelerin dijital dönüşüm yolculuğundaki ilerleme aşamalarını temsil etmektedir. Her düzey, bir önceki düzeyin üzerine kurulmaktadır ve açıklanan bu düzeyler, işletmenin belirli seviyede yer alabilmesi için gerekli uygulamalara, yatırımlara veya faaliyetlere ilişkin özellikleri kapsamaktadır. Leon, dijital

dönüşüm boyutları ile dijital olgunluk seviyelerini içeren model çerçevesinin diğer sektörlere, özellikle hizmet sektörüne yönelik uygulanabileceğini, ancak uygulama yapılacak sektöre uygun hale getirilebilmesi için sektöre özel uyarlamalar yapılması gerektiğinin altını çizmektedir.

Hagg ve Sandhu (2017) çalışmalarında, tüm sektörlerde faaliyette bulunan işletmelerin yöneticileri açısından dijital olgunluk süreçleriyle ilgili yaşanan karmaşıklığa karşı, zorlukları değerlendirmek ve literatürde yer alan akademik boşluğu kapatmak için çerçeve oluşturmayı amaçlamışlardır. Dijital olgunluk seviyelerinin oluşma kriterlerini ve dijital olgunluk ölçeğinde seviyeler arası geçişte yukarı doğru hareket etmeye izin veren dijital boyutları açıklamak, çalışmada önem verilen iki konudur. Çalışmanın amacı doğrultusunda, imalat ve hizmet sektörlerinde yer alan büyük ölçekli işletmeler incelenmiştir. Çalışma sonucunda, düzey 1 (farkındalık), düzey 2 (deneyim) ve düzey 3 (özerklik) olmak üzere üç düzeyde dijital olgunluk ölçeği ile süreçler, liderlik, kültür, analitik, strateji ve bilişim teknolojilerinden oluşan altı adet düzeyler arası geçiş özelliği önermişlerdir.

De Carolis vd. (2017) çalışmalarında, imalat işletmelerinin dijital dönüşüme ilişkin hazır olma durumunu ölçmek amacıyla CMMI (Capability Maturity Model Integration – Kapasite Olgunluk Modeli Entegrasyonu) çerçevesini baz alarak dijital olgunluk modeli geliştirmişlerdir. DREAMY (Digital REadiness Assesment MaturitY model-Dijital Hazırlık Değerlendirme Olgunluk Modeli) adını verdikleri modelde, süreç, organizasyon, teknoloji ile izleme ve kontrolden oluşan 4 boyut belirlemişlerdir. Dijital olgunluk seviyelerini ise; olgunluk seviyesi 1 (başlangıç), olgunluk seviyesi 2 (yönetilen), olgunluk seviyesi 3 (tanımlanmış), olgunluk seviyesi 4 (entegre ve birlikte çalışabilir) ve olgunluk seviyesi 5 (dijital odaklı) olarak tanımlamışlardır.

Gollhardt vd. (2020), önceden tanımlanmış modellerin dijital dönüşüm karmaşıklığını sınırlı şekilde ifade ettiğinden, bilgi teknolojileri sektöründe faaliyet gösteren işletmeler için dijitalleşme süreçlerinde eksik kalan alanları ortaya koyabilecek, mevcut durumlarını değerlendirebilmelerini sağlayacak bir dijital dönüşüm modeli geliştirmeyi hedeflemişlerdir. İlk aşamada, literatürden elde edilen bilgiler doğrultusunda insan, ekosistem, teknoloji, organizasyon, yenilik, operasyonlar, müşteri ve strateji olmak üzere sekiz boyuttan oluşan bir model geliştirmişlerdir. Bu modelde yer alan sekiz boyut, bir örnek uygulamaya ve sekiz kişilik uzman grubu ile yapılan görüşmelere dayanılarak kültür, ekosistem, operasyonlar, yönetim ve stratejiden

oluşan beş boyuta indirgenmiştir. İlk modelde yer alan teknoloji boyutu, ikinci aşamada uzmanlarla yapılan görüşmeler doğrultusunda dijital dönüşüm yönetiminin herhangi bir teknolojiye dayanmadığı sonucuna varılmasından dolayı, hariç bırakılmıştır.

Berghaus ve Back (2016) çalışmalarında, dijital dönüşümü müşteri deneyimi, ürün inovasyonu, strateji, organizasyon, süreç dijitalleştirme, iş birliği, bilgi teknolojisi, dönüşüm yönetimi ile kültür ve uzmanlık olmak üzere dokuz boyutta açıklamıştır. Dokuz boyutu içeren toplam 60 ifade kullanarak 547 yöneticiye çevrimiçi anket uygulamış ve işletmelerin dijital olgunluğuna ilişkin beş aşamadan oluşan bir dijital olgunluk modeli belirlemiştir. Araştırma sonucunda, müşteri deneyimi ve süreç dijitalleştirme boyutlarının başarı ortalamalarının en düşük boyutlar olduğu tespit edilmiştir. Bu boyutların başarı ortalamalarının düşük çıkması, işletmeler için zorlayıcı ve oldukça gelişmiş faaliyetler içeren boyutlar olduğunu göstermektedir. Strateji ve iş birliği boyutlarının ise, başarı ortalaması en yüksek boyutlar olduğu belirlenmiştir. Bu boyutların başarı ortalamasının yüksek çıkması, işletmelerin bu boyutlarda daha tecrübe kazandıklarını ve boyutlarla ilgili faaliyetlerinde ilerlemiş olduklarını göstermektedir.

Gill ve VanBoskirk (2016) öncülüğünde Forrester's Global Business Technographics tarafından, işletmelerin dijital olgunluk düzeylerinin anlaşılabilmesi için küresel bir araştırma gerçekleştirilmiş ve kültür, organizasyon, teknoloji ve içgörünün oluşturduğu dört dijital dönüşüm boyutu belirlenmiştir. Her boyut altında yedi ifade olmak üzere toplam 28 ifadeye yer verilmiştir. Anketin katılımcı profilini oluşturan uluslararası pazarlama karar vericilerinden, her bir ifadeye katılımlarını 0 ile 3 arasında bir değer vererek puanlamaları istenmiştir. Puanlama sonucunda yapılan değerlendirmede, seviye 1- şüpheciler, seviye 2- benimseyenler, seviye 3- işbirlikçiler ve seviye 4- farklılaştırıcılar olmak üzere dört dijital olgunluk seviyesi belirlenmiştir. Araştırma, daha önce geliştirilen modellere benzer olarak, işletmelerin dijital uygulamalara yaklaşımlarını ve tercihlerini belirlemeye ilişkin sınıflandırmayı içermektedir. Araştırmanın sonucunda, farklılaştırıcıların, şüphecilere oranla gelir artışı gösterme olasılığının üç kat daha fazla olduğu değerlendirildiği ortaya konulmuştur.

Schumacher vd. (2016) çalışmalarında, imalat sektörü için geliştirilmiş ve teknoloji odaklı dijital dönüşüm modellerine, organizasyonel yönleri dahil ederek, dijital dönüşüm boyutlarını ve dijital olgunluk modellerinin çerçevesini genişletmeyi amaçlamışlardır. Bu doğrultuda, sistematik bir literatür araştırması ve uzman görüşmeleri yapılmıştır. İmalat sektöründeki işletmelerin Endüstri 4.0 olgunluğunu değerlendirmek

için ürünler, müşteriler, operasyonlar, teknoloji temel boyutlar; strateji, liderlik, yönetim, kültür ve insan ise organizasyonel yönleri etkileyen boyutlar olmak üzere toplam dokuz boyutta 62 maddeden oluşan olgunluk ögesini tanımlamışlardır. Tanımlanan olgunluk ifadeleri, çevrimiçi anket aracılığıyla uzmanlara yöneltilmiş, ‘1-hiç etkili değil’ ve ‘5-tamamen etkili’ seçenekleri ile 5’li Likert ölçeği çerçevesinde yanıtlanması istenmiştir. Bir imalat işletmesinde yapılan örnek uygulamada dokuz boyut için puan hesaplanmıştır. Ortaya konulan dönüşüm boyutlarının ve olgunluk modelinin, şeffaf, kullanımı kolay ve imalat işletmelerinde uygulanabilir olduğu sonucuna varılmıştır.

Dijital dönüşüm boyutları ve dijital olgunluk modelleri, akademik çalışmaların yanı sıra, önde gelen araştırma merkezleri ve danışmanlık şirketleri tarafından da profesyonel uzmanlarla iş birliği içinde araştırılmaktadır. **PwC** kuruluşunun (2016) gerçekleştirdiği Küresel Endüstri 4.0 Araştırması, 26 ülkeden katılan 2.000’den fazla üst düzey yönetici ile yapılan araştırmaya dayanmaktadır. ‘Dijital iş modelleri ve müşteri erişimi’, ‘ürün ve hizmet tekliflerinin dijitalleştirilmesi’, ‘dikey ve yatay değer zincirlerinin dijitalleştirilmesi ve entegrasyonu’, ‘temel yetenek olarak veri ve analitik’, ‘çevik BT mimarisi’, ‘uyumluluk, güvenlik, hukuk ve vergi’, ‘organizasyon, çalışanlar ve dijital kültür’ olmak üzere toplam yedi boyut açıklanmıştır. Dijital olgunluk seviyeleri ise, dijital acemi, dikey entegratör, yatay entegratör ve dijital şampiyon şeklinde belirlenmiştir. Araştırmanın dönüşüm boyutları ve dijital olgunluk seviyeleri incelendiğinde, içeriği en kapsamlı çalışmalardan biri olduğu görülmektedir.

Strateji danışmanlık kuruluşu Booz & Company ekibinden **Friedrich vd. (2011)** tarafından yapılan çalışmada, dijitalleşmeyi her endüstri için farklı boyutlarıyla anlamalarına yardımcı olacak dijital girdi, dijital işleme, dijital çıktı ile altyapı şeklinde dört faktör/boyutun ve ‘liderler’, ‘orta sahadakiler’, ‘geride kalanlar’ın oluşturduğu dijital olgunluk seviyelerinin yer aldığı Endüstri Dijitalleşme Endeksi oluşturulmuştur. AB Merkezi İstatistik Kurumu Eurostat’tan elde edilen verilerin oluşturduğu endeks sonuçlarına göre, işletmeler ve sektörler, dijital ayak izlerini genişletmek için gerekli olan dijital girdi, dijital işleme ve dijital çıktı yeteneklerine yatırım yaparak endüstriye yarar sağlayabilirler.

Capgemini Danışmanlık ve MIT Sloan İşletme Okulu işbirliği ve **Westermann vd. (2012)** öncülüğünde, 391 şirkette çalışan 469 üst düzey yöneticiye, dijital olgunluğun itici güçlerini anlamak için anket ve örneklemden seçilen 184 adet işletmenin finansal oranlarına ilişkin analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, dijital girişimlerin

yoğunluğunu gösteren ‘Dijital Yoğunluk’ ile dijital dönüşümlere ilişkin işletme yeteneklerini gösteren ‘Dönüşüm Yönetimi Yoğunluğu’nu içeren iki boyutlu bir ‘Dijital Dönüşüm Matrisi’ olgunluk modeli oluşturulmuştur. İşletmeler, bu matris üzerinde dijital yeni başlayanlar, dijital muhafazakarlar, dijital moda tutkunları ve dijirati olmak üzere dört kategoriye ayrılmışlardır. Bu kategorilerden dijirati, dijitalleşme yönünden olgun ve faaliyetlerine dijital dönüşümle nasıl değer katabileceklerini bilen işletmelerin oluşturduğu gruptur.

İletişim endüstrisinde hizmet sağlayıcılar ile tedarikçileri için küresel birlik olan **TM Forum (2017)**, müşteri, strateji, teknoloji, operasyonlar ve kültür, insan, organizasyonlar başlıklarının oluşturduğu 5 dijital boyutu, 28 alt boyut ve 175 özel dijital kriterle açıklamıştır. Ayrıca dijital olgunluk modelini seviye 1 (başlatma), seviye 2 (yükselen), seviye 3 (performans), seviye 4 (ilerleyen) ve seviye 5 (lider) şeklinde beş seviyede incelemiştir. TM Forum yaptığı çalışma sonrasında Deloitte Danışmanlık Şirketi ile endüstri deneyimlerini birleştirdikleri bir çalışma ortaya koymuşlardır. Endüstride faaliyet gösteren uluslararası telekomünikasyon şirketlerinin inceleme, görüş ve katkılarıyla, dijital olgunluğun bütünsel bir görünümünü sergilemek amacıyla, ilk endüstri standardı olan ve beş temel boyutu kapsayan dijital olgunluk değerlendirme aracını geliştirmişlerdir. Strateji, teknoloji, operasyonlar, organizasyon ve kültür ile müşteri olmak üzere 5 temel boyut ve 28 alt boyutta, ancak 179 özel dijital kritere yükselterek açıklamışlardır ve model, iki kuruluşun iş birliği içinde çalışması ile son şeklini almıştır.

Dell Technologies tarafından, **Bourne (2020)** öncülüğünde 18 ülkeden 13 endüstride görev alan 4.300 farklı departman yöneticisinin katılımıyla Dijital Dönüşüm Endeksi hazırlanmıştır. Dijital Dönüşüm Endeksi, ilk olarak 2016 yılında geliştirilmiştir, 2018 yılı ile 2020 yılında tekrar uygulanmış ve önceki uygulama yıllarındaki sonuçlarla karşılaştırma yapılmıştır. Endekste dijital olgunluk 1- dijital gecikenler, 2- dijital takipçiler, 3- dijital değerlendiriciler, 4 – dijital benimseyenler ve 5- dijital liderler olarak beş seviyede değerlendirilmiştir. Özellikle, tüm dünyayı etkileyen ve dijital uygulamaları hızlandıran Covid 19 salgınının dijital dönüşüme etkisi, karşılaştırmalı analiz sonucunda belirgin bir şekilde görülmüştür.

Bir işletmenin teknolojik ve stratejik yönlerine odaklanarak, dijitalleşmesini sağlayacak olası eylemleri sunan bir Endüstri 4.0 çerçevesi öneren **Canetta vd. (2019)**, sundukları çerçeve ile teknolojinin imalat işletmeleri üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Mevcut literatürde geliştirilmiş olan 27 adet dijital olgunluk

modelini incelemiş ve bu modellerde eksik kalan yönleri belirleyerek eksiklikleri gidermeye çalışmışlardır. Çalışmanın sonucunda, strateji, süreçler, insan, teknolojiler ile ürün ve hizmetlerin oluşturduğu beş boyut belirlenmiştir. Dijital olgunluk seviyeleri ise yok (düzey 1), acemi (düzey 2), orta (düzey 3) ve uzman (düzey 4) şeklinde dört seviyede ele alınmıştır. Çalışma ile geliştirilen değerlendirme aracı işletmelerin olgunluğunu tanımlayan bir analiz aracı olma özelliği taşımaktadır ve kendilerini diğer işletmelerle karşılaştırabilmelerine imkan sunmaktadır.

Ivančić vd (2019), dijital dönüşümü kapsamlı şekilde incelemek ve dijital iş uygulamaları için çerçeve geliştirmek amacıyla üç farklı sektörde yer alan işletmelerin yöneticileri ile görüşmeler gerçekleştirmişlerdir. Bu görüşmelerde, katılımcılara 26 adet yarı yapılandırılmış görüşme sorusu yöneltilmiştir. Dijital dönüşüm için strateji, insan, organizasyon, müşteri, ekosistem, teknoloji ve inovasyon olmak üzere yedi boyut belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, dijital dönüşümün sağlanabilmesi için işletmelerde dijital teknoloji kullanımının önem teşkil ettiği ve buna ek olarak dijital kültürle birlikte ortaya çıkacak değişiklikleri benimseyen organizasyon yapısı ve bilgi sistemleri ile uyumlu operasyonel süreçlerin de önemli iki faktör olduğu vurgusu yapılmıştır.

Aslanova ve Kulichkina (2020), dijital olgunluğun tanımını ve dijital olgunluk modeli geliştirmeyi amaçladıkları çalışmalarında, literatürde yer alan tanım ve modelleri incelemiş, bu modellerin avantajlarını ve dezavantajlarını tespit etmişlerdir. Dijital olgunluk modellerinin analizinde; işletmelerde dijital dönüşüm stratejisinin bulunma durumu, yöneticilerin ve çalışanların değişime hazır olma durumu, teknoloji kaynaklarının mevcudiyeti ve teknolojik altyapı hazırlığı kriterleri dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır. Analiz sonucunda, ‘yeni başlayanlar’, ‘yakalayanlar’, ‘yol dışındakiler’ ve ‘liderler’ şeklinde dört dijital olgunluk seviyesi sınıflandırması yapmışlardır. Çalışma ile yazarlar, ‘yeni başlayanlar’ seviyesinden ‘liderler’ seviyesine uzanan yapılanmada, dijital olgunlaşma sürecini ortaya koymuş ve literatüre katkı sağlamışlardır.

Bumann ve Peter (2019), işletme yönetimlerinin dijital dönüşüm süreçlerinde odaklanmaları gereken eylem alanlarını belirlemek amacıyla, akademisyenler, danışmanlık şirketleri ve uygulayıcı işletmeler tarafından literatüre kazandırılmış olan on sekiz adet dijital dönüşüm modelini incelemişlerdir. Etkili bir dijital dönüşüm stratejisi için dikkate alınması gereken eylem alanlarını açıklayan on sekiz adet dijital dönüşüm modelinde 100’ün üzerinde eylem alanına atıf yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmalar içinde

en sık atıf yapılan eylem alanlarının strateji, organizasyon, kurum kültürü, teknoloji, müşteri ve insanlar (çalışanlar) belirlenmiştir. Çalışma sonucunda belirlenmiş olan altı boyut/eylem alanı, işletmelere dijital dönüşümlerinde başarılı olabilmeleri adına önemli bir çerçeve sağlamaktadır.

Colli vd. (2018), Probleme Dayalı Öğrenme modeline dayanan yeni bir olgunluk modeli sunmuşlardır. ‘360 Dijital Olgunluk Değerlendirmesi’ Modeli, Alman Bilim ve Mühendislik Akademisi (ACATECH) tarafından geliştirilen dijital olgunluk modeli başta olmak üzere birçok dijital olgunluk modeli dikkate alınarak geliştirilmiştir. İmalat sektöründe bulunan işletmelerin dijital olgunluğunu ölçmeye yönelik geliştirilen yaklaşım, yönetim, teknoloji, bağlanabilirlik, değer yaratma ve etkinlik boyutlarının oluşturduğu beş dijital boyut ve aşağıda yer alan altı dijital olgunluk aşamasını içermektedir.

- Aşama 1 – Yok /Sıfır: İşletmede dijital plan, farkındalık, fikir veya dijital verinin olmaması durumudur.
- Aşama 2 – Temel: İşletmede dijital süreçler işler durumdadır ve dijital veriler mevcuttur. İşletme yönetimi dijital dönüşüme isteklidir.
- Aşama 3 – Şeffaf: İşletmede, veriler ihtiyaçlar doğrultusunda toplanır ve paylaşılır. Bu aşamada, işletmenin dijital planı mevcuttur.
- Aşama 4 – Farkındalık: Veriler, işle ilgili içgörülerini anlamak ve değerli bilgileri yakalamak için analiz edilir. Bu aşamada, işletmenin faaliyetleri ile ilgili tüm seviyelerde paylaşılan net bir dijitalleşme gündemi vardır.
- Aşama 5 – Otonom: Karar verme, işletmeden, tedarikçilerden ve müşterilerden senkronize edilmiş bilgiler temelinde otonom gerçekleştirilir. Bu aşamada dijital, işletmenin faaliyetleri ile ilgili tüm seviyelerde, köklü bir uygulamadır.
- Aşama 6 – Entegre: Karar verme, işletmenin ağından (müşterilerin müşterilerini ve tedarikçilerin tedarikçilerini kapsayacak ölçüde) otomatik senkronize edilen verilere temelinde özerk bir şekilde gerçekleştirilir Bu aşamada dijital geliştirme, işletmenin ağındaki tüm seviyelerde, iyi kurulmuş bir uygulamadır.

Gimpel vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, dijital dönüşümün tek bir yönüne veya örnek olay ilişkin sonuçlar sunan mevcut literatürün aksine, dijital dönüşüm için bütüncül bir yaklaşım sergilemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, kapsamlı bir literatür taraması, 21 kuruluşta görev alan ve dijital faaliyetleri koordine eden yöneticilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler ile grup görüşmeleri gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonucunda, dijital dönüşümü gerçekleştirecek işletmelerin dikkat etmeleri gereken 6 ana eylem alanı ve bu alanlara ilişkin 24 alt boyut geliştirilmiştir. Müşteri, veri, değer önerisi, organizasyon, operasyonlar ve dönüşüm yönetiminden oluşan ana eylem alanları ve bu eylemlere bağlı olan alt boyutlar Tablo 2.5.'te sunulmuştur.

Tablo 2.5. *Dijital dönüşüme ilişkin ana eylem alanları ve ana eylem alanlarına bağlı alt boyutlar (Gimpel vd., 2018)*

Müşteri		Organizasyon	
➤ müşteri deneyimi yönetimi		➤ organizasyonel çeviklik	
➤ müşteri içgörüsü		➤ geleceğin işyeri	
➤ çoklu kanal yönetimi		➤ dijital beceri seti	
➤ hibrit müşteri etkileşimi		➤ dijital zihniyet	
Veri		Operasyonlar	
➤ veri entegrasyonu		➤ entegre BT	
➤ veri analitiği		➤ esnek operasyonlar	
➤ veri sahipliği ve gizlilik		➤ dijital tedarik ağı	
➤ veri güvenliği		➤ dijital imalat	
Değer önerisi		Dönüşüm yönetimi	
➤ akıllı ürünler		➤ dijital strateji	
➤ akıllı hizmetler		➤ dönüşüm liderliği	
➤ dijital ekosistem		➤ değişim yönetimi	
➤ bireyselleştirme		➤ dijital değer güvencesi	

Tablo 2.5.'te '**müşteri**' ana eylem alanında müşteri deneyimi yönetimi, müşteri içgörüsü, çoklu kanal yönetimi ve hibrit müşteri etkileşimi alt boyutları sıralanmıştır. '**Veri**' eylem alanının alt boyutları, veri entegrasyonu, veri analitiği, veri sahipliği ve gizlilik ile veri güvenliğidir. Akıllı ürünler, akıllı hizmetler, dijital ekosistem ve bireyselleştirme '**değer önerisi**' ana eylem alanının, organizasyonel çeviklik, geleceğin işyeri, dijital beceri seti ve dijital zihniyet ise '**organizasyon**' ana eylem alanının alt boyutlarıdır. '**Operasyonlar**' ana eylem alanında entegre BT, esnek operasyonlar, dijital tedarik ağı ve dijital imalat alt boyutları yer alırken, '**dönüşüm yönetimi**' ana eylem alanında dijital strateji, dönüşüm liderliği, değişim yönetimi ve dijital değer güvencesi alt boyutları bulunmaktadır.

Dijital olgunluğu kavramsal olarak tanımlayabilmek, literatürde yer alan ve dijital olgunluk tanımına dahil edilen yetenekleri sunabilmek ve dijital olgunluğu ölçebilmek amacıyla **Rossmann (2018)** tarafından bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları, strateji, liderlik, iş modeli, işletim modeli, insanlar, kültür, yönetim ve teknolojiyen oluşan 8 boyut ve bu boyutların alt başlıkları olan 32 maddeyi içermektedir. **Strateji** boyutu, strateji formülasyonunun açıklığı, işlevler arası uygulama, dönüştürücü etki ve değerlendirme derecesi alt başlıklarından oluşurken, **liderlik** boyutu, bağlılık, tarz,

rol ve dijital stratejinin yöneticiler tarafından benimsenmesi alt başlıklarını içermektedir. Üretilen müşteri değeri, göreceli yenilikçilik, dijitalleşme derecesi ve ortak değer yaratımı **iş modeli** boyutunun alt başlıklarını oluştururken, çeviklik derecesi, süreç entegrasyon seviyesi, kaynakların kalitesi ve iş birliği kalitesi **işletim modeli** boyutunun alt başlıklarıdır. **İnsanlar** boyutunda, uzmanlık derecesi, öğrenme rutinlerinin uygulanması, çalışanların dijital stratejiyi benimsemesi ve dijital varlıklarda uzmanlaşma, **kültür** boyutunda ise, şeffaflık düzeyi, çeviklik, yetkilendirme ve değişime karşı tutum yer almaktadır. Koordinasyon mekanizmaları, uyum düzeyi, ölçülebilirlik ve hedef yönelim **yönetişim** boyutunun maddeleridir. Son olarak **teknoloji** boyutunda veri yönetimi, müşteri etkileşimi, süreç otomasyonu ile dijital işyeri için teknolojilerin benimsenmesi ve kullanılması yer almaktadır.

Boğaziçi Üniversitesi Endüstri 4.0 Platformu (2020) tarafından hazırlanmış olan Dijital Dönüşüm Değerlendirme 2019-2020 Raporu, İstanbul Dudullu Organize Sanayi Bölgesi'nde bulunan, imalat sektöründe faaliyet gösteren ve KOBİ niteliğindeki 100 şirketin yöneticileri ile yapılan yüz yüze görüşmeler sonucunda hazırlanmıştır. Görüşmelerde katılımcılara 65 adet açık uçlu soru yöneltilmiştir. Görüşme yanıtları, proje ekibi tarafından değerlendirilerek organizasyonel yapı, müşteri yönetimi, ürün geliştirme, tedarik zinciri yönetimi ve üretim yönetiminden oluşan beş boyut/kriter ile seviye 0 'veri toplanmıyor', seviye 1 'işlenemeyen veri toplanıyor', seviye 2 'analiz edilebilir veri kullanımı', seviye 3 'sistem üzerinden analiz edilen veri kullanımı' ve seviye 4 'karar almaya yönelik öneri oluşturan veri kullanımı' olmak üzere beş dijital olgunluk ölçeğine yer verilmiştir.

Dijital dönüşümün sağlanabilmesi için gerekli olan ve çalışmalarda sıklıkla kullanılan boyutlara kısaca değinilecektir.

2.1.6.1. Müşteri

Günümüzde tüketiciler, satın alma kararını vermeden önce geleneksel satış kanallarından ziyade dijital satış platformlarını yoğun olarak kullanmaktadırlar. Tüketicilerin ürün ve hizmetler ile ilgili bilgi edinme, alternatifleri değerlendirme ve satın alma kararları dijital platformlarla birlikte şekil değiştirmiştir (Gimpel vd., 2018). Değişen müşteri davranışları ve dijital satış platformlarının yaygınlığı, işletmeleri fiziksel dünya ile dijital dünya arasında köprü kurmaya zorlamaktadır (Puschmann, 2017, aktaran; Bumann ve Peter, 2019). İşletmelerin değişen tüketici davranışlarını karşılayabilmek ve

olumlu müşteri deneyimi sunabilmek adına dijital platformlardan faydalanmaması, mevcut ve/veya potansiyel rakiplerin tehdidi ile karşılaşmalarına neden olmaktadır (Greif, 2017). Bu tehdidi ortadan kaldırabilmek için, işletmelerin müşteri davranışlarını tahmin etmesini ve bu yolla kişiselleştirilmiş ürün ve hizmetler sunabilmesini sağlayacak müşteri verilerini toplaması gerekmektedir. Müşteri verilerinin toplanması ile işletmeler, dijital teknolojilerden yararlanarak müşteri ihtiyaçlarını belirlemelidir. Hatta dijital çağ tüketicileri, mevcut ihtiyaçlarının dijital teknolojiler sayesinde belirlenmesinin ötesinde, gelecekte oluşabilecek ihtiyaçlarının kendilerinden önce işletmeler tarafından tahmin edilmesini beklemektedirler (Von Leipzig vd., 2017). Dijital teknolojiler, dijital temas noktalarında veya müşteriler akıllı ürün ve hizmetleri kullandığında müşteri verilerinin işletmelere ulaşmasını sağlar ve işletmeler bu müşteri verilerini kullanarak müşteri içgörüsünü anlayabilirler (Porter ve Heppelmann, 2015). Müşteri verilerinin büyüklüğü ve çeşitliliği, işletmelere müşterilerinin düşünceleri, zevkleri, tercihleri, istekleri hakkında bilgi sunar. İşletmelerin müşteri içgörülerini anlamaları, kişiye özel uyarlanmış ürün ve hizmetler, müşteri davranışına yönelik çıkarımlar, müşteri memnuniyeti ve müşteri sadakati olarak işletmelere katkı sağlamaktadır (Gimpel vd., 2018).

2.1.6.2. Teknoloji

Dijital dönüşümün önemli bir boyutu, işletmelerin yeni dijital teknolojilerin kullanıma yönelik yaklaşımlarıdır. Dijital teknolojiler, dijital dönüşümün temel itici gücüdür (De Carolis vd., 2017; Aslanova ve Kulichkina, 2020). Yeniliklere dirençli muhafazakar işletmeler, endüstri tarafından yaygın olarak kullanılan ve üretim süreçlerine dahil edilen dijital teknolojileri benimserken, yeniliğe açık olan işletmeler, yapay zeka, blok zinciri, nesnelerin interneti, makine öğrenimi, büyük veri gibi gelişen dijital teknolojileri üretim süreçlerinde kullanmaktadırlar. Daha yenilikçi hareket eden işletmeler ise, yeni dijital çözümler bulup pazara sunarak pazarı yönlendirmektedirler (Hess vd., 2016).

Dijital dönüşümde teknoloji boyutu, işletmelerin piyasaya sunulan teknolojileri kullanması ve benimsemesi ile ilgilidir ve dijital teknolojilerin işletmelerde kullanılmasıyla tedarikçiler, müşteriler ve rakipler arasında etkileşim sağlanmaktadır. (Singh ve Hess, 2017, aktaran; Verhoef vd., 2022). Kullanılan dijital teknolojilerin avantajları ile gelişen ve dönüşen işletmeler, bu sayede rakiplerine karşı rekabet

avantajına sahip olabilmektedirler.

Teknoloji boyutu, tek başına yeni nesil teknolojilerin satın alınıp işletmede kullanılmasını kapsamamaktadır. İşletmelerde bulunan mevcut BT altyapısının, dijital teknolojilerle entegre olabilecek esneklikte, işletmelerin yenilik çabalarını ve dijital çevikliklerini engellemeyecek yapıda olması gerekmektedir. BT altyapısının esnekliği, teknoloji boyutu için önemli bir faktör olduğundan, esnekliğin olmadığı işletmelerde zorluk olarak ortaya çıkmaktadır. Dijital verilerin işlenmesi ve korunması da teknoloji boyutu için kaçınılmazdır. Siber suçların artmasıyla, işletmelerin dijital verilerini korumak ve siber tehditleri bertaraf etmek için, BT güvenliğini sağlamak önemli bir faktördür. BT güvenliğini ve veri kullanılabilirliğini sağlamak için çalışanlar da BT güvenlik kurallarına uymalı ve olası siber tehdit senaryolarını test etmelidirler (Bumann ve Peter, 2019, aktaran; Berghaus vd., 2017).

2.1.6.3. Organizasyon

Organizasyon boyutunda, işletme dahilinde departmanlar arası, işletme haricinde ise diğer işletmeler ile iş birliğinin teşviki esastır. Araştırmacılar ve uygulayıcılar, işletmede fonksiyonlar arası iş birliğinin teşvik edilmesini ve etkinleştirilmesini (Gill ve Vanboskirk, 2016; Schumacher vd., 2016), işletme dışında ise, paydaşlarla iş birlikçi ve ortaklık odaklı bir ilişkinin sürdürülmesi gerekliliğini savunmaktadırlar. Organizasyon boyutunda, işletmelerin organizasyon stratejisi, organizasyon yapısı, yönetsel özellikleri, kaynakları ve yetenekleri, dijital dönüşüm ile ilgili kararların alınmasını ve bu kararların uygulanmasını etkileyen faktörlerdir. Yatay koordinasyonun sağlandığı bir organizasyon yapısında, organizasyonu oluşturan birimler arasında iletişim kolaylaşmakta, iletişim engelleri azalmakta, iş operasyonlarının verimliliği artmakta ve iş süreçlerinin dijital dönüşümü hızlanmaktadır (Ji ve Li, 2022).

İşletmeler, ortaya çıkan dijital yenilikler ve gelişmeler doğrultusunda, yöneticiler ile çalışanların yetenek ve zihniyetlerine göre organizasyonlarını yeniden tasarlama becerisi olarak nitelendirilen organizasyonel çevikliğe sahip olmalıdırlar (Kerpedzhiev vd., 2017). Organizasyonel çeviklik, süreçlerin esnekliği, çevik proje yönetimi, tasarım fikri, entegre geliştirme, çevik operasyonlar gibi yaklaşımları içermektedir.

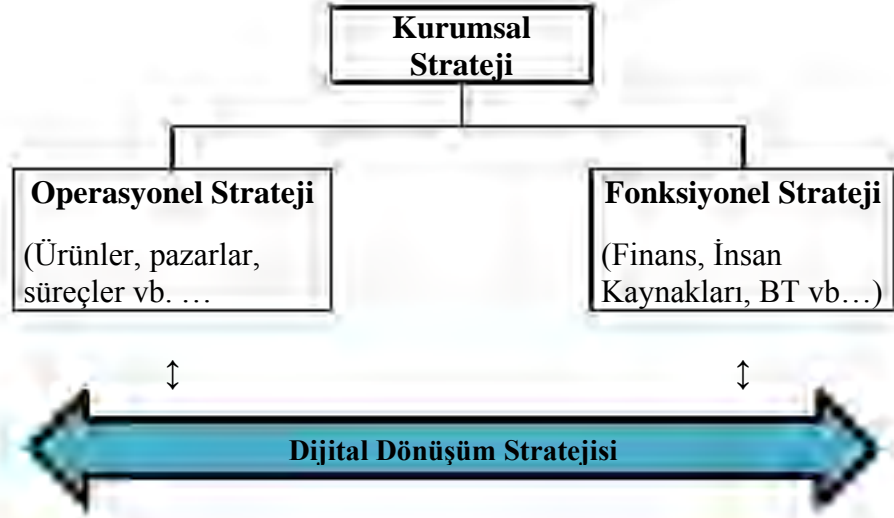
2.1.6.4. Strateji

Dijital dönüşümün sağlanabilmesi için işletmelerin belirli bir strateji ile hareket etmesi, belirlediği stratejiye uygun olarak iş süreçlerini yeniden yapılandırması gerekmektedir. Dijital iş stratejisi, iş yapma biçimlerinin dönüştürülmesi, iş süreçlerinin kolaylaştırılması, çalışanlar ve müşteriler ile etkileşimin geliştirilmesi, müşteri deneyiminin iyileştirilmesi için dijital teknolojilerin kullanılmasıdır (Phornlaphatrachakorn ve Na Kalasindhu, 2021). İşletmelerin dijital dönüşümünü gerçekleştirebilmesinde tek bir stratejinin belirlenmesi mümkün değildir. Her dönüşüm hareketinin, kendine özgü özellikleri olabilmektedir. Özellikle, içinde buldukları sektörde rekabetçi kalabilmek amacıyla işletmelerine özgü süreçlerini belirli bir iş stratejisi dahilinde iyileştiren ve vizyonlarını ileri taşımak isteyen işletmeler için, dijital dönüşüm hayati öneme sahiptir (Vial, 2019).

Dijital teknolojiler temel olarak iş stratejilerini, iş süreçlerini, işletme yeteneklerini, ürünleri ve işletmeler arasındaki ilişkileri dönüştürmektedir. Bu durumda dijital teknolojiler, bilgi teknolojileri ile ilgili stratejik konumunun ötesinde, bir iş stratejisi olma konumuna geçmektedir. Dijital teknolojiler ile iş stratejisinin işletmeler için birlikte düşünülmesi, dijital iş stratejisini ortaya çıkarmaktadır (Bharadwaj vd., 2013).

İşletmeler açısından dijital dönüşüm süreçlerinin önceliklendirilmesi, koordine edilmesi ve uygulanması, bir dijital iş stratejisi oluşturmakla mümkün olmaktadır. Dijital dönüşüm, işletmede aynı anda birden fazla departmanı etkilediğinden ve işletmede dönüşüm için ortak bir anlayış geliştirilmesi gerektiğinden, dijital iş stratejisi, kurumsal dönüşüm sürecinin planlanmasını ve uygulanmasını içermektedir. Dijital iş stratejisinin başarılı bir şekilde uygulanması, ürünleri, iş süreçlerini, satış kanallarını ve tedarik zincirlerini etkileyerek, iş modellerini yeniden şekillendirilebilir veya değiştirilebilir. İşletmelerde uygulanacak dijital iş stratejisinin, dijital dönüşüm süreçlerini önceliklendirmesi ve koordine etmesi, diğer iş stratejileri ile ortak paydada buluşması ve onlarla uyumlu hale getirilmeleri gerekmektedir (Matt vd., 2015).

Şekil 2.3.'te dijital dönüşüm stratejisi ile diğer iş stratejileri arasındaki ilişki detaylı olarak gösterilmiştir. Şekilde görüleceği üzere kurumsal strateji, operasyonel strateji ile fonksiyonel strateji alanları tarafından oluşturulmaktadır. Dijital dönüşüm stratejisi ise operasyonel strateji ve fonksiyonel strateji alanları ile karşılıklı veri-bilgi alışverişi sonucu olarak, kurumsal strateji ile uyumlu hareket etmektedir.



Şekil 2.3. Dijital dönüşüm stratejisi ile diğer iş stratejileri arasındaki ilişki (Matt vd., 2015)

2.1.6.5. Operasyonlar

Dijital dönüşüm, işletmelerin, özellikle de imalat işletmelerinin operasyonlarını önemli derecede etkilemektedir. İmalat alanında akıllı fabrikalar, esnek bir BT altyapısı ve dijital operasyonlar sayesinde, müşteri istek ve ihtiyaçlarını karşılayabilmek adına üretim süreçleri ile ürünlerini kısa sürede, düşük maliyetle uyarlayabilme imkanı sağlamaktadır (Gimpel vd., 2018).

Operasyonlar boyutu, temelde dijital teknolojileri kullanarak yeni iş yapma modellerinin geliştirilmesi, geliştirilen iş modellerini kullanan bir dijital iş stratejisinin belirlenmesini ve sürecin yürütülmesini içermektedir. İşletmeler, kısa sürede pazara ürün sunma ve yüksek ürün çeşitliliği gibi müşterilerinin istek ve ihtiyaçlarına yanıt verebilmek için, esnek operasyon yetenekleri geliştirmeli ve üretim süreçlerini de bu doğrultuda tasarlamalıdır. Esnek operasyonlar, üretim hacmi esnekliğini ve işlev esnekliğini içermektedir. Başka bir ifade ile esnek operasyonlar, kısa vadede üretim hacminde oluşabilecek ani değişikliklere uyum sağlamanın yanı sıra özgün müşteri ihtiyaçlarına yanıt verebilme yeteneğini belirtmektedir (Goyal ve Netessine, 2011).

2.2. Dijital Dönüşüm ve Endüstri 4.0

İlk olarak 2011 yılında Almanya 2020 Yüksek Teknoloji Stratejisi Hareket

Planı'nın bir parçası olarak Hannover Ticaret Fuarı'nda açıklanmış olan Endüstri 4.0, dördüncü Sanayi Devrimi olup dijital dönüşüm ile teknolojik ilerlemenin dördüncü aşamasını ifade etmektedir. “Sanayi 4.0”, “4. Sanayi Devrimi” ya da “4. Endüstri Devrimi”, “21. Yüzyıl Ekonomisi” olarak da literatürde adlandırılan Endüstri 4.0; ürün ve sistemlerin, başka bir ifade ile fiziksel dünya ile sanal dünyanın birbirine bağlılığını içermektedir. Endüstri 4.0, merkezi üretimin ötesinde esnek ve kendi kendini kontrol eden üretim sistemine geçişi temsil etmektedir. Bu üretim sisteminde, ürünler ve sistemler, özelleştirilmiş üretimi sağlamak ve üretim sistemlerinin yatay ve dikey entegrasyonu ile gerçek zamanlı verileri paylaşmak için dijitalleştirilir ve birbirlerine bağlanır (Leyh vd, 2016).

Endüstri 4.0, endüstriyel süreçlere dijital teknolojilerin entegre edildiği, üretimde kullanılan araç, aygıt ve makinelerin, internet ve dijital teknolojiler ile bütünleştiği, üretim bandının önemli bir kısmının bilişim teknolojileri ile yürütüldüğü bir üretim yaklaşımıdır. Başka bir ifade ile, insanlar ile üretim sisteminin içinde yer alan kaynak ve teçhizatların, bilgi ve iletişim teknolojileri ara yüzleri aracılığıyla birbirine bağlandığı, üretimde dijital teknoloji kullanımının en üst düzeyde olduğu bir üretim modelidir. Endüstri 4.0'ın özelliği, insanlar, cihazlar ve ürünler arasında eş zamanlı iletişim ve bağlantılar gerçekleştirilmesi, müşteri taleplerine göre şekillenen özelleştirilmiş ve dijital akıllı üretim modeli geliştirmesidir. Dijital akıllı üretim modeli, merkezi üretimin yerel üretime, tek tip ürün üretiminin kişiselleştirilmiş üretime dönüşümünü ifade etmektedir (Fırat ve Fırat, 2017).

Endüstri 4.0 felsefesini diğer sanayi devrimlerinden ayrı olarak değerlendirilmesini sağlayan üç temel özellik vurgulanmaktadır. Birinci özellik olan **hız**, 4. Sanayi devriminin doğrusal değil, üstel bir hızla ilerlediği ile ilgilidir. Bu durum, birbiri ile bağlantılı, çok yönlü dünyanın ve yeni teknolojilerin sürekli olarak daha yeni ve daha üstün teknolojilerle güncellenmesinin sonucudur. İkinci özellik olan **genişlik ve derinlik**, dijital teknolojiler zemini üzerinde yükselen, bireylerde, işletmelerde ve toplumlarda daha önce yaşanmamış bir paradigma değişimini nitelendirmektedir. Üçüncü ve son özellik olan **sistem etkisi**, dünya üzerindeki ülkeler, sektörler, işletmeler arasında ve toplumlarda ortaya çıkan bütünsel bir sistem dönüşümünü içermektedir (Schwab, 2016).

Endüstri 4.0 yaklaşımı, günümüzde gelişmeye devam eden bir dönüşüm sürecini temsil etmektedir ve bu yaklaşımı benimseyen, iş süreçlerine entegre eden işletmelerin organizasyon yapılarında, çalışma şekillerinde, iş modellerinde köklü değişiklikler ortaya

çıkarmaktadır (Yıldırım, 2020).

Endüstri devrimleri dört dönem olarak ele alınmaktadır:

1. Endüstri Devrimi: 1760'lı yıllardan başlayarak, demiryolu ağlarının yaygınlaşması ve su gücünden faydalanılarak buharlı makinelerin endüstride kullanımı, Buhar Çağı olarak da adlandırılan dönemin özelliğidir ve Endüstri 1.0 olarak adlandırılmaktadır.
2. Endüstri Devrimi: 1800'lü yılların sonunda elektrik gücünün üretim sistemlerinde kullanılması ve elektrik enerjisi ile üretim hatlarının entegre edilmesi, 1900'lü yılların başına kadar varlığını sürdüren Endüstri 2.0 üretim modelinin özellikleridir.
3. Endüstri Devrimi: 1960'lı yıllarda başlayan ve otomasyona dayalı üretim modelinin ön planda olduğu bu dönem, üretimde bilgisayar teknolojileri ve internet kullanımının, elektrik enerjisinin yerine geçtiği süreçtir ve Endüstri 3.0 dönemi olarak tanımlanmaktadır.
4. Endüstri Devrimi: İnsan, makine ve sistemlerin bütünleştiği, dijitalleşmenin üretim sistemlerinin ötesinde günlük hayatın bir parçası haline geldiği, emek yoğun çalışma biçiminin ön planda olduğu, önceki sanayi devrimlerinden farklı olarak, teknoloji yoğun çalışma biçiminin ön planda olduğu sistemdir.

Endüstriyel faaliyetlere yüksek teknoloji entegrasyonunu sağlayan Endüstri 4.0 yaklaşımının işletmeler ve toplumlar açısından önemli bir fırsat olduğu ifade edilmektedir. 4. Endüstri Devrimi, arz, talep, üretim, tüketim, ürün, satış kanalları ve tedarik zinciri gibi pek çok konuda köklü değişiklikler yaşanmasına, endüstriyel süreçlerde insan hatalarını en aza indiren akıllı üretim sistemlerinin kullanılmasına neden olmuştur (Yalçınar ve Çaylak, 2020).

Endüstri 4.0 yaklaşımının, Türkiye için gerekliliği ve rekabet gücünü kaybetmemek adına kaçırılmaması gereken birçok fırsatı barındırdığı kabul gören bir gerçek olmakla birlikte, Endüstri 4.0'a geçiş için neler yapılacağı ve geçişe nereden başlanması gerektiği işletmeler için önemli bir sorundur ve bu sebeple Türkiye, Endüstri 4.0'a yönelik farkındalık yayılması aşamasındadır (Yalçınar ve Çaylak, 2020). Endüstri 4.0'a toplum olarak geçiş aşamalarını tanıtmak ve detaylandırmak amacıyla TÜBİTAK Bilim, Teknoloji ve Yenilik Teknolojileri Daire Başkanlığı tarafından 2016 yılında 'Yeni Sanayi Devrimi Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası' yayınlanmış, bu çalışma kapsamında gerçekleştirilmiş olan anket sonuçları, Türk sanayisinin dijital olgunluk

seviyesinin Endüstri 2.0 ile Endüstri 3.0 arasında olduğunu göstermiştir (TÜBİTAK, 2016).

2.2.1. Dijital dönüşüme etki eden Endüstri 4.0 unsurları ve yeni nesil teknolojiler

Teknoloji, Endüstri 4.0 unsurlarına ilişkin önemli bir alan oluşturmaktadır. Üretim teknolojilerinin dijital çözümlerle birleşmesi, işletme sistemlerinin dikey entegrasyonunu, işbirlikçi alanlarda yatay entegrasyonunu sağlayabilmektedir (Kagermann vd. 2013, aktaran; Zheng vd., 2021). Endüstri 4.0 unsurlarına ilişkin literatürde farklı görüşler yer alsa da, Endüstri 4.0'ın karşılıklı çalışılabilirlik, sanallaştırma, merkeziyetsizlik, modülerlik, hizmet odaklılık ve gerçek zamanlılık temel tasarım ilkelerini barındıran yeni nesil teknolojiler, açıklamaları ile birlikte Tablo 2.6.'da sunulmuştur.

Tablo 2.6. Endüstri 4.0 teknolojileri (Zheng vd., 2021)

➤ Siber fiziksel sistemler	➤ Fiziksel varlıkların işlemlerini ve hesaplama yeteneklerini birbirine bağlayan, sanal bir kopya oluştururken fiziksel sistemleri izlemeyi amaçlayan dönüştürücü teknolojiler.
➤ Nesnelerin interneti	➤ Fiziksel nesnelerin verilerinin toplanmasını ve bilgi alışverişini sağlayan (sensörler, makineler, arabalar, binalar vb.), bu nesnelerin etkileşimine ve iş birliğine izin veren teknolojiler.
➤ Büyük veri ve analizi	➤ Verilerin daha yüksek hızlarda ve daha fazla çeşitlilikle, daha yüksek hacimlerde işlendiği teknik filtre, yakalama ve rapor içgörülerini serisi kullanılarak büyük miktarda kullanılabilir verinin toplanması ve analizi.
➤ Bulut teknolojisi	➤ Herhangi bir kurulum gerektirmeden tüm uygulamalar, programlar ve veriler için çevrimiçi depolama hizmetlerinin sağlanmasına yönelik sistem.
➤ Yapay zekâ	➤ Doğal dil işleme, bilgi temsili, otomatik muhakeme, makine öğrenimi, bilgisayar görüşü ve robotik olmak üzere altı ana disipline göre insani ve rasyonel düşünen sistem.
➤ Blok zinciri	➤ Her katılımcı düğüm tarafından tutulan bloklar için, zaman damgaları da dahil olmak üzere, dağıtılmış ve korumalı bir dijital işlem defteri oluşturan bir veri tabanı.
➤ Simülasyon ve modelleme	➤ Makineler, ürünler ve insanlar gibi fiziksel dünya verilerini sanal bir dünyada yansıtan, basitleştirmeyi amaçlayan ve sistemlerin tasarım, oluşturma, test etme ve canlı çalıştırma yapmasını sağlayan teknolojiler
➤ Sanal ve artırılmış gerçeklik	➤ Sanal gerçeklik, kullanıcının sanal nesneyi ve tüm sanal sahneyi gerçek zamanlı olarak kontrol etmesine izin veren etkileşimli bir dünya yaratmak için bilgisayar teknolojisi uygulaması iken; artırılmış gerçeklik, sanal nesneleri gerçek ortamda bir arada var olmak ve etkileşimde bulunmak için yerleştirebilen bir dizi yenilikçi teknik.
➤ Otonom ve endüstriyel robotlar	➤ Operasyonel süreçleri otomatize eden makine ve ekipmanlar, aynı zamanda insanların ve makinelerin paylaşımlı öğrenme ortamında çalışmasına izin teknolojiler.
➤ Ekleme üretim	➤ Tasarım seçeneklerinin 'kilidini açmak' ve kitlesel özelleştirme için büyük potansiyel elde etmek üzere 3B model verilerinden nesnelere oluşturmak için malzemeleri ardışık katmanlarda birleştirme süreci.

Tablo 2.6.'da görüleceği üzere; siber fiziksel sistemler, nesnelerin interneti, büyük

veri ve analizi, bulut teknolojisi, yapay zeka, blok zinciri, simülasyon ve modelleme, sanal ve artırılmış gerçeklik, otonom ve endüstriyel robotlar ile eklemeli üretim Endüstri 4.0 ile birlikte yaygınlaşmış olan yeni nesil teknolojiler olarak ifade edilmektedir.

2.2.1.1. Siber fiziksel sistemler

Siber fiziksel sistemler (cyber physical systems-CPS), Endüstri 4.0 uygulamalarının temel etkinleştiricilerinden olan bilgi işlem ile fiziksel süreçlerin birleşiminden ortaya çıkmaktadır. Görüntüleme ve kontrol fonksiyonlarının ilgili sistemlere entegre edilmesiyle oluşturulan CPS, üretilen çıktılarında kontrol edilebilmesini ve sistemden gelen geri bildirimlere cevap verilebilmesini sağlamaktadır (Oztemel ve Gursev, 2020).

İnternet teknolojileri aracılığıyla iletişim kuran ve güçlü yazılım alt yapısına sahip olan bu sistemler, dijital ağlarla entegrasyon sağlayarak yeni sistem fonksiyonları oluştururlar. Aktüatör ve sensör ile donatılmış olan CPS, bilgiye kolay erişim, önleyici bakım, karar verme ve optimizasyon rutinleri gibi özellikleri bünyesinde bulundurmaktadır (Berger vd., 2016).

Fiziksel dünyanın dijital dünyaya taşınması, bireylerin ve işletmelerin bu dijital dünyada işlemlerini gerçekleştirmesi, dijital dünyayı oluşturan internet ve ağ tabanlı bilgi sistemlerinin güvenliği konularını gündeme getirmiştir. İşletme faaliyetlerinin dijital teknolojiler aracılığıyla gerçekleştirilmesi, siber güvenlik kavramının da önemini artırmıştır. Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (International Telecommunication Union-ITU)'nun 2008 yılında yapmış olduğu tanım ve çerçeveye göre siber güvenlik;

“siber ortamı ve kuruluşu ve kullanıcı varlıklarını korumak için kullanılacak araçlar, politikalar, güvenlik kavramları, güvenlik önlemleri, yönergeler, risk yönetimi yaklaşımları, eylemler, eğitim, en iyi uygulamalar, güvence ve teknolojilerin toplamıdır. Kuruluş ve kullanıcının varlıkları, bağlı bilgi işlem cihazlarını, personeli, altyapıyı, uygulamaları, hizmetleri, telekomünikasyon sistemlerini ve siber ortamda iletilen ve/veya depolanan bilgilerin tamamını içerir.”

Siber güvenlik, dijital ortamda yer alan bireysel ve kurumsal verilerin karşılaşılabileceği siber saldırılara yönelik ortaya çıkan çözümleyici teknolojiler olarak açıklanabilmektedir (Oğan, 2022).

2.2.1.2. Nesnelerin interneti

Nesnelerin interneti kavramı, ilk kez Kevin Ashton tarafından yayınlanan “That ‘Internet of Things’ Thing” isimli makalesinde kullanılmıştır (Ashton, 1999). Ashton, internet kavramının insanlar tarafından bilgisayarlara girilen veriye bağlı olduğunu, insanların bilgisi ve veri girişi ile sınırlı kaldığını vurgulamıştır. Bu sınırı genişletebilmek için internetin bilgiyi yalnızca insanlardan değil, nesnelere de toplaması gerektiğini ifade etmiştir. Nesnelere de sağlanacak veri akışı, insan faktörüne bağlı hataları ve bilgi kirliliğini azaltmasının yanı sıra, veri miktarını da artırmayı sağlayacaktır (Ashton, 1999). Nesnelerin interneti (IoT), gömülü sistemler aracılığıyla nesnelerin etkileşimini sağlayarak internetin yaygınlığını artırıp, insanlarla olduğu kadar diğer cihazlarla da iletişim kuran yüksek oranda dağıtılmış bir cihaz ağının kullanılmasını sağlayacaktır (Xia vd., 2012).

IoT, nesnelerin sensörler aracılığıyla internete bağlanabilirliğini vurgulamak amacıyla, 1999 yılında Ashton tarafından ilk kez kullanılmış olsa da, nesnelere izlemek ve kontrol etmek için bilgisayarları ve bilgisayar ağlarını entegre eden sistemler daha önce de kullanılmaktaydı. Örneğin; elektrik hatları aracılığıyla uzaktan izlemeye yönelik kullanılan sistemler ticari amaçlarla kullanılmaktaydı (Rose vd., 2015). Günümüzde ise, IoT teknolojisi ile ulaşılmak istenen hedef, farklı nesnelere ve sistemler arasında sinerji elde etmektir. Başka bir ifadeyle, nesnelerin ve sistemlerin birlikte çalışmaları ve otomatik olarak iletişim kurmaları sağlanarak, kullanıcılar için yenilikçi hizmetler ortaya çıkması hedeflenmektedir (Baras ve Brito, 2017).

2.2.1.3. Büyük veri ve büyük veri analizi

Büyük veri ile ilgili literatürde uzlaşılan bir tanım olmamakla birlikte, farklı araştırmacıların yapmış olduğu tanımlar, kavramın anlaşılmasına yardımcı olacaktır. Manyika (2011) “*veri toplama, depolama, erişime açma, yönetme ve analiz etme konusunda tipik veri tabanı yazılımı araçlarının yeteneklerinin yetersiz kaldığı veri kümeleri*” (Manyika, 2011, aktaran; Onay, 2020) olarak tanımlarken Erturan ve Ergin (2018) “*sisteme çeşitli kaynaklar ve kullanıcılar (kişiler, kurumlar, devlet, nesnelere) tarafından yüklenen, tek bir sunucuya sığmayacak büyüklükte olan, satır ve sütun olarak tanımlanmamış, henüz sınıflandırılmamış ve anlamlı bir veri tabanı oluşturulmamış ham bilgi*” şeklinde ifade etmişlerdir.

Dijital teknolojilerin günden güne gelişmesi ve internet kullanımının artması, son yıllarda ortaya çıkan veri miktarında devasa bir artışa neden olmuştur. İşletme bakış açısıyla, geleneksel depolama ve analiz araçları ile işlenemeyecek kadar büyük, çeşitli ve katlanarak artan miktardaki veri, büyük veri olarak adlandırılmaktadır. Bu doğrultuda veri, ekonomik-sosyal kalkınmanın itici gücü ve **gelecek toplumların yakıtı** olarak nitelendirilmektedir (Ji ve Li, 2022).

Üretim süreçlerinde makine ve cihazlara bağlanan sensörler ve mikro işlemciler aracılığıyla veriler toplanmakta, bu yolla geleneksel sistemlerde elde edilebilecek veri miktarının çok üstünde veri kaynağı oluşturulmaktadır. Ölçek olarak çok büyük miktarda ve boyutta verinin toplanması, toplanan verinin depolanması, yönetilmesi, analiz edilmesi ve karar verme süreçlerinde verimli olarak kullanılması işletmeler için zorluk olarak görülse de, gelişmiş büyük veri teknolojileri, veri toplama, depolama, veri yönetimi, verilerin derinlemesine analizi ile içgörü elde edilmesi ve doğru kararlar alınması süreçlerinde değerli bilgiler sağlamaktadır. Diğer bir ifadeyle, büyük veri işletmeler tarafından kullanılmadığında yığın veri olarak işlevsiz kalırken, doğru analiz edilip doğru yönetildiğinde karar verme süreçlerinin geliştirilmesi, operasyonel verimlilik, rekabet üstünlüğü ve strateji geliştirme konularında işletmelere avantajlar sunmaktadır (Durmuş ve Kar, 2019; Sağıroğlu ve Sinanç, 2013).

Büyük verinin özellikleri '3V' ile ifade edilen volume (hacim), velocity (hız) ve variety (çeşitlilik) kavramları ile açıklanırken, veracity (doğruluk) ve value (değer) özelliklerinin de eklenmesi ile '5V' şeklinde genişletilmiştir (Zhang vd., 2017; Sağıroğlu vd., 2016; Ta vd., 2016).

2.2.1.4. Bulut bilişim

'Bulut bilişim', 1960'lı yıllarda ortaya çıkan bir kavram olmakla birlikte, teknolojik ilerlemenin istenilen düzeyde ve yaygın olmaması sebebiyle etkin şekilde kullanılamamıştır. 2006 yılında, tartışmalı bir konu olarak tekrar gündeme gelmiştir (Taşar ve Demir, 2020).

Bulut bilişim, ağa bağlı depolama alanı sunan ve bilgisayar kaynakları edinme olanağı tanıyan abonelik tabanlı bir hizmettir (Huth ve Cebula, 2011). Bulut bilişim, bir platformu tanımlamanın yanı sıra, bir uygulama türünü tanımlamak için de kullanılmaktadır (Boss vd., 2007). Bulut teknolojisi, kurulum süreci gerektirmeden internet tabanlı uygulamalar aracılığıyla depolama hizmeti sunmaktadır. Bulut

teknolojileri, sunmuş olduğu sanal depolama hizmeti ile veri depolama maliyetlerini düşürmekte, verileri güvenli şekilde korumakta, istenilen yer ve zamanda verilere erişilmesini sağlamaktadır. Bulut teknolojilerinin sağladığı faydalar göz önünde bulundurulduğunda, büyük veriyi oluşturan bir platform olduğu da görülecektir. Endüstri 4.0 teknolojilerinden bulut teknolojileri ile büyük veri, birlikte hareket eden teknolojilerdendir.

2.2.1.5. Yapay zeka

“Tarihte üç büyük olay vardır. Bunlardan ilki, evrenin oluşumudur. İkincisi, yaşamın başlangıcıdır. Bu ikisiyle aynı derecede önemli olan üçüncüsüyse, yapay zekânın ortaya çıkışıdır.” (Edward Fredkin, BBC)

Edward Fredkin’in yapay zeka ile ilgili düşünceleri, yapay zekanın insanlık tarihi için ne kadar önemli olduğunu göstermektedir (Pirim, 2006). Yapay zekayı konu alan ilk çalışmalardan biri, 1950 yılında İngiliz matematikçi ve bilgisayar bilimcisi Alan M. Turing tarafından “Mind” adlı felsefe dergisinde yayınlanmış olan ‘Hesaplama Makineleri ve Zeka’ isimli çalışmadır (Yıldız, 2009; aktaran, Yıldız ve Ağdeniz, 2019). Alan Turing’in geliştirdiği Turing Testi (Taklit Oyunu) yaklaşımına göre, bir insan tarafından sorulan sorulara, bir insan veya bir makine tarafından cevap verildiği ayırt edilemiyorsa, makine testi geçmektedir (Russell ve Norvig, 2010, aktaran; Serçemeli, 2018). “Yapay zeka” ismi ise ilk kez 1956 yılında John McCarthy tarafından önerilmiştir.

Yapay zeka, makinelerin, sistemlerin, büyük veri, nesnelere interneti, bulut vb. yeni nesil teknolojilerin, makineden makineye etkileşimin kombinasyonunu kullanarak, algılama, öğrenme, taklit etme, dil işleme, karar verme ve nesnelere yönlendirme gibi bir çok insan zekasında bulunan bilişsel süreçleri yerine getirme kabiliyetini tanımlamaktadır (OECD, 2018).

2.2.1.6. Blockchain (blok zinciri) teknolojisi

Blok zinciri, dijital bir varlık olarak 2008 yılı küresel mali krizi sonrası ortaya çıkan ve eşten eşe elektronik ödeme sistemi olarak adlandırılan Bitcoin’in temelinde var olan teknolojidir. İlk kez 2008 yılında Satoshi Nakamoto tarafından yazılan ‘*Bitcoin: Eşten-eşe Elektronik Nakit Ödeme Sistemi*’ isimli makalede ifade edilen Bitcoin, blok zinciri teknolojisinin en yaygın bilinen ilk uygulamasıdır. Bu doğrultuda, blok zincir

teknolojisi, sadece kripto paralar ile ilgili bir kavram gibi görünse de, zaman içinde algoritmanın içinde bulunan yenilikler anlaşılmıştır (Karahan ve Tüfekçi, 2019).

Bitcoin, kriptografik kanıta dayalı, güvenilir bir üçüncü taraf veya bir finans kurumundan bağımsız olarak herhangi iki tarafın çevrimiçi ödemelerini birbirlerine doğrudan göndermelerini sağlayan elektronik bir ödeme sistemidir (Nakamoto, 2008).

2.2.1.7. Simülasyon ve modelleme

Gerçek bir fiziksel sistemin, bilgisayar sistemleri aracılığıyla dijital ortama taşınması, fiziksel sistemin özelliklerinin dijital ortamda matematiksel modellemesi ile izlenebilmesine, test edilmesine ve parametrelerinin değiştirilmesine olanak tanıyan teknolojiye simülasyon adı verilmektedir (Çelen, 2017). Simülasyon, üretim sistemlerinin planlaması, tasarımı, üretim süreçlerinin geliştirilmesi ve optimal üretim kararının verilmesine yönelik bir teknolojidir (de Paula Ferreira vd., 2020). Modellenen sistem veya sürecin prototipi aracılığıyla davranışlarını daha iyi anlamak, sonuçlarını önceden tahmin etmek için simülasyon modellemesi kullanılmaktadır (Rodič, 2017). Simülasyon ile, bir ürünün üretilmesinden veya bir işlemin geliştirilmesinden önce, gözlem yapabilmek, değişiklikleri test edebilmek, operasyon sürecindeki verimliliği artırmak, maliyetleri düşürmek, üretim hatalarını en aza indirmek mümkün olmaktadır.

Nesnelerin ve operasyonların birlikte simülasyonu, Endüstri 4.0 yaklaşımı ile mümkün olmuştur. Bu durum, Endüstri 4.0'ın simülasyon tabanlı yaklaşımlarından biri olan 'dijital ikiz' kavramını ortaya çıkarmıştır. Sanal ortamda oluşturulan dijital kopya yani dijital ikiz ile, gerçek fabrika kurulmadan önce akıllı fabrika ortamında, gerçek verilerden yararlanılarak, ürün test edilerek optimizasyonu sağlanabilecektir.

2.2.1.8. Sanal ve artırılmış gerçeklik

Gerçeklik teknolojisini, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik olarak sınıflandırmak mümkündür. Sanal gerçeklik, bilgisayar tabanlı üç boyutlu oyunlarda kullanılan, kullanıcısının gerçek dünya ile bağlantısının bulunmadığı ortam olarak tanımlanmaktadır. Sanal gerçeklik, kullanıcısını sanal ortamın içine alır ve gerçek dünya algısını kaybetmesine neden olur (Azuma, 1997). Artırılmış gerçeklik ise, gerçek dünya üzerine bilgisayarda üretilmiş ses, görüntü vb. eklenerek gerçekliğin zenginleştirilmesi, daha fazla duyuya hitap edilmesinin sağlanmasıdır. Artırılmış gerçeklikte, kullanıcı

gerçek dünya ile bağlantıya devam etmekle birlikte sanal veri ve görüntüleri de görmektedir (Azuma, 1997). Başka bir ifadeyle, artırılmış gerçeklikte, gerçek dünya ile sanal nesnelerin aynı düzlemde ve birlikte algılandığı bir ortam oluşmaktadır (İçten ve Bal, 2017).

Artırılmış gerçeklik, gerçeklik ve sanallık arasındaki ilişkide sürekliliği temsil etmektedir. Sürekliliğin bir ucunda bilgisayarlar tarafından oluşturulan sanal dünya yer alırken, diğer ucunda aracısız ve gözle görülebilen fiziksel dünya yer almaktadır (Milgram ve Kishino, 1994, aktaran; Kurtlu, 2021). Diğer bir ifade ile, fiziksel dünya ile sanal dünya arasındaki ortam, bu iki dünyanın özelliklerini de taşıdığından artırılmış gerçekliği oluşturmaktadır.

2.2.1.9. Otonom ve endüstriyel robotlar

Teknolojik gelişmelerle birlikte üretim hatlarında yaygın olarak kullanılan robotların sayısı günden güne artmaktadır. Lin vd. (2011) robotları, algılayan, hareket eden, düşünen, bilişsel süreçlerin bazı yönlerini taklit edebilen, sensörler aracılığıyla topladığı bilgileri işleyebilen, bazı görevleri ‘otonom’ olarak gerçekleştirebilen, tasarlanmış makineler olarak tanımlamışlardır. Özellikle imalat işletmelerinin süreçlerinde yoğun şekilde kullanılan endüstriyel robotlar ise;

“üç veya daha fazla programlanabilir eksenli olan, otomatik kontrollü, programlanabilir, çok amaçlı, bir yerde sabit duran veya tekerleri olan, ortamdan aldığı verileri çevresi hakkında sahip olduğu bilgiyle sentezleyerek, anlamlı ve amaçlarına yönelik hareket edebilen, endüstriyel uygulamalarda kullanılan manipülatörler”

şeklinde ifade edilmektedir (Kayar, 2023).

Robotların yapay zeka sistemleri ile entegre edilmesi sonucunda ortaya çıkan ve otonom yapay zeka sistemleri olarak da tanımlanan akıllı robotlar, insanlarla çalışabilecek şekilde geliştirilmektedirler. Akıllı robotlar, yetenek ve performanslarının geliştirilebilmesi için, çalışma ortamlarını, deneyimlerini, insan-makine etkileşimi ile oluşan insan davranışı geri bildirimlerini öğrenme becerisine sahip olarak tasarlanmaktadır (Westerlund, 2020).

2.2.1.10. Eklemeli Üretim (3D)

Literatürde üç boyutlu baskı, hızlı prototipleme, dijital üretim, katmanlı üretim olarak da bilinen eklemeli üretim, eklemeli geliştirme modeli kullanarak üç boyutlu nesnelere oluşturulmasını sağlayan yeni nesil bir üretim teknolojisidir (Bai vd., 2020). Eklemeli üretim, yeni ürün üretimine, yeni iş modeli ve yeni tedarik zinciri oluşumuna yardımcı bir teknoloji olarak Endüstri 4.0'ın önemli unsurlarındadır. Fiziksel nesnelere dijital olarak baskısının yapılmasını sağlayan ve bir dizi tekniğin kullanımından oluşan eklemeli üretim, imalat endüstrisi için yüksek uygulanabilirlikte çözümler sunmaktadır (Alcácer ve Cruz-Machado, 2019).

Kullanılmaya başlandığı ilk zamanlarda genellikle üretimden önce prototip oluşturma ve modelleme amacıyla kullanılan bu teknoloji, yakın zamanda malzeme kalitesinin ve süreç çıktılarının doğruluğunun ve kalitesinin artırılması amacıyla kullanılarak kapsamı genişletilmiştir. Eklemeli üretim ile teknolojide tasarım esnekliği sağlanmış, karmaşık numune ve bileşenler kişiselleştirilerek üretilmeye başlanmış, üretim sürecinde ortaya çıkan atıklar azaltılmış ve montajlama süreçleri en aza indirgenmiştir (OECD, 2018).

2.3. Yıkıcı Teknolojiler ve Yıkıcı Yenilik Teorisi

Son yıllarda küresel pazarlarda yaşanan rekabet ortamında işletmeler, pazar payı alabilmek ve/veya var olan pazar paylarını koruyabilmek için rekabet avantajı elde etmeye, bunun için de radikal ve yıkıcı yeniliklere ihtiyaç duymaktadırlar. Christensen işletmelerin ihtiyaç duyacağı yenilikleri, süregelen yenilikler ve yıkıcı yenilikler olarak iki şekilde sınıflandırmıştır. Süregelen yenilikler, işletmelerin mevcut ürünlerinde teknoloji aracılığıyla aşamalı olarak elde edilen iyileştirmeler olarak ifade edilmektedir. Yıkıcı yenilikler ise, yalnızca işletmede değil, ortaya çıkardığı sonuçlar ile endüstride köklü değişimlere yol açan ve işletmeleri değişime karşı koyamayacakları şekilde yeniden yapılanmaya zorlayan radikal teknoloji kullanımlarıdır (Çekmen ve Saydan, 2022).

Christensen'in 'Yeniliğin İnkilemi: Yeni Teknolojiler, Şirketleri Nasıl Başarısızlığa Sürüklüyor?' kitabında da dile getirilmiş olan 'yıkıcı teknoloji' kavramı önemli bir kavramdır (Christensen, 2021). Halihazırda mevcut bir ürünü teknolojik gelişmeler ile iyileştirerek piyasaya sunan ve mevcut müşterileri tarafından olumlu tepkilerle karşılaşılan değişimlerin çoğunluğu, süregelen teknoloji alanına girmektedir.

Yıkıcı teknoloji ise, ekonomik performans ya da yüksek teknik ile daha önce piyasada satılan ve kullanılan tekniklerin kullanım değerini yok eden, teknolojik, endüstriyel, sosyal ve ekonomik değişiklikler getiren radikal yenilikler olarak açıklanabilir (Christensen, 1997). Hızlı teknolojik atılımlar sağlaması, potansiyel etki kapsamının geniş olması, yüksek ekonomik değer yaratma etkisinin olması ve ekonomik ve toplumsal yönü ile yıkıcı olması, yıkıcı teknolojileri belirleyen özelliklerdir (Manyika vd., 2013).

McKinsey Global Institute tarafından 2013 yılında yayınlanan rapor, 2025 yılına kadar toplumları derinden etkileme potansiyeli yüksek olan yıkıcı teknolojileri mobil internet, nesnelerin interneti, bulut teknoloji, bilişsel işlerin otomasyonu, gelişmiş robotik, otonom ve yarı otonom araçlar, yeni nesil genetik, enerji depolama, üç boyutlu yazıcılar, gelişmiş malzemeler, gelişmiş doğalgaz ve petrol arama teknolojileri ile yenilenebilir enerji olarak sıralanmıştır (Manyika vd., 2013). Raporda yer alan yıkıcı teknolojilerin çoğu, dijital dönüşüme etki eden Endüstri 4.0 unsurları içinde de yer almaktadır.

Literatürdeki çalışmalar, dijital teknolojileri, yapısı gereği yıkıcı olarak tanımlamaktadır (Christensen, 1997; Karimi ve Walter, 2015; Matzler vd., 2018). Yıkıcı dijital teknolojiler, beklenmedik tüketici davranışlarını ve rekabet ortamını beraberinde getirmiş, işletmeleri benzeri görülmemiş bir hızda değişmeye zorunlu kılmıştır (Warner ve Wäger, 2019). Yıkıcı teknolojilerin ortaya çıkması, işletmeleri yalnızca bilgi teknolojileri alanında değil, yönetim, organizasyon yapısı, iş modeli, iş süreçleri vb. olmak üzere birçok alanda etkilemektedir.

2.4. Finansal Performans

İşletmeler faaliyet alanlarına göre, müşteri memnuniyetini artırmak, ürün çeşitliliğini artırmak, ürün kalitesini artırmak, kar maksimizasyonunu sağlamak, firma değerini artırmak, katma değer yaratmak gibi birçok farklı konuda hedef belirleyebilirler. İşletme düzeyinde performans, işletmelerin hedeflerine veya amaçlarına ulaşma başarısı olarak ifade edilmektedir. Performansın ölçümü ise, işletmelerin faaliyetleri doğrultusunda faaliyetlerin etkinliğinin ve verimliliğinin ölçümüdür. Muhasebenin temel kavramlarından biri olan işletmelerin sürekliliği kavramı gereği, işletmelerin süreklilik sağlayabilmeleri için performanslarını ölçmeleri, önem arz etmektedir. İşletmeler bu sayede, daha önce belirlemiş oldukları hedeflere ne kadar ulaştıklarını, hedeflerini gerçekleştirmede ne derecede başarılı olduklarını değerlendirebilmektedirler. Performansın ölçümü, işletme yönetimine amaçlara ulaşılıp ulaşılmadığı, ne ölçüde

ulaşıldığı, görevlerin yerine getirilip getirilmediği ile ilgili bilgiler sunarken, ortaya çıkan performans sonuçları kurumsal yönetimin temel ilkelerinden biri olan hesap verebilirlik ilkesi doğrultusunda tüm paydaşlarla paylaşılmalıdır. Finansal performans ölçümü ile, yöneticilerin aldıkları kararların olumlu veya olumsuz ekonomik sonuçları görülmekte, kararların ekonomik sonuçları pay sahiplerinin karını doğrudan etkilemektedir. Bu sebeple, işletmelerin finansal performansı, pay sahiplerini yakından ilgilendirmektedir.

İşletmelerin koymuş olduğu hedeflere ulaşma düzeyini, başka bir ifadeyle performansını ölçmede karlılık, verimlilik, etkinlik gibi finansal performans göstergelerinin yan sıra müşteri memnuniyeti, ürün kalitesi gibi finansal olmayan performans göstergelerinden de yararlanılabilmektedir (Karapınar ve Ayıkoğlu Zaif, 2018).

İşletmelerin finansal performansı, yalnızca işletmelerin piyasa değerini artırma işlevini yerine getirmemekte, aynı zamanda işletmenin içinde bulunduğu endüstrinin gelişimine katkı sağlamakta, finansal kalkınmaya hizmet etmektedir. (Khan vd., 2015).

Literatürde finansal performans göstergelerinin sınıflandırılmasına ilişkin farklı yaklaşımlar bulunmakta, ancak genel itibarıyla sınıflandırmanın **muhasebe temelli finansal performans göstergeleri, değere dayalı finansal performans göstergeleri ve piyasa temelli finansal performans göstergeleri** olarak sınıflandırıldığını söylemek mümkündür. Muhasebe temelli finansal performans göstergelerinin odağında **işletme karlılığı** bulunmaktadır. Aktif karlılığı, özkaynak karlılığı, yatırım karlılığı, net kar marjı, en çok kullanılan muhasebe temelli finansal performans göstergelerindedir. Değere dayalı finansal performans göstergeleri ise, odağına yalnızca işletme karlılığını almamakta, **pay sahiplerinin elde edeceği katkıya** da odaklanmaktadır. Literatürde sıklıkla kullanılan değere dayalı finansal performans göstergeleri ise ekonomik katma değer, hissedar katma değeri, nakit katma değeridir. Son olarak piyasa temelli finansal performans göstergeleri işletmelerin **piyasa değerine** odaklanmaktadır. Piyasa değerini ölçen ve sıklıkla kullanılan oranlar ise, hisse başına kar, piyasa değeri/defter değeri oranı, Tobin Q oranı ve fiyat/kazanç oranıdır.

Çalışma kapsamında, muhasebe temelli finansal performans göstergelerinden olan varlık karlılığı ile özkaynak karlılığı, piyasa temelli finansal performans göstergelerinden ise piyasa değeri/defter değeri oranı kullanılmıştır.

2.4.1. Dijital dönüşüm ile finansal performans alanında yapılan çalışmalar

Guo ve Xu (2021), dijital dönüşümün işletme performansı ile finansal performans üzerindeki etkisini göstermek ve işletmelere, dijital dönüşüm hedeflerini belirlemede rehberlik etmek için çalışma yapmışlardır. Çalışmada, dijital dönüşüm yoğunluğunu ölçebilmek amacıyla imalat sektöründe faaliyet gösteren ve hisseleri halka açık olan 2.254 Çin işletmesinin 2010 – 2020 yılları arasında yayınlanan faaliyet raporlarının metin analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada dijital dönüşüm yoğunluğu, **“bir işletmenin dijital iş uygulamalarına katılımı ne kadar aktif olduğu”** şeklinde açıklanmıştır. Çalışma sonucu, **dijital dönüşüm yoğunluğunun işletme performansı ile pozitif korelasyon, finansal performans göstergesi olan ROA ile U şeklinde korelasyon** içinde olduğunu göstermiştir. *Dijital dönüşüm ile finansal performans arasında U şekilli korelasyon oluşmasının sebebi; dijital dönüşümün başlamasıyla belirli bir yoğunluğa ulaşıncaya kadar maliyetlerin artması, dönüşüm derinleştikçe, yıllar itibariyle artan maliyetleri telafi edecek finansal faydanın sağlanacağı hipotezinden kaynaklanmaktadır.* Çalışmanın diğer sonucu ise, dijital dönüşümün, işletme performansı üzerinde finansal performanstan daha kalıcı bir etkiye sahip olduğudur.

Zhai vd. (2022) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, 2009-2019 yılları arasında Şangay ve Shenzhen borsalarında A tipi hisseleri işlem gören işletmelerin dijital dönüşümlerini ölçerek, dijital dönüşümün finansal performansına etkisini tespit etmek amaçlanmıştır. Toplam 18.318 işletme-gözlem yılının nihai örnekleme yer aldığı çalışmada, işletmelerin dijital dönüşümleri faaliyet raporları üzerinden ölçülmüş ve çoklu regresyon modeli kullanılarak **ROA** ve **ROE** ile olan ilişkisi tespit edilmiştir. Araştırmanın sonuçları, dijital dönüşüm sürecine başlamış olan firmaların finansal performansının, dijital dönüşüm süreci içinde olmayan işletmelerden iyi olduğunu kanıtlamaktadır.

Cherkasova ve Slepshenko (2021) tarafından, Rus şirketlerinin finansal performansı ile iş süreçlerinin dijitalleşme derecesi arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla çalışma yapılmıştır. Dijitalleşme, dijital pazarlama, dijital ürün deneyimi, e-ticaret, e-CRM, sosyal ağ parametrelerini kapsayacak şekilde bir dijitalleşme endeksi hesaplandığından, bu çalışma da literatür taramasına dahil edilmiştir. Çalışmada 20’den fazla sektörden 402 Rus şirketinin 2017-2019 yılı verileri kullanılmıştır. Dijitalleşme endeksinin işletmelerin operasyonel verimliliği üzerinde **olumlu etkiye** sahip olduğu, ancak etki derecesinin sektöre ve yaşa göre farklılık gösterdiği, dijitalleşmede en büyük

etkinin, yüksek dijital olgunluğa sahip işletmeler arasında görüldüğü sonucuna varılmıştır.

Eremina vd. (2019), Litvanya, Letonya ve Estonya’da faaliyet gösteren 31 işletme üzerinde araştırma gerçekleştirmişlerdir. Baltık şirketlerinin dijitalleşme trendine uyum sağlamalarının ve rekabet avantajlarını geliştirmelerinin derecesini, 2013-2017 yılları arasında yayınlanan faaliyet raporları üzerinden araştırarak, dijitalleşme ile kurumsal performans arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda, dijitalleşme ile **satış büyümesi ve ROE’nin pozitif korelasyon** içinde olduğu belirlenmiştir. Diğer bağımlı değişkenlerin dijitalleşme ile ilişkisinin zayıf olduğu tespit edildiğinden, çalışma örneklemini arttırıp daha geniş bir dönemi dahil ederek araştırmanın genişletilmesi önerisi sunulmuştur.

Ionascu vd. (2022), Avrupa Birliği (AB)’ye üye olan ülkelerin borsalarında hisseleri işlem gören işletmelerin dijitalleşme çalışmalarının çevre konuma politikalarıyla ne ölçüde ilişkili olduklarını araştırmayı amaçlamışlardır. Diğer amaçları ise, yatırımcıların daha yüksek düzeyde dijitalleşmeye sahip işletmelere yatırım yapma yoluyla piyasa temelli performanslarını arttırıp arttırmadıklarını tespit etmektir. Amaçları doğrultusunda AB üyesi ülkelerin borsalarında yer alan ve ESG (çevresel, sosyal ve kurumsal yönetim) puanı hesaplayan 454 işletmenin 2018-2020 yılı için faaliyet raporlarına ulaşılmıştır. Faaliyet raporları üzerinden her yıl için işletmelerin dijitalleşme endeksi hesaplanmıştır. Dijitalleşme endeksinin hesaplanması, **‘işletmenin faaliyetlerini paydaşlarına açıklayan yıllık faaliyet raporlarının, seçilen bölümlerinde kullanılan dijitalleşme ile ilgili kelimelerin seçilen bölümdeki toplam kelimelere oranı’** olarak açıklamıştır. Çalışma sonucunda, dijitalleşme endeksinin piyasa temelli performans göstergelerinden olan **Tobin Q** ve **PD/DD** oranları ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Wang vd. (2022) tarafından, 2007-2020 yılları arasında Şangay ve Shenzhen borsalarında A tipi hisseleri işlem gören 911 imalat işletmesinin faaliyet raporları incelenmiştir. Çalışmada, dijital teknolojileri içeren maddi olmayan duran varlıkların toplam maddi olmayan duran varlıklara oranı, her işletme için yıllar bazında hesaplanmış ve bu yolla dijital dönüşümleri ölçülmüştür. Çalışma ile, dijital dönüşüm ile muhasebe temelli performans göstergelerinden olan **ROA arasında pozitif ilişki** olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, dijital dönüşüm-finance performans ilişkisinde, işletme maliyetlerini azaltma ile inovasyonu güçlendirmenin kısmi aracılık etkisi olduğu, iki değişken arasındaki ilişkiyi güçlendirmede önemli kanallar olduğu sonucuna varılmıştır.

Yonghong vd. (2023) tarafından, imalat işletmelerinin dijital dönüşümü ile finansal performansı arasındaki ilişkinin teorik ve ampirik analizine dayanan bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çin imalat endüstrisinde A-hisse borsasına kote edilen ve değer yaratan ilk 100 işletme arasından, 2013-2020 dönemi için verilerine ulaşılabilen 55 işletme, çalışmanın ana kümesini oluşturmaktadır. Çalışmada, imalat işletmelerinin dijital dönüşümü, dijital BT mimarisi, dijital yatırım ve dijitalleşmenin sektörle entegrasyon derecesi olmak üzere üç boyutta değerlendirilmiştir. Dijital BT mimarisini ölçebilmek için işletmelerin faaliyet raporlarında “dijital dönüşüm” ile ilgili açıklamalar, tanımlayıcı bilgiler sayılmış ve her bir işletmenin dijital dönüşümü uygulama derecesi ortaya konulmuştur. Dijital yatırım, AR-GE yatırımlarının toplam yatırımlara oranı hesaplanarak, dijitalleşmenin sektörle entegrasyon derecesi ise yatırımların geri ödeme süresi tespit edilerek ölçülmüştür. Bağımlı değişkenler, işletme performansı ölçümü için stok devir hızı ile varlık devir hızı, finansal performans ölçümü için net satış marjı ve toplam varlık getirisi olarak belirlenmiştir. Yapılan analiz bulguları, işletme dijital dönüşüm geçirdiğinde, işletmenin dijital yatırımları nedeniyle, başlangıçtaki kâr performansının belli bir gecikmeyle düştüğünü, dijitalleşme arttıkça dijital yatırımlar azalacağından, işletmenin kar performansının olumlu yönde etkileyeceğini göstermektedir. İmalat işletmelerde **dijital dönüşümün finansal performans üzerinde önemli bir pozitif etkisi** olduğu sonucuna varılmıştır. Hem teorik hem ampirik analizin bir diğer sonucu, imalat işletmelerinde dijital dönüşümünü teşvik etmek için yalnızca işletmelerin aktif eyleminin değil, aynı zamanda hükümet ve toplumun ortak çabasının olmasının ve işletmelerin dijital dönüşümü için uygun bir ortam sağlamasının gerekliliğidir.

Jardak ve Ben Hamad (2022), dijital olgunluğun işletmenin finansal performansı üzerine etkisini incelemek için İsveç’te bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada, İsveç işletmelerinin örneklem olarak seçilmesinin en önemli sebebi, İsveç’te daha önce yapılan çalışmalarda işletmelerin dijital olgunluğunun yüksek seviyede ölçülmesindedir. Araştırmanın bağımsız değişkenini, Wroblewski’nin 2018 yılında gerçekleştirdiği araştırmada ortaya koyduğu İsveç işletmelerinin dijital olgunluk ölçüm sonuçları, bağımlı değişkeni ise finansal verileri DataStream veri tabanı üzerinden elde edilmiş olan **ROA, ROE ve Tobin Q** oranları oluşturmaktadır. Araştırma örneklemini, 2015-2018 aralığında İsveç borsasında hisseleri işlem gören 23 adet işletmedir. Araştırma sonucunda, dijital olgunluk ile ROA ve ROE arasında anlamlı negatif ilişki, dijital olgunluk ile Tobin Q

oranı arasında anlamlı pozitif ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. **Dijital olgunluk ile ROA ve ROE arasındaki ilişkinin negatif çıkmasının** sebebi, bilgi teknolojileri yatırımlarının sonuçlarının finansal performansa yansımalarının yıllar alabileceği çıkarımı ile açıklanmaktadır. Ayrıca, işletmelerin dijital olgunluğu sağlayacak dijital stratejilerinin olmaması da negatif ilişkiyi açıklayabilecek bir başka çıkarımdır. **Dijital olgunluk ile Tobin Q arasında pozitif ilişki** olması, yatırımcıların dijital yatırım sürecini algıladıkları ve uzun vadede kar elde etme isteği içinde oldukları şeklinde açıklamışlardır.

Abou-foul vd. (2021), imalat işletmelerinin geleneksel olarak ürün üretip satma işlevlerinin ötesinde, ürün satışı ile ürün satışı sonrası hizmet sunumunu kapsamı içine alan ve son yıllarda sıklıkla kullanılan hizmetleştirme kavramından yola çıkarak, hizmetleştirme unsuru olarak vurguladıkları dijitalleşmenin, finansal performans ile olan ilişkisini araştırmışlardır. Araştırmada, dijitalleşmenin ölçülebilmesi için Westerman, Bonnet ve McAfee'den (2014) uyarlanan dokuz maddelik bir anket, 1156 imalat işletmesine sunulmuş ve 185 imalat işletmesinden gelen sonuçlar nihai veriyi sağlamıştır. Finansal performansı ise, 2013-2015 yıllarına ilişkin OSIRIS veri tabanından elde edilen finansal verilerle hesaplanan **satış getirisi, yatırım getirisi ve firma karlılığı** oluşturmuştur. Araştırma sonucunda, dijitalleşmenin işletmelerin finansal performansını artırmada önemli bir rol üstlendiği belirlenmiştir.

Yasin vd. (2022), dijital dönüşümün firma performansı üzerindeki etkisinde akıllı teknolojilerin aracılık etkisini görebilmek amacıyla, Riyad, Dammam ve Cidde şehirlerinde faaliyet gösteren 9 KOBİ'de çalışan 250 kişiye anket çalışması göndermiş, toplamda 250 KOBİ niteliğindeki 7 işletmede çalışan 150 kişiden yanıt alabilmişlerdir. Yapısal eşitlik modeli ile araştırma sorularına yanıt bulunan çalışmada, dijital dönüşümün firma performansı üzerinde etkili olduğu, ancak akıllı teknolojilerin, dijital dönüşümü firma performansı ile ilişkilendirmede çok önemli bir aracı olduğu sonucuna varılmıştır.

İnsan sermayesi, dijital dönüşüm ve firma performansı arasındaki ilişkiyi ve Vietnam'daki startup'larda insan sermayesi ile firma performansı arasındaki ilişkide dijital dönüşümün aracılık rolünü ortaya koymak için **Ghi vd. (2022)** araştırma yapmışlardır. Büyük veri, analitik, bulut, mobil ve sosyal medya platformları gibi dijital teknolojileri uygulayan işletmelerin yönetim kurullarına çevrimiçi bir anket düzenlemiş, anket çalışmasına 230 yöneticiden dönüş alınmış ve anket aracılığıyla toplanan verileri analiz edebilmek için yapısal eşitlik modeli kullanılmıştır. Araştırma, yeni kurulan işletmelerde insan sermayesi aracılığıyla dijital dönüşümün yönlendirildiği belirlenmiş, dijital

dönüşümün de firma performansına olumlu etkilediği tespit edilmiştir.

Endüstri 4.0 bağlamında nesnelere interneti, bulut bilgi işlem, büyük veri ve analitiği içeren dijital teknolojilerin, ekonomik ve çevresel performansa etkileri üzerine araştırma yapan **Li vd. (2020)**, Çin’de faaliyet gösteren 188 imalat işletmesinin orta ve üst düzey yöneticilerine anket sunmuşlardır. **Satış getirisindeki büyüme, kârda büyüme, yatırım getirisinde büyüme, satışlarda büyüme ve pazar payında büyüme** ile ilgili ifadeler, ekonomik performansı ölçebilmek amacıyla anket çalışmasına eklenmiştir. Bulgular, dijital teknolojilerin ekonomik performans üzerine olumlu etkileri olduğu sonucunu göstermektedir.

Kohtamäki vd. (2020), dijitalleşme ve hizmetleştirme arasındaki ilişkinin imalat işletmelerinin finansal performansı üzerindeki etkisini araştırmak için, 131 İsveçli imalat işletmesine anket uygulamışlardır. Finansal performansı ölçebilmek amacıyla, işletmelerin 2013-2015 yılları arası **ROA** oranları hesaplanmıştır. Çalışmada, dijitalleşme ile finansal performans arasında **ters U şeklinde bir ilişki** olduğu tespit edilmiştir. Dijitalleşmenin düşük ila orta seviyelerinde, dijitalleşme ile yüksek hizmetleştirme arasındaki etkileşimin finansal performansı üzerindeki etkisi negatif ve anlamlıdır. Orta ila yüksek dijitalleşme seviyeleri arasında, dijitalleşme ve hizmetleştirme arasındaki etkileşimin, finansal performansı iyileştirerek olumlu ve anlamlı hale geldiği belirlenmiştir.

Li (2022), dijital dönüşüm ile ekonomik performans ve çevresel performans arasındaki ilişkide piyasa çalkantısının düzenleyici rolünü tespit etmek amacıyla, 223 Çin işletmesine anket 14 ifadeden oluşan bir anket sunmuştur. Ankette ekonomik performans, **işletmelerin karlılığındaki, yatırım karlılığındaki ve satış karlılığındaki büyümenin** sektörlerine kıyaslamalarını öngören ifadeler ile ölçülmüştür. Çalışma bulguları, dijital dönüşümün ekonomik performans göstergeleri ile olumlu ilişkisi olduğunu doğrulamaktadır.

Mangifera ve Mawardi (2022), yiyecek içecek sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde dijital dönüşümün, rekabet baskısı, teknoloji varlığı ve dijital yetenekten oluşan öncül faktörler aracılığıyla finansal performansı etkileyip etkilemediğini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda, Surakarta bölgesi ile çevresinde faaliyet gösteren, en az 1 yıllık e-ticaret ve fintech deneyimi olan 104 adet küçük ölçekli yiyecek ve içecek sektörü işletmesine anket çalışması uygulanmıştır. Yapısal eşitlik modeli ile anket verilerinin analiz edildiği çalışmada, dijital dönüşümün finansal performans

üzerinde doğrudan etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Cheng vd. (2022), imalat ve hizmet sektöründe faaliyet gösteren toplam 2.587 Çin işletmesinin verilerini kullanarak dijitalleşmenin firma performansı üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. İşletmelerin 2010-2019 dönemi için yayınladıkları yıllık faaliyet raporlarında kelime sıklığı yaklaşımını benimseyerek, dijitalleşme ile ilgili en çok kullanılan kelimelerle dijitalleşmeyi ölçtükleri çalışmalarında, firma performansını, **ROA, varlık devir hızı ve satış karlılığı** ile ölçmüşlerdir. Yapılan dengesiz panel veri analizinin sonuçları, dijitalleşmenin, imalat sektörü işletmelerinde satışları artırmaya yönelik varlık kullanımının etkinliğini artırarak firma performansını olumlu etkilediğini ortaya koymaktadır. Ancak hizmet sektörü işletmelerinde, dijitalleşmenin karlılık üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Ek olarak, sektör farklılıklarının, dijitalleşmenin faydasını belirlemede rol oynadığı sonucuna varılmıştır.

Stefanovic vd. (2021), dijitalleşme ile sürdürülebilirliğin kesişim noktası olarak ifade edilen ve dijitalleşmede sürdürülebilir toplumların teşvik edilmesine odaklanan dijitalleştirilebilirlik kavramının finansal performans ile ilişkisini incelemişlerdir. Araştırmada, Sırbistan Cumhuriyeti'nde 2011-2020 yılları arasında faaliyet gösteren 25 adet kamu ve özel bankanın verileri analiz edilmiştir. Dijitalleştirilebilirlik, bankaların dijital ürün sunumuna ilişkin verileri ile sürdürülebilirlik verilerinin çaprazlanması ile; finansal performans ise **ROA** ve **ROE** ile ölçülmüştür. Araştırma sonucunda, dijitalleşme ve sürdürülebilirliğe odaklanan bankalarda dijitalleştirilebilirliğin finansal performans üzerinde etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, dijitalleştirilebilirlik ile finansal performans ilişkisinde, dijital dönüşüme yapılan yatırım düzeyinin etkili olduğu belirlenmiştir.

İşletmeler düzeyinde dijitalleşmeyi ölçmek, dijitalleşmenin finansal performansı üzerine etkilerini olup olmadığını araştırmak ve dijitalleşme – finansal performans ilişkisinde dinamik yeteneğin etkisini belirlemek amacıyla **Yu vd. (2021)** tarafından bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplamak için anket çalışması hazırlanmış, anket çalışmasında dijitalleşmeyi ölçmek için değer zinciri dijitalleşmesi, iş süreci dijitalleşmesi, ürün-hizmet dijitalleşmesi ve dijital teknolojinin uygulanması boyutları ile ilgili ifadeler sunulmuştur. Dijitalleşme ölçümünü sağlayacak dört boyutun oluşturabilmek için borsada hisseleri işlem gören ve rastgele seçilen 145 Çinli işletmenin yıllık faaliyet raporlarında dijitalleşmeyi ifade eden anahtar kelimeler metin analizi yöntemi ile belirlenmiştir. Anahtar kelimelerin seçimi için uzman görüşlerinden

yararlanılmıştır. Finansal performans ölçümü ise **satış geliri, kar, yatırım getirisi ve pazar payı büyümesi** ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen nihai anket ifadeleri 460 yöneticiye sunulmuş, yanıtlanan 262 anketten veri sağlanabilmiştir. Çalışma sonucunda, dijitalleşme ile finansal performans arasında **ters U şeklinde bir ilişki** olduğu, dinamik yeteneğin, dijitalleşme ile finansal performans arasındaki ilişkileri olumlu yönde düzenlediğini tespit edilmiştir.

Dijital teknoloji kullanımı ile firma performansı arasındaki ilişkide dijital dönüşüm stratejisi ve organizasyonel yeniliğin aracılık etkilerini araştıran **Tsou ve Chen (2021)**, finans işletmelerine yönelik bir anket çalışması gerçekleştirmişlerdir. Tayvan’da faaliyet gösteren 500 finans işletmesinin denetçi pozisyonunda çalışanlara yönelik hazırlanan ve 227 çalışandan yanıt alınan anket verileri analiz edilmiştir. Analiz ile, dijital teknoloji kullanımının firma performansını doğrudan artırmada etkili olmadığı, ancak dijital dönüşüm stratejisi ve organizasyonel yeniliğin aracı etkisini kullanarak firma performansını artırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürde yer alan ve dijital dönüşüm ile finansal performans arasındaki ilişkiyi inceleyen yukarıdaki çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. İki değişken arasında pozitif ilişki olduğu sonucuna ulaşan, negatif ilişki olduğu yönünde kanıtlar sunan, iki değişken arasında anlamlı ilişki olmadığını gösteren, dijital dönüşüm- finansal performansa ilişkisini artış – azalış – artış başka bir ifadeyle U şeklinde ilişki olduğunu savunan ve tam tersi duruma karşılık gelen ters U şeklinde ilişki olduğunu belirten çalışmalar öncelikle detaylı olarak, Tablo 2.7.’de ise sonuçlarına göre özet şeklinde sunulmuştur.

Tablo 2.7.’de de görüleceği üzere, dijital dönüşüm ile finansal performans arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların çoğunda pozitif ilişki bulunduğu görülmektedir. Çalışma sonuçlarının iki değişken arasında ağırlıklı olarak pozitif ilişkiyi göstermesi, işletmelerde dijital dönüşümü sağlayacak uygulamalara yer verilmesinin, finansal performans açısından işletmeye getirilerinin olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Bu çıkarım ve literatür kanıtlarının desteği sonucunda çalışmanın hipotezleri; *“Dijital dönüşüm ile finansal performans göstergeleri arasında ilişki vardır”* düşüncesi esas alınarak oluşturulacaktır.

Tablo 2.7. Dijital dönüşüm ile finansal performans ilişkisini inceleyen çalışma sonuçları

	ROA	ROE	Tobin Q	PD/DD	Satış getirisi	Net satış marjı	Toplam varlık getirisi	Yatırım getirisi	Firma karlılığı	Satışlar	Pazar payı	Varlık devir hızı	Diğer (anket ifadeleri)
Eremina vd. (2019)		+			+								
Li vd. (2020)					+			+	+	+	+		
Kohtamäki vd. (2020)	∩												
Cherkasova ve Slepshenko (2021)	+												
Abou-foul vd. (2021)					+			+	+				
Guo ve Xu (2021)	U												
Yu vd. (2021)					∩			∩	∩		∩		
Stefanovic vd. (2021)	+	+											
Tsou ve Chen (2021)													+/-
Jardak ve Ben Hamad (2022)	-	-	+										
Zhai vd. (2022)	+	+											
Ionascu vd. (2022)			+	+									
Wang vd. (2022)	+												
Ghi vd. (2022)													+
Yasin vd. (2022)													+
Li (2022)					+			+	+				
Mangifera ve Mawardi (2022)													+
Cheng vd. (2022)	+				+								
Yonghong vd. (2023)						+	+					+	

(+): pozitif ilişki, (-): negatif ilişki, (+/-): nötr ilişki, U: U şeklinde ilişki, ∩: Ters U şeklinde ilişki

3. YÖNTEM

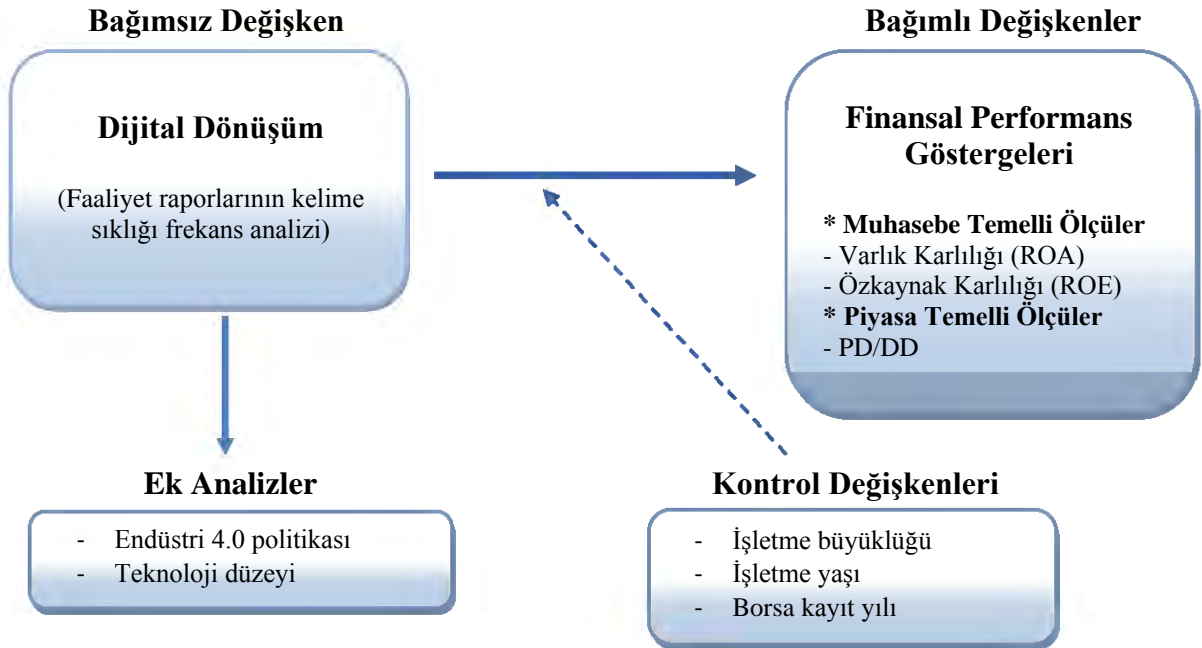
Bu bölümde, öncelikli olarak araştırma modeli detaylı olarak açıklanacak, sonrasında literatür ışığında geliştirilen hipotezler sunulacaktır. Araştırmanın evreni ve evreni temsil eden örneklem belirtildikten sonra araştırmanın veri toplama teknikleri ile ilgili bilgiler verilecektir. Son olarak, verilerin analizinde kullanılan araçlar açıklanacaktır.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırmanın motivasyonunu iki soru şekillendirmektedir:

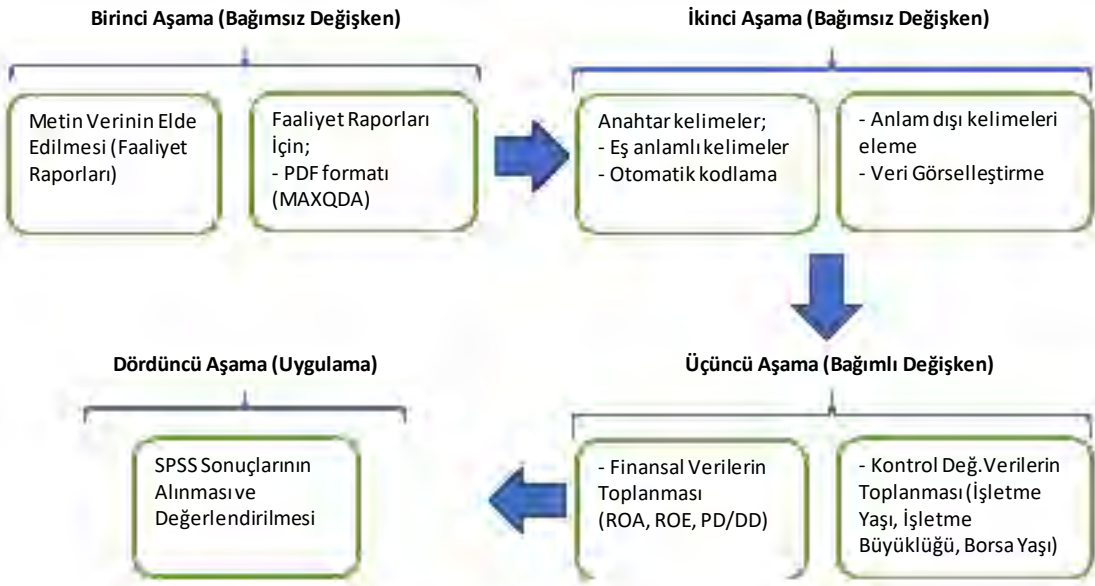
- İşletmelerin dijital dönüşümleri, faaliyet raporlarında sunulan metin veriler kullanılarak, dijital dönüşüm ile ilgili anahtar kelimeler aracılığıyla ölçülebilir mi?
- İşletmelerin dijital dönüşümü ile finansal performans göstergeleri arasında ilişki bulunmakta mıdır?

Yukarıda sunulan ve araştırma motivasyonunu sağlayan sorular göz önünde bulundurulduğunda araştırmanın temel amacı; işletmelerin faaliyet raporlarında geçen metin veriler kullanılarak ölçülen dijital dönüşümün, işletmelerin finansal performans göstergeleri ile ilişkili olup olmadığının analiz edilmesidir. Bu kapsamda tasarlanmış olan araştırma modeli ise Şekil 3.1.'de açıklanmıştır:



Şekil 3.1. Araştırma modeli

Şekil 3.1.'de de görüldüğü üzere öncelikli olarak, işletmelerin yıllık faaliyet raporlarında açıkladıkları metin bilgileri üzerinde, dijital dönüşüm anahtar kelimeleri kullanılarak metin sıklığı yöntemi ile dijital dönüşüm düzeyi ölçülecektir. Dijital dönüşümün ölçümünden sonra, dijital dönüşümün finansal performans göstergeleri (varlık karlılığı, özkaynak karlılığı ve PD/DD oranı) ile ilişkisi olup olmadığı araştırılacaktır. Sonraki aşamada ise dijital dönüşüm ile finansal performans göstergeleri arasındaki ilişki düzeyinin işletme yaşı, işletme büyüklüğü ve borsa kayıt yılı değişkenlerine göre değişip değişmediği, bu iki değişken arasındaki ilişkiyi etkileyip etkilemedikleri incelenecektir. Son aşamada ise, Endüstri 4.0 politikasının dönemler arasında ve düşük teknoloji/yüksek teknoloji düzeyinde farklılık gösterip göstermediği istatistiksel analiz yöntemleri aracılığıyla analiz edilecektir. Şekil 3.2.'de araştırmanın uygulama modeli detaylı olarak sunulmuştur:



Şekil 3.2. Araştırmanın uygulama modeli

Şekil 3.2.'de görüldüğü üzere araştırmanın uygulama modeli için dört aşama belirlenmiştir. Birinci aşamada BİST imalat sektöründe hisseleri işlem gören, 2011-2021 dönemi için araştırmada kullanılacak verilerinin tamamına ulaşılan ve örnekleme oluşturan 84 adet firmanın faaliyet raporları toplanmıştır. İkinci aşamada verilerin hazırlanma aşamasına geçilmiştir. Veri hazırlama aşamasında ulaşılan 924 adet faaliyet raporunun, MAXQDA programında analize tabi tutulmadan önce “pdf” formatında olup olmadığı kontrol edilmiş, kontrol sonucunda “jpg” ve/veya “jpeg” dosyası olduğu tespit

edilen 58 adet faaliyet raporu “pdf” formatına dönüştürülmüştür. Tüm raporlar analize hazır olduğunda MAXQDA analiz programına yüklenmiştir. Faaliyet raporlarında taranacak anahtar kelimeler (anahtar kelimelerin tespiti ilerleyen bölümde anlatılmıştır) daha fazla veriye ulaşabilmek amacıyla Türkçe karşılıkları ve Türkçe karşılıklarının eş anlamları da belirlenerek programa yüklenmiş ve faaliyet raporlarında aratılmıştır. Tablo 3.1.’de örnek bir anahtar kelime ile anahtar kelimenin eş anlamları ile yükleme mantığı aktarılmaya çalışılmıştır:

Tablo 3.1. Anahtar kelime örneği

Anahtar kelime	Türkçe karşılığı	Türkçe karşılığının eş anlamları
Industry 4.0	Endüstri 4.0	Sanayi 4.0 4. Sanayi Devrimi 4. Endüstri Devrimi

Tablo 3.1.’de de görüleceği üzere, dijital dönüşüme ilişkin anahtar kelime olarak belirlenen “Industry 4.0” kelimesi, Türkçe karşılığı ve Türkçe karşılıklarının eş anlamları ile kelime aramada kullanılmış, bu şekilde daha fazla veriye ulaşılması sağlanmıştır. Bu yolla ulaşılan kelimeler faaliyet raporları üzerinde bulunduktan sonra ham arama verilerine ulaşılmıştır. Bulunan kelimeler araştırmacı tarafından kontrol edilmiş ve anlam dışı olan kelimeler çıkarılmıştır. Tablo 3.2.’de anlam dışı kelime olduğu tespit edilen ve arama sonuçlarından çıkarılan bir kelime örneği verilmiştir.

Tablo 3.2. Anlam dışı örneği

Anahtar kelime	Türkçe karşılığı	Anlam dışı kelime
Cloud	Bulut Yönetim Kurulu üyesi Nazif Bulut...

Tablo 3.2.’de açıklandığı üzere faaliyet raporları içinde aranan anahtar kelime, dijital teknolojilerden olan “bulut” kelimesidir. Ancak arama yalnızca anahtar kelimeyi bulmaya yönelik yapıldığından, bulunan kelimenin anlam olarak istenen kelime olup olmadığına ilişkin kontrol, araştırmacı tarafından yapılmıştır ve istenilen anlamı vermeyen arama sonuçları analiz dışı bırakılmıştır.

Üçüncü aşamada bağımlı değişkeni oluşturan ve 84 işletmenin finansal performans göstergeleri olan varlık karlılığı, özkaynak karlılığı ve PD/DD oranı, 2011 – 2021 yılları arasındaki her yıl için finnet internet sitesi aracılığıyla elde edilmiştir. Son

aşamada bağımsız değişkeni, bağımlı değişkenleri ve kontrol değişkenlerini oluşturan veriler SPSS programında analiz edilmiştir.

3.2. Hipotezler

Bu çalışmanın amacı, işletmelerin faaliyet raporlarında geçen metin veriler kullanılarak ölçülen dijital dönüşümün, işletmelerin finansal performans göstergeleri ile ilişkili olup olmadığının analiz edilmesidir. Kontrol değişkenleri olarak belirlenen işletme yaşı, işletme büyüklüğü ve borsa kayıt yılının dijital dönüşüm ile finansal performans göstergeleri arasındaki ilişki düzeyini etkileyip etkilemediği, Endüstri 4.0'ın hükümet politikası olarak açıklandığı dönem öncesi ile dönem sonrası arasında fark oluşturup oluşturmadığı ve OECD tarafından belirlenen imalat sektörü teknoloji düzeylerinin düşük teknoloji/yüksek teknoloji itibarıyla fark oluşturup oluşturmadığının analiz edilmesi, araştırmanın diğer amaçları olarak belirlenmiştir. Literatür ışığında ve belirlenen amaçlar doğrultusunda oluşturulan hipotezler ve hipotezlerin detayları aşağıda sunulmuştur:

1- İşletmelerin dijital dönüşümü ile finansal performans göstergelerinin ilişkisini belirlemeye yönelik hipotezler

Dijital dönüşüm ile finansal performans göstergeleri arasındaki ilişkiyi belirlemek, bu çalışmanın birincil amacıdır. Literatürde, iki değişken arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik birçok çalışma yapılmış olup, bu çalışmaların özeti Tablo 2.7.'de verilmiştir. Tablo 2.7.'de ve tablo açıklamalarında da görüldüğü üzere; Stefanovic vd. (2022), Zhai vd. (2022), Wang vd. (2022) ve Cheng vd. (2022) dijital dönüşüm ile varlık karlılığı arasında pozitif ilişki; Eremina vd. (2019), Stefanovic vd. (2021) ve Zhai vd. (2022) dijital dönüşüm ile özkaynak karlılığı arasında pozitif ilişki ve Ionascu vd. (2022) dijital dönüşüm ile PD/DD oranı arasında pozitif ilişki olduğunu ifade etmişlerdir. Kohtamaki vd. (2020) dijital dönüşüm ile varlık karlılığı arasında ters U şeklinde ilişki, Guo ve Xu (2021) dijital dönüşüm ile varlık karlılığı arasında U şeklinde ilişki, Jardak ve Ben Hamad (2022) ise, dijital dönüşüm ile varlık karlılığı ve özkaynak karlılığı arasında negatif ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Literatürde yer alan çalışmalar doğrultusunda;

1-H₁: Dijital dönüşüm ile işletmelerin varlık karlılığı arasında ilişki bulunmaktadır.

1-H₂: Dijital dönüşüm ile işletmelerin özkaynak karlılığı arasında ilişki bulunmaktadır.

1-H₃: Dijital dönüşüm ile işletmelerin PD/DD oranı arasında ilişki bulunmaktadır.

şeklinde hipotezler oluşturulmuştur.

2- İşletmelerin dijital dönüşümünün finansal performans göstergeleri ile ilişkisinin, işletme yaşı, işletme büyüklüğü, borsa kayıt yılına göre farklılık gösterip göstermediğinin testine yönelik hipotezler

Çalışmanın bir diğer amacı; dijital dönüşüm ile finansal performans göstergeleri arasındaki ilişkinin; işletme büyüklüğü, işletme yaşı ve borsa kayıt yılı olarak belirlenen kontrol değişkenlerine göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmaktır. Dijital dönüşüm ile finansal performans göstergeleri arasındaki ilişkinin incelenmesinde işletme büyüklüğü, işletme yaşı ve borsa kayıt yılının dikkate alındığı çalışmalar literatürde mevcuttur. Wang vd. (2022), dijital dönüşümün, imalat işletmelerinin performansını artırmada yardımcı olduğunu, dijital dönüşüm ile işletme performansı arasındaki ilişkiyi açıklamada, işletme büyüklüğünün kontrol değişkeni olarak analize eklenmesi ile, iki değişken arasında var olan ilişkinin daha anlamlı olacağını ifade etmişlerdir. Guo ve Xu (2021), firma performansını, işletme performansı ve finansal performans şeklinde sınıflandırarak analiz etmiştir. Dijital dönüşüm ile işletme performansı arasındaki ilişkide, işletme yaşının anlamlı bir etkisi bulunmasına karşın, işletme büyüklüğünün etkisinin olmadığı çıkarımını yapmışlardır. Finansal performans açısından ise işletme büyüklüğü ilişkiyi pozitif yönde etkilerken, işletme yaşının bu ilişkide etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Ionaşcu vd. (2022), piyasa koşullarına göre performansı daha yüksek ve büyük olan işletmelerin, dijital dönüşüm süreci için gerekli kaynaklara sahip olacağını veya kaynaklara ulaşımının piyasada yer alan rakiplerine göre daha kolay olacağını ifade etmişlerdir. İşletmelerin dijital dönüşümünün, daha yüksek performans ve işletme büyüklüğü tarafından desteklenebileceği düşüncesi doğrultusunda, işletme büyüklüğünü kontrol değişkeni olarak araştırmalarına dahil etmişlerdir. Araştırmada ise, bu düşüncenin aksine, işletme büyüklüğünün performans ile negatif ilişkide olduğu tespit edilmiştir.

Literatürde yer alan çalışmalar doğrultusunda;

2-H₁: İşletme yaşı, işletmenin dijital dönüşümü ile ROA arasındaki ilişkiyi etkilemektedir.

2-H₂: İşletme yaşı, işletmenin dijital dönüşümü ile ROE arasındaki ilişkiyi etkilemektedir.

2-H₃: İşletme yaşı, işletmenin dijital dönüşümü ile PD/DD oranı arasındaki ilişkiyi etkilemektedir.

2-H₄: İşletme büyüklüğü, işletmenin dijital dönüşümü ile ROA arasındaki ilişkiyi etkilemektedir.

2-H5: İşletme büyüklüğü, işletmenin dijital dönüşümü ile ROE arasındaki ilişkiyi etkilemektedir.

2-H6: İşletme büyüklüğü, işletmenin dijital dönüşümü ile PD/DD oranı arasındaki ilişkiyi etkilemektedir.

2-H7: Borsa kayıt yılı, işletmenin dijital dönüşümü ile ROA arasındaki ilişkiyi etkilemektedir.

2-H8: Borsa kayıt yılı, işletmenin dijital dönüşümü ile ROE arasındaki ilişkiyi etkilemektedir.

2-H9: Borsa kayıt yılı, işletmenin dijital dönüşümü ile PD/DD oranı arasındaki ilişkiyi etkilemektedir.

Şeklinde hipotezler oluşturulmuştur.

3- İşletmelerin dijital dönüşüm düzeyinin, Endüstri 4.0 politikasına göre dönemler arasında farklılık gösterip göstermediğinin testine yönelik hipotezler

Devlet otoriteleri tarafından yapılan stratejik düzenlemelerinin etkilerini sunmak üzere oluşturulan hipotez kapsamında, işletmelerin dijital dönüşüm düzeyinin, Endüstri 4.0 stratejisinin devlet otoriteleri tarafından düzenlemeler aracılığıyla ortaya konulduğu dönemden öncesi ile sonrası arasındaki farklılıklar araştırılacaktır. Guo ve Xu (2021), Çin'in imalat endüstrisine ilişkin 2010-2020 yılı arası verileri, 2010-2014 ve 2015-2020 aralığı olmak üzere iki dönem şeklinde kategorize etmişlerdir. Dijital dönüşüme ilişkin stratejik düzenlemelerin yapıldığı ve hedeflerin belirlendiği dönem, 2015 yılı sonrası dönemdir (Guo ve Xu, 2021).

Türkiye’de imalat sanayide yüksek katma değerli ve akıllı üretim yapabilmek ve bu ana hedefe ulaşabilmek için 2016 yılında TÜBİTAK’a bağlı olan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK) tarafından çalışmaların yapılması kararı alınmıştır. Karara istinaden, Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Daire Başkanlığı tarafından “Yeni Sanayi Devrimi Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası” hazırlanmış ve üretime ilişkin kritik sistem ve teknolojiler ve stratejik hedefler açıklanmıştır. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından 2018 yılında “Türkiye’nin Sanayi Devrimi ‘Dijital Türkiye’ Yol Haritası” yayınlanmış, bu raporda imalat sanayide yaşanan dijital dönüşüm, dijital dönüşümün dünya ve Türkiye’deki durumu ile dijital dönüşümün boyutlarını belirleyen altı bileşen (insan, teknoloji, altyapı, tedarikçiler, kullanıcılar ve yönetim) detaylı olarak açıklanmıştır (BSTB, 2018). Onuncu Kalkınma Planı (2014-

2018) kapsamında sunulan Özel İhtisas Komisyonu Raporları'ndan birisi "İmalat Sanayiide Dönüşüm" başlıklı rapordur. Bu raporda, imalat endüstrisini dönüştürmede istenilen düzeyde olunmadığı ifade edilmiştir. Refah düzeyi yüksek bir ekonomi olma hedefinde imalat endüstrisini dönüştürebilmenin kritik noktaları vurgulanmıştır.

Çalışmada, imalat sektörüne ilişkin strateji ve raporlar doğrultusunda 2011-2021 yılı verisi, 2011-2016 ile 2017-2021 şeklinde iki dönem olarak kategorize edilmiştir. Dijital dönüşümün, Endüstri 4.0 politikalarına göre iki dönem arasında fark gösterip göstermediğinin araştırılması için, literatürde yer alan çalışmalar ve yapılan açıklamalar doğrultusunda;

3-H1: İşletmelerin dijital dönüşümü ile finansal performans göstergeleri (ROA, ROE, PD/DD oranı), dönemler arasında farklılık göstermektedir.

şeklinde hipotez oluşturulmuştur.

4- İşletmelerin dijital dönüşüm düzeyinin işletmelerin teknoloji düzeyine göre farklılık gösterip göstermediğinin testine yönelik hipotezler

Dijital teknolojilerin işletmelerde kullanılması, işletmelerin dijital yeniliklere açık olduğunun da bir göstergesi olarak kabul edilebilir (Nambisan vd., 2017). Dijital yeniliklerin yüksek olduğu işletmelerde AR-GE çalışmaları yoğun olmakla birlikte, yüksek teknoloji kullanımı da söz konusu olabilmektedir (Guo ve Xu, 2021). Guo ve Xu, çalışmalarında, üretim yapan işletmeleri, Çin Ulusal İstatistik Bürosu tarafından yapılan üretim sınıflandırmasına göre yüksek teknolojlili endüstriler ve düşük teknolojlili endüstriler olarak sınıflandırmışlardır (Guo ve Xu, 2021).

Türkiye'de üretim yapan işletmelerin teknoloji düzeyleri, OECD'nin teknoloji düzeyi yaklaşımını esas alan ve Hatzichronoglou (1997) tarafından yapılan çalışma doğrultusunda sınıflandırılmaktadır. İmalat işletmelerin teknoloji düzeyleri, üretilen malın teknolojisinin yanı sıra ürün üretimi sürecinde kullanılan teknoloji de göz önünde bulundurularak belirlenmektedir. Hatzichronoglou teknoloji düzeylerini; yüksek teknoloji, orta-yüksek teknoloji, orta-düşük teknoloji ve düşük teknoloji olmak üzere dört düzeyde kategorilendirilmektedir. Tablo 3.3'de teknoloji düzeylerinin sınıflandırılması sunulmuştur.

Bu çalışmada ise, örnekleme oluşturan 84 imalat işletmesi, yüksek teknoloji ve düşük teknoloji olmak üzere iki düzeyde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre, yüksek teknoloji düzeyinde 26, düşük teknoloji düzeyinde ise 58 işletme yer almaktadır.

Literatürde yer alan çalışmalar ve yapılan açıklamalar doğrultusunda;

4-H1: İşletmelerin dijital dönüşümü ile finansal performans göstergeleri (ROA, ROE, PD/DD oranı), işletmelerin teknoloji düzeyine göre farklılık göstermektedir. şeklinde hipotez oluşturulmuştur.

Tablo 3.3. İmalat Sektörü Teknoloji Düzeyi Sınıflandırması (Eurostat)

Yüksek Teknolojili Sektörler	21- Temel eczacılık ürünlerinin ve eczacılığa ilişkin malzemelerin imalatı 26- Bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin imalatı 30- Diğer ulaşım araçlarının imalatı (30.3- Hava taşıtları ve uzay araçları ile bunlarla ilgili makinelerin imalatı)
Orta-Yüksek Teknolojili Sektörler	20- Kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatı, 25- Fabrikasyon metal ürünleri imalatı 27- Elektrikli teçhizat imalatı 28- Başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipman imalatı 29- Motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı 30- Diğer ulaşım araçlarının imalatı (30.2- Demir yolu lokomotifleri ve vagonlarının imalatı, 30.4- Askeri savaş araçlarının imalatı, 30.9- Başka yerde sınıflandırılmamış ulaşım araçlarının imalatı 32- Diğer imalatlar
Orta-Düşük Teknolojili Sektörler	18- Kayıtlı medyanın basılması ve çoğaltılması 19- Kok kömürü ve rafine edilmiş petrol ürünleri imalatı 22- Kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı 23- Diğer metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı 24- Ana metal sanayi 25- Fabrikasyon metal ürünleri imalatı 30- Diğer ulaşım araçlarının imalatı (30.1- Gemi ve tekne yapımı) 33- Makine ve ekipmanların kurulumu ve onarımı
Düşük Teknolojili Sektörler	10- Gıda ürünlerinin imalatı 11- İçeceklerin imalatı 12- Tütün ürünleri imalatı 13- Tekstil ürünlerinin imalatı 14- Giyim eşyalarının imalatı 15- Deri ile ilgili ürünlerin imalatı 16- Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri imalatı (mobilya hariç); saz, saman ve benzeri malzemelerden örülerek yapılan eşyaların imalatı 17- Kağıt ve kağıt ürünlerinin imalatı 18- Kayıtlı medyanın basılması ve çoğaltılması 31- Mobilya imalatı 32- Diğer imalatlar

3.3. Veri Toplama Tekniği ve Aracı

Araştırmanın evrenini, hisseleri BİST’de işlem gören 188 adet (araştırma verilerinin toplanmaya başlandığı 10.04.2022 tarihi itibarıyla) imalat sektörü işletmesi oluşturmaktadır. Çalışmanın amacına ilişkin analizin gerçekleştirilebilmesi için, işletmelerin yıllık faaliyet raporlarına ve yıllık finansal verilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Yıllık faaliyet raporlarına Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP) ve işletmelerin resmi internet sitelerinden, finansal verilerine ise, KAP ve finnet internet sitesi veri tabanından

ulaşmıştır. Verilerin toplanması için başlangıç yılı, Endüstri 4.0 kavramının ilk kez Almanya Hannover Ticaret Fuarı'nda kullanıldığı 2011 yılı seçilmiştir. Bu nedenle araştırmanın kapsamını oluşturan 2011-2021 dönemi için 11 yıllık verilere ulaşılması planlanmıştır. KAP'da 2009 yılına kadar işletmeler tarafından açıklanan finansal verilere ulaşılsa da, aynı durum faaliyet raporları için geçerli değildir. Faaliyet raporları için hem KAP hem de işletmelerin resmi internet siteleri incelenmiş, 2011-2021 dönemi için evreni temsil edecek olan 84 adet işletmenin verilerinin tamamına ulaşılmıştır. Verilerinin tamamına ulaşılamayan işletmeler ise çalışmanın kapsamı dışında bırakılmıştır. Bu bilgiler ışığında çalışmanın örneklemini 84 işletmenin 11 yılı kapsayan faaliyet raporları ve yıllık finansal verilerinden oluşmaktadır. Araştırma kapsamında bulunan 84 işletmenin listesi, BİST kodu ile Tablo 3.4.'te sunulmuştur:

Tablo 3.4. *Araştırma kapsamına dahil edilen işletmelerin listesi*

ADEL	Adel Kalemcilik	HATEK	Hateks Hatay Tekstil
AEFES	Anadolu Efes	HEKTS	Hektaş
AKCNS	Akçansa Çimento	IZMDC	İzmir Demir Çelik
AKSA	Aksa Akrilik	KARSN	Karsan Otomotiv
ALCAR	Alarko Carrier	KARTN	Kartonsan Karton
ALKA	Alkim Kağıt	KERTV	Kerevitaş
ALKIM	Alkim Alkali Kimya	KLMSN	Klimasan
ARCLK	Arçelik	KONYA	Konya Çimento
ASUZU	Anadolu Isuzu	KORDS	Kordsa
ATEKS	Akın Tekstil	KRDMD	Kardemir Karabük Demir Çelik
AVOD	A.V.O.D. Kurutulmuş Gıda	KRSTL	Kristol Kola
AYES	Ayes Çelik Hasır ve Çit	KRTEK	Karsu Tekstil
BAGFS	Bagfaş Bandırma Gübre	KUTPO	Kütahya Porselen
BAKAB	Bak Ambalaj	MEGAP	Mega Polietilen Köpük
BALAT	Balatacılar Balatacılık	MERKO	Merko Gıda
BANVT	Banvit Yem	MRSHL	Marshall Boya
BASCM	Başkent Çimento	NIBAS	Niğbaş Niğde Beton
BFREN	Bosch Fren Sistemleri	NUHCM	Nuh Çimento
BLCYT	Bilici Yatırım	OLMK	Olmüksan Kağıt
BOSSA	Bossa	ORMA	Orma Orman Mahsulleri
BRISA	Bridgestone	OTKAR	Otokar Otomotiv
BRKSN	Berkosan	PENGD	Penguen Gıda
BRSAN	Borusan Mannesmann	PETUN	Pınar Entegre Et ve Un
CCOLA	Coca Cola	PINSU	Pınar Su
CELHA	Çelik Halat	PNSUT	Pınar Süt
CEMAS	Çemaş Döküm	PRKAB	Türk Prysmian Kablo
CEMTS	Çemtaş Çelik Makine	SAMAT	Saray Matbaacılık
DARDL	Dardanel	SANFM	Sanifoam Endüstri
DESA	Desa Deri Sanayi	SARKY	Sarkuysan Elektrolitik
DITAS	Ditaş Doğan Yedek Parça	SASA	Sasa Polyester
DURDO	Duran Doğan Basım	SILVR	Silverline
DYOBY	Dyo Boya Fabrikaları	SKTAS	Söktaş Tekstil

Tablo 3.4. *Araştırma kapsamına dahil edilen işletmelerin listesi (Devamı)*

EGEEN	Ege Endüstri	TATGD	Tat Gıda
EGGUB	Ege Gübre	TBORG	Tuborg
EGSER	Ege Seramik	TOASO	Tofaş
EMNIS	Eminiş Ambalaj	TTRAK	Türk Traktör
ERBOS	Erbosan Erciyas Boru	TUKAS	Tukaş Gıda
EREGL	Ereğli Demir ve Çelik	VANGD	Van Gıda
ERSU	Ersu Meyve	VESBE	Vestel Beyaz Eşya
FROTO	Ford Otomotiv	VESTL	Vestel Elektronik
GEREL	Gersan Elektrik	YATAS	Yataş
GOLTS	Göлтаş Göller Bölgesi Çimento	YUNSA	Yünsa

3.4. Verilerin Analizi

Verilerin analizi için MAXQDA 2022 Analytics Pro ve Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 23 paket programları kullanılmıştır.

Çalışmada öncelikle işletmelerin faaliyet raporlarında yer alan metin verileri üzerinde dijital dönüşüm ölçülmüş, ölçüm sonuçları doğrultusunda dijital dönüşüm ile finansal performans göstergeleri ile ilişkisi olup olmadığı durumu analiz edilmiştir. Sonraki analiz, dijital dönüşüm ile finansal performans göstergeleri ile arasındaki ilişkinin; işletme yaşı, işletme büyüklüğü ve işletmenin borsaya kayıt yılı değişkenlerine göre farklılık gösterip göstermediği analiz edilmiştir. Son analizlerde ise, Endüstri 4.0 yaklaşımının ülkede üretim politikası olarak duyurulduğu dönem öncesi ile dönem sonrası arasında ve işletmelerin teknoloji düzeylerine göre farklılık gösterip göstermediği incelenecektir.

3.4.1. Değişkenlerin tanımı

Çalışmada bağımsız değişken olan dijital dönüşüm, bağımlı değişkenler olan varlık karlılığı, özkaynak karlılığı ve PD/DD oranı ile kontrol değişkenleri olan işletme büyüklüğü, işletme yaşı ve işletmenin borsaya kayıt yılı değişkenleri kısaltmaları ve açıklamaları ile Tablo 3.5.'te sunulmuştur.

Tablo 3.5. Araştırmanın değişkenleri

Değişken Tipi	Değişken	Değişken Sembolü	Değişken Açıklaması
Bağımsız Değişken	Dijital Dönüşüm	DD	Yıllık faaliyet raporlarında dijital dönüşüm ile ilgili geçen anahtar kelime sıklığı
	Varlık Karlılığı	VK (ROA)	Dönem net karının varlıkların yüzde kaç oranında gerçekleştiği
Bağımlı Değişkenler	Özkaynak Karlılığı	ÖKK (ROE)	Dönem net karının öz kaynakların yüzde kaç oranında gerçekleştiği
	Piyasa Değeri / Defter Değeri	PD/DD	Hisseleri borsada işlem gören şirketlerin piyasa değerlerinin özkaynaklarının kaç katı olduğu
	İşletme Büyüklüğü	VAR	İşletme varlık büyüklüğünün doğal logaritması (2021 yılı sonu varlık toplamı)
Kontrol Değişkenleri	İşletme Yaşı	YAŞ	İşletmelerin kuruluş yılları esas alınarak yaşlarının belirlenmesi
	Borsa Kayıt Yılı	BKY	İşletmenin borsada ilk işlem gördüğü yıl

3.4.1.1. Bağımsız değişken

Çalışmanın bağımsız değişkeni, işletmelerin dijital dönüşüm düzeyidir ve dijital dönüşüm düzeyi, işletmelerin açıkladıkları dijital dönüşüme ilişkin anahtar kelimelerin yıllık faaliyet raporlarında yer alma sıklıkları ile ölçülmüştür. İşletmelerin açıklamış olduğu Türkçe faaliyet raporlarının sayısı, İngilizce faaliyet raporlarının sayısından fazla olduğu için Türkçe faaliyet raporları üzerinden ölçüm yapılmıştır. Çalışmada, işletmelerin faaliyet raporlarında sunulan metin verilerde dijital dönüşümü işaret eden kelime/kelime öbekleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kelimeleri belirlerken literatürde dijital dönüşümü, kelime/kelime öbekleri aracılığıyla ölçmüş olan çalışmalar kaynak olarak kullanılmıştır.

3.4.1.2. Bağımlı değişken

Çalışmanın bir önceki bölümünde dijital dönüşüm ile kurumsal performans arasındaki ilişkiyi inceleyen literatürdeki çalışmalar sunulmuş, bu çalışmalarda muhasebe temelli ve piyasa temelli finansal performans göstergelerinin kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu nedenle çalışmada muhasebe temelli ölçütlerden olan ROA ve ROE ile piyasa temelli ölçütlerden olan PD/DD oranı kullanılacaktır.

Varlık karlılığı olarak adlandırdığımız ROA; muhasebe temelli performans göstergelerindedir ve işletmenin net kârının bilançodaki varlık toplamına bölünmesi ile elde edilmektedir. Bu oran; işletme varlıklarının etkin kullanılabilirliği ve varlıkların işletmeye sağladığı karlılık oranı hakkında fikir sunmaktadır.

Özkaynak kârlılığı olarak adlandırdığımız ROE; bir diğer muhasebe temelli performans göstergesidir. İşletmenin net kârının özkaynaklar toplamına bölünmesi ile elde edilmektedir. Bu oran, işletmeye sermayedarlar tarafından yatırılan her 1 TL'lik kaynağa karşılık ne kadar kar elde edilebildiğini ve özkaynakların ne şekilde etkin ve verimli kullanıldığını göstermektedir.

Son ölçüt olarak kullanılacak olan, piyasa temelli performans göstergelerinden PD/DD oranı, hisse senedinin piyasa değerinin hisse senedinin defter değerine bölünmesi ile hesaplanmaktadır. PD/DD oranı, hisseleri borsada işlem gören işletmelerin piyasa değerlerinin, işletmelerin özkaynaklarının kaç katına ulaştığını göstermektedir.

3.4.1.3. Kontrol değişkenleri

Çalışmada kontrol değişkenleri, işletme yaşı, işletme büyüklüğü ve borsa kayıt yılı olarak belirlenmiştir. İşletme yaşı, işletmelerin kurulduğu yıl baz alınarak hesaplanmıştır. İşletme büyüklüğü için işletmelerin finansal durum tablosunda ilgili yıla ilişkin varlık büyüklüğü esas alınmış olup, Varlık büyüklüğü, enflasyon etkisinden arındırılmak amacıyla ait olduğu yılın 31 Aralık günündeki USD alış kuru üzerinden hesaplanmıştır. Son kontrol değişkeni olan borsa kayıt yılı ise örnekleme yer alan işletmelerin BİST'e giriş yılları esas alınarak hesaplanmıştır.

3.4.2. Dijital dönüşüm düzeyi ölçümü

Literatürde, dijital dönüşümü ölçmek için dijital dönüşüm ile ilgili makaleler ve görüşme metinlerini analiz eden çalışmalar (Brunetti vd., 2020; Kostakis ve Kargas, 2021; Tavana vd., 2022) yer almakla birlikte, faaliyet raporlarının analizini metin analizi yöntemi ile yapan çalışmalar da mevcuttur (Eremina vd., 2019; Guo ve Xu, 2021; Camodeca ve Almici, 2021; Zhao vd., 2022; Chen vd., 2022; Chen ve Hao, 2022; Guo vd., 2022; Ma vd., 2022; Ren ve Li, 2022; Ionaşcu vd., 2022; Li vd., 2023; Huang vd., 2023). Dijital dönüşümü, belirledikleri anahtar kelimeler aracılığıyla faaliyet raporları üzerinden analiz eden ve anahtar kelimelerine ulaşılan 3 çalışma seçilmiş, bu çalışmalarda kullanılan anahtar kelimeler, bu çalışmanın anahtar kelimelerini oluşturmuştur.

Birinci çalışma, Guo ve Xu tarafından 2021 yılında dijital dönüşümün işletme performansı ve finansal performans üzerindeki etkisini görebilmek amacıyla ortaya koydukları çalışmadır. Dijital dönüşümü ölçebilmek amacıyla, ilk çekirdek kelime “akıllı

imalat” olarak araştırmacılar tarafından belirlenmiş ve bu kelimeye bağlı türetilen toplam 53 adet dijital dönüşüm yoğunluğu göstergesi anahtar kelime, faaliyet raporlarında aratılmıştır. Anahtar kelimeler, Tablo 3.6.’da sunulmuştur. Panel veri analizi kullanılarak faaliyet raporlarında ölçülen dijital dönüşüm yoğunluğunun işletmelerin finansal performansına olan etkisi analiz edilmiş, analiz sonuçlarına göre dijital dönüşüm yoğunluğu ile finansal performans arasında U şekilli bir ilişki olduğu tespit edilmiş, ancak dijital dönüşümün finansal performanstan daha kalıcı olarak işletme performansını etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, dijital dönüşüm yoğunluğu ile finansal performans arasında bulunan U şekilli ilişkiyi görebilmek amacıyla işletmenin üç yıl ile beş yıl aralığındaki faaliyet raporlarının analiz edilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Tablo 3.6. *Birinci çalışmada kullanılan dijital dönüşüm ile ilgili anahtar kelime listesi*

Guo ve Xu (2021)		
3D printing	energy internet	neural network
artificial intelligence	Industry 4.0	pattern recognition
automatic control	IoT	robots
automation	industrial robots	sensors
big data	informatization	smart city
biometrics	informatized application	smart community
cloud computing	informatized management	smart energy
cloud platform	ingelligent transportation	smart grid
cloud services	integration	smart home
cloud technology	intelligence	smart logistics
CNC machine tools	interconnection	smart manufacturing
CNC systems	internet	smart medicine
data analysis	internet +	smart service
data center	made in China 2025	smart terminal
data mining	management informatization	smart transportation
data storage	mass data	virtual reality
digitization	mobile internet	virtualization
e-government	networking	

Tablo 3.6’da da görüldüğü üzere Guo ve Xu tarafından gerekleştirilen alışmada kullanılan dijital dönüşüm ile ilgili 53 anahtar kelimedenden biri, ‘*made in China 2025*’ olarak belirlenmiştir. Belirlenen anahtar kelime, Çin’in makro iktisat hedefi çerçevesinde ülkeye özgü politik bir terim olduğu için, bu çalışma kapsamına alınmamış ve faaliyet raporlarında taratılmamıştır.

İkinci alışma, 2019 yılında Eremina vd. tarafından yapılmış olan ve Baltık ülkelerinde (Estonya, Letonya ve Litvanya) faaliyet gösteren işletmelerin, dijitalleşme

trendine ne kadar hızlı uyum sağladıklarını, dijitalleşmenin rekabet avantajlarını korumada ve geliştirmede etkili olup olmadığını tespit etmeyi hedefledikleri çalışmadır. Bu çalışmada, Baltık borsasında işlem gören 31 işletmenin yıllık faaliyet raporları önceden belirlenmiş dijital dönüşüm ile ilgili 49 anahtar kelime kullanılarak analiz edilmiş olup kullanılan kelimelerin listesi Tablo 3.7.'de sunulmuştur. Anahtar kelimeler, işletmelerin yıllık faaliyet raporları, resmi internet siteleri ve bilimsel makalelerin literatür analizi yapılarak belirlenmiştir. Kurumsal dijital olgunluk ile kurumsal performans arasında yapılan korelasyon analizinin sonuçlarına göre, halka açık şirketlerde dijital olgunluğun sonuçlarının daha belirgin olarak görüldüğü belirlenmiştir. Ayrıca, dijital olgunluk ile şirketin satış büyümesi ve sermaye karlılığı arasında pozitif bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Tablo 3.7. İkinci çalışmada kullanılan dijital dönüşüm ile ilgili anahtar kelime listesi

Eremina vd. (2019)		
3D printing	digital	research
actuator	e-commerce	robotization
adaptive architecture	industry 4.0	sensor
artificial intelligence	internet	server
asset tracking	IoT	smart
automation	innovation	social network
autonomous devices	intelligent solutions	software
big data	intelligent things	technology
cloud	internet of things	user behaviour
computer	machine learning	V2V
connected objects	neural network	V2X
connectivity	online	vehicle to everthing
data analytics	platform	vehicle to vehicle
data feed	predictive analytics	web
data management	programming	website
data science	R&D	wireless
deep learning		

Üçüncü ve son çalışma, İonaşcu vd. tarafından 2022 yılında yapılmış olan ve işletmelerin dijital dönüşüm, finansal performans ve sürdürülebilirlikleri arasındaki ilişkileri görmeyi amaçlayan çalışmalarıdır. Avrupa Birliği üyesi ülkelerin borsalarında hisseleri işlem gören 711 şirket arasından ESG (çevresel, sosyal ve kurumsal yönetim) puanı hesaplayan 454 şirketin 2018-2020 dönemi için faaliyet raporları metin analizi ile analiz edilmiştir. Araştırma, dijitalleşme süreçlerinin şirketlerin kurumsal sosyal sorumluluk alanında ve özellikle çevre koruma alanında aldığı önlemlerle ne ölçüde

uyumlu olduğunu analiz etmeyi, ayrıca, dijital dönüşüm sürecinde daha gelişmiş şirketleri ödüllendirerek finansal piyasaların dijitalleşme çabalarını takdir edip etmediğini de gözlemlemektedir. Çalışmada kullanılan dijital dönüşüm ile ilgili anahtar kelime listesi, Chen ve Srinivasan (2020) ile Hossnofsky ve Junge (2019) tarafından gerçekleştirilen iki çalışmadan yararlanılarak oluşturulmuştur. Ancak Ionaşcu vd. bu iki çalışmada toplam 95 anahtar kelime belirtilmesine karşın, 91 anahtar kelimeyi çalışmalarına dahil etmişlerdir. Chen ve Srinivasan (2020)'nin çalışmasında geçen üç anahtar kelime (digital twin, digital strategy, digital marketing) ile Hossnofsky ve Junge (2019)'in çalışmasında geçen bir anahtar kelime (3D print) bu çalışmada anahtar kelime listesine dahil edilmiştir. Temel alınan çalışmalarda geçen toplam 95 anahtar kelime Tablo 3.8.'de sunulmuştur. Yapılan analizin sonuçlarına göre, sosyal sorumluluk sahibi şirketlerin dijitalleşme çabalarının daha yoğun olduğu ve fazla dijitalleşme çabası gösteren şirketlerin finansal performanslarının daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 3.8. Üçüncü çalışmada kullanılan dijital dönüşüm ile ilgili anahtar kelime listesi

İonaşcu vd. (2022)		
3D print	digital	industry 4.0
app	digital marketing	influencer
artificial intelligence	digital strategy	intelligent system
artificial reality	digital twin	internet
augmented reality	digitalisation	IoT
automation	digitalization	machine learning
autonomous technology	digitally	natural language processing
big data	digitisation	neural network
biometric	digitization	new economy
biometrics	ebusiness	newsfeed
bitcoin	e-business	NLP
blockchain	ecatalogue	online
bots	e-catalogue	open source
business intelligence	ecommerce	platform
click through rate	e-commerce	proprietary algorithm
cloud	edge computing	robotics
cognitive computing	elearning	robots
connected car	e-learning	selfdriving car
connectivity	emobility	sentiment analysis
cryptocurrency	e-mobility	sharing economy
data analytics	eprocurement	smart content
data architecture	e-procurement	smart devices
data capturing	epublishing	smart factory
data integration	e-publishing	smart home
data lake	eservice	smartphone
data mining	e-service	social media
data monetisation	etravel	software
data monetization	e-travel	speech recognition
data processing system	FinTech	trade in data
data science	high tech	virtual reality
deep learning	high-tech	web based
DeVops	image recognition	

Araştırma kapsamında üç çalışmadan elde edilen anahtar kelimelere bakıldığında bazı kelimelerin çalışmalarda ortak olarak kullanıldığı gözlemlenmiştir. Çalışmada ilk olarak, üç çalışmanın anahtar kelimeleri birbirinden bağımsız MAXQDA 2022 paket programında otomatik kodlama ile saydırılarak frekans analizleri yapılmıştır. MAXQDA 2022, metin verileri ve multimedya verilerini nitel ve karma yöntemlerle analiz etmeye yarayan bir yazılım programıdır. Ancak anahtar kelimeleri saydırma işlemi, faaliyet raporlarının Türkçe olmasından dolayı, yalnızca İngilizce olarak programa saydırılmamış, her bir kelimenin Türkçe karşılığı, Türkçe eş anlamları da daha fazla sayıda veriye ulaşabilmek amacıyla saydırma işlemine dahil edilmiştir.

Tablo 3.9.'da örnekleme yer alan 84 adet işletmenin yıllık faaliyet raporlarında kullandıkları dijital dönüşüm ile ilgili anahtar kelimelerin sıklığı sunulmuştur. Tablo 3.9.'da da görüldüğü üzere, işletmelerin dijital dönüşüm ile ilgili anahtar kelimeleri yıllık faaliyet raporlarında kullanma sıklığı yıllar itibariye sürekli artış göstermektedir.

Metin sıklığı yöntemi kullanılarak faaliyet raporları üzerinde taratılan anahtar kelimeler ve anahtar kelimelere ilişkin frekans dağılımı ise Tablo 3.10'da verilmiştir. Tablo 3.10.'a göre; toplam 110 anahtar kelimenin faaliyet raporlarında yer aldığı ve faaliyet raporlarındaki 110 anahtar kelimenin 73.253 kez geçtiği tespit edilmiştir. Faaliyet raporlarında en fazla geçen ilk beş anahtar kelime sırasıyla; *technology (teknoloji)*, *website (internet sitesi)*, *R&D (AR&GE)*, *platform* ve *research (araştırma)* kelimeleridir. Sayılan beş anahtar kelime, faaliyet raporlarında taranan toplam 73.253 kelimenin 51.035'ini, başka bir ifadeyle, toplam taranan anahtar kelime ağırlığının %69,65'ini oluşturmaktadır.

Tablo 3.9. *Faaliyet raporlarında dijital dönüşüm ile ilgili geçen anahtar kelimelerin yıl bazında frekansı*

<i>Yıllar</i>	<i>Anahtar Kelime (f)</i>
2011	3.242
2012	4.131
2013	4.749
2014	4.997
2015	5.270
2016	5.774
2017	6.726
2018	8.126
2019	8.752
2020	10.387
2021	11.119

Tablo 3.10. *Faaliyet raporlarında geçen anahtar kelimelere ilişkin frekans dağılımı*

<i>Kod Adı</i>	<i>Sayı</i>	<i>%</i>	<i>Kod Adı</i>	<i>Sayı</i>	<i>%</i>	<i>Kod Adı</i>	<i>Sayı</i>	<i>%</i>
technology	14981	20,45	big data	86	0,12	smart devices	8	0,01
website	14098	19,24	CNC	81	0,11	industrial robots	8	0,01
R&D	12789	17,45	machine tool			data feed	8	0,01
platform	5381	7,34	server	60	0,08	open source	7	0,01
research	3786	5,17	connectivity	55	0,08	connected car	7	0,01
digital	3176	4,33	digital marketing	51	0,07	deep learning	7	0,01
smart	1733	2,37	virtual reality	49	0,07	proprietary algorithm	7	0,01
software	1675	2,29	web based	47	0,06	virtualization	7	0,01
online	1600	2,18	machine learning	43	0,06	data lake	7	0,01
innovation	1586	2,16	programming	42	0,06	networking	6	0,01
computer	1470	2,01	3D print	37	0,05	NLP	6	0,01
internet	1326	1,81	autonomous devices	36	0,05	sharing economy	6	0,01
automation	986	1,35	smart manufacturing	35	0,05	newsfeed	5	0,01
web	890	1,21	digitally	33	0,05	e-service	4	0,01
integration	803	1,10	new economy	32	0,04	speech recognition	4	0,01
digitalization	731	1,00	intelligent solutions	29	0,04	autonomous technology	4	0,01
Industry 4.0	606	0,83	Fintech	27	0,04	neural network	4	0,01
social media	523	0,71	data analysis	27	0,04	smart service	3	0,00
robot	475	0,65	data center	27	0,04	natural language processing	3	0,00
informatization	364	0,50	data science	26	0,04	data storage	3	0,00
high tech	351	0,48	intelligence	26	0,04	actuator	2	0,00
e-commerce	311	0,42	digital twin	25	0,03	cloud services	2	0,00
sensor	236	0,32	intelligent system	21	0,03	e-publishing	2	0,00
smartphone	235	0,32	e-business	21	0,03	business intelligence	2	0,00
internet of things	234	0,32	influencer	21	0,03	predictive analytics	2	0,00
smart home	220	0,30	data management	21	0,03	data mining	2	0,00
artificial intelligence	213	0,29	digitization	20	0,03	virtual reality	2	0,00
e-mobility	178	0,24	blockchain	18	0,02	smart logistics	1	0,00
robotics	149	0,20	cloud technology	17	0,02	cloud platform	1	0,00
smart factory	132	0,18	social network	17	0,02	DevOps	1	0,00
e-learning	130	0,18	biometric	14	0,02	digital strategy	1	0,00
data analytic	124	0,17	smart transportation	13	0,02	sentiment analysis	1	0,00
wireless	113	0,15	bot	13	0,02	e-travel	1	0,00
cloud	109	0,15	automatic control	13	0,02	image recognition	1	0,00
app	95	0,13	cloud computing	12	0,02	cryptocurrency	1	0,00
smart city	91	0,12	smart energy	11	0,02	data processing system	1	0,00
artificial reality	91	0,12	smart grid	10	0,01	TOPLAM	73253	100
			e-procurement	9	0,01			

Tablo 3.10.'da faaliyet raporlarında geçen 110 anahtar kelimeye ilişkin frekans dağılımı listelenmiştir. Faaliyet raporlarında geçmeyen ve frekansı “0” olan 35 anahtar kelime tabloya dahil edilmemiştir. Örnekleme oluşturan faaliyet raporlarında geçmeyen anahtar kelimeler Tablo 3.11.'de gösterilmiştir. Tablo 3.11.'de görüldüğü üzere, Guo ve Xu (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmadan 14 anahtar kelimeye, Eremina vd. (2019) tarafından yapılan çalışmadan 9 anahtar kelimeye ve son olarak Ionaşcu vd. (2022)'nin hazırlamış olduğu çalışmadan 12 anahtar kelimeye örnekleme bulunan işletmelerin 2011-2021 yılları arasında yayımladıkları faaliyet raporlarında kullanılmadığından frekansları “0”dır.

Tablo 3.10. *Frekans analizi sonucunda frekansı “0” çıkan anahtar kelimeler*

Guo ve Xu (2021)	Eremina vd. (2019)	Ionaşcu vd. (2022)
e-government	adaptive architecture	bitcoin
energy internet	asset tracking	click through rate
informatized application	connected objects	cognitive computing
informatized management	intelligent things	data architecture
intelligent transportation	robotization	data capturing
interconnection	user behaviour	data integration
internet+	V2X	data monetisation
management informatization	vehicle to everthing	e-catalogue
mass data	vehicle to vehicle	edge computing
mobile internet		selfdriving car
smart community		smart content
smart medicine		trade in data
smart terminal		
pattern recognition		

Tablo 3.10.'da sunulmuş olan frekans dağılımı anahtar kelime bazında oluşturulmuştur. İşletme bazında toplam anahtar kelimeyi içeren frekans dağılımı Tablo 3.12.'de verilmiştir. Tablo 3.12.'ye göre, faaliyet raporlarında dijital dönüşüme ilişkin anahtar kelimeleri kullanan ilk beş işletme sırasıyla; **VESTL (Vestel Elektronik)**, **ARCLK (Arçelik)**, **VESBE (Vestel Beyaz Eşya)**, **KORDS (Kordsa)** ve **FROTO (Ford Otomotiv)**'dur.

Tablo 3.11. İşletme bazında frekans dağılımı

<i>İşletme</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>İşletme</i>	<i>%</i>	<i>f</i>	<i>İşletme</i>	<i>%</i>	<i>f</i>
VESTL	0,114	8321	BAKAB	0,010	706	GOLTS	0,004	316
ARCLK	0,078	5725	CEMTS	0,009	673	TBORG	0,004	313
VESBE	0,059	4334	EGSER	0,009	671	KONYA	0,004	305
KORDS	0,038	2813	KRDMA	0,009	669	DARDL	0,004	291
FROTO	0,038	2759	DESA	0,008	617	BASCM	0,004	285
TOASO	0,036	2603	KERVT	0,008	586	BAGFS	0,004	279
TTRAK	0,034	2507	HEKTS	0,008	564	CEMAS	0,004	271
ASUZU	0,031	2241	YATAS	0,008	555	BLCYT	0,004	269
BRISA	0,027	2011	EREGL	0,007	521	BFREN	0,004	266
CCOLA	0,024	1748	ALKA	0,007	492	ATEKS	0,003	240
OTKAR	0,023	1684	KRTEK	0,006	446	AVOD	0,003	233
DYOBY	0,020	1468	KUTPO	0,006	441	EGEEN	0,003	228
AKSA	0,020	1450	SKTAS	0,006	427	MRSHL	0,003	203
AEFES	0,020	1445	BOSSA	0,006	426	BRKSN	0,003	197
PRKAB	0,018	1341	KLMSN	0,006	423	BANVT	0,003	194
PNSUT	0,018	1309	SAMAT	0,006	413	AYES	0,003	186
AKCNS	0,016	1175	ADEL	0,006	412	NIBAS	0,002	183
TATGD	0,016	1174	SASA	0,005	393	ORMA	0,002	168
YUNSA	0,015	1090	CELHA	0,005	387	EMNIS	0,002	159
PETUN	0,014	1049	DITAS	0,005	379	EGGUB	0,002	156
KARTN	0,012	896	GEREL	0,005	377	MEGAP	0,002	138
KARSN	0,012	890	IZMDC	0,005	374	PENGD	0,002	127
SARKY	0,012	861	SILVR	0,005	359	ERSU	0,001	107
ALCAR	0,011	799	VANGD	0,005	354	ERBOS	0,001	102
KRSTL	0,011	796	OLMK	0,005	353	SANFM	0,001	102
PINSU	0,010	747	BRSAN	0,005	350	MERKO	0,001	81
ALKIM	0,010	744	DOBUR	0,005	336	HATEK	0,001	71
NUHCM	0,010	741	TUKAS	0,004	317	BALAT	0,001	41

Son olarak Tablo 3.10.'da frekans dağılımı gösterilen anahtar kelimelere ilişkin kelime bulutu analizi Şekil 3.3.'te sunulmuştur. Şekil 3.3.'te yer alan anahtar kelimeler incelendiğinde, puntolar büyüdükçe, anahtar kelimelerin daha sık kullanıldığı anlaşılmaktadır. Başka bir ifade ile, anahtar kelimelerin punto büyüklükleri arttıkça, ilgili anahtar kelimenin kullanım sıklığı da artış göstermektedir.

Şekil 3.3.'te, faaliyet raporlarında dijital dönüşüm ile ilgili kullanılan en çok kullanılan anahtar kelimelerin *teknoloji*, *AR-GE*, *website*, *platform* ve *araştırma* olduğu görülmektedir.

4. BULGULAR ve YORUM

4.1. Giriş

Bu bölümde; çalışma kapsamında yapılan analizin bulguları, bulguların yorumlanması ve değerlendirilmesine yer verilmiştir.

4.1.1. Değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler

İşletmelerin dijital dönüşümünün finansal performans göstergeleri ile olan ilişkisinin inceleneceği çalışmada, bağımsız değişken, bağımlı değişkenler ve kontrol değişkenlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.1.'de sunulmaktadır.

Tablo 4.1. *Değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler*

Gözlem: 924

<i>Değişken</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart sapma</i>	<i>Medyan</i>	<i>En yüksek</i>	<i>En düşük</i>
DD	79.30	133.59	39.00	1,302.00	0.00
ROA	0.05	0.26	0.04	6.80	-2.21
ROE	0.04	0.66	0.10	2.05	-13.53
PD/DD	2.91	11.13	1.56	317.70	0.00
YAŞ	46.98	15.32	46.00	106.00	7.00
VAR	650,183,925.50	1,551,037,756.00	134,808,725.30	1,422,298,0540.00	3,787,201.14
BKY	20.02	9.31	21.50	35.00	0.00

Çalışmanın tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.1.'de özetlenmektedir. Tablo 4.1.'de sunulan tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, BİST'de faaliyet gösteren ve imalat sektörü örnekleminde yer alan 84 işletmenin 2011-2021 yılları arasında yayınlanmış olan yıllık faaliyet raporlarında, dijital dönüşüme değişkenine ilişkin ortalama 79,30 anahtar kelime kullanıldığı belirlenmiştir. Dijital dönüşüm değişkenine ait standart sapma 133,59'dur. Bu sonuca göre örnekleminde yer alan imalat işletmelerinin yıllık faaliyet raporlarında açıklanmış olan dijital dönüşüme ilişkin anahtar kelime sayısı, ortalamadan 133,59 sapma göstermektedir. Dijital dönüşüm anahtar kelimeleri, bir işletmenin yıllık faaliyet raporunda en yüksek 1.302 adet kullanılmıştır, en düşük dijital dönüşüm anahtar kelime sayısının 0 olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan, 2011-2021 yılları arasında kapsayan veri setinde dijital dönüşüm değişkeninin medyan değerinin 39 olduğu tespit edilmiştir.

Örneklemedeki 84 işletmenin 2011-2021 yılları arası verisinde varlık karlılığının ortalama değeri 0,05 olarak hesaplanmıştır. Serinin standart sapma değeri 0,26'dır. Varlık karlılığının en düşük değeri -2,21, en yüksek değeri ise 6,80'dir. Varlık karlılığının medyan değerinin 0,04 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, medyan değeri ile ortalama değerin birbirine yakın olduğunu göstermektedir.

Analiz kapsamında diğer bağımlı değişken olan özkaynak karlılığının ortalama değeri 0,04 olarak hesaplanırken, serinin standart sapma değerinin 0,66 olduğu görülmektedir. Özkaynak karlılığı değişkenine ait gözlemlerin medyan değerinin 0,10 olduğu tespit edilmiştir. 84 işletmenin 11 yıllık verisinde tüm gözlem değerleri arasında özkaynak karlılığının en düşük gözlem değeri -13,53, en yüksek gözlem değeri 2,05'tir.

Bağımlı değişkenlerin sonuncusu olan PD/DD'nin ortalamasının 2,91, standart sapma değerinin ise 11,13 olduğu tespit edilmiştir. PD/DD oranının medyan değeri 1,56'dır. PD/DD oranına ilişkin en düşük gözlem değerinin 0, en yüksek gözlem değerinin 317,70 olduğu belirlenmiştir.

Kontrol değişkeni olan işletme yaşının ortalama değerinin 46,98, standart sapma değerinin 15,32 olduğu görülmektedir. Serinin medyan değeri 46'dır. İşletme yaşı değişkeninin en düşük değerinin 7, en yüksek değerinin 106 olduğu tespit edilmiştir.

Diğer kontrol değişkeni olan işletme büyüklüğünü hesaplayabilmek için işletmelerin finansal durum tablolarında yer alan varlık büyüklüğü esas alınmıştır. Varlık büyüklüğü, enflasyon etkisinden arındırılmak amacıyla ait olduğu yılın 31 Aralık günündeki USD alış kuru üzerinden hesaplanmıştır. Bu şekilde hesaplanan varlık büyüklüğünün ortalaması 650.183.925,50 USD iken, standart sapma değeri 1.551.037.756 USD'dir. Varlık büyüklüğünün medyan değeri 134.808.725,30 USD olarak belirlenmiştir. En düşük varlık büyüklüğü değeri 3.787.201,14 USD, en yüksek varlık büyüklüğü 14.222.980.540,00 USD'dir.

Kontrol değişkenlerinin sonuncusu olan borsa kayıt yılının ortalaması 20,02, standart sapma değerinin 9,31 olduğu belirlenmiştir. Serinin medyan değeri 21,50 'dir. İşletmeler arasında en düşük borsa kayıt yılının 0 olduğu, en yüksek borsa kayıt yılının ise 35 olduğu tespit edilmiştir.

4.1.2. Normallik testi

Verilerin normal dağılıma uygunlukları basıklık ve çarpıklık değerleri kontrol edilerek incelenmiştir. Çarpıklık, (skewness) veri dağılımının simetrik yapıda olup

olmaması durumunu ifade ederken, basıklık (kurtosis), veri dağılımının gösterildiği histogramda normal dağılım eğrisinin sivrililiğinin ölçüsüdür. Dijital dönüşüm, varlık karlılığı, özkaynak karlılığı, PD/DD oranı ve işletme büyüklüğü değişkenlerine ilişkin verilerin normal dağılım göstermediği, işletme yaşı ve borsa kayıt yılı değişkenlerine ilişkin verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir ($p<0.05$). Tablo 4.2.'de değişkenlere ilişkin basıklık ve çarpıklık değerleri sunulmuştur.

Tablo 4.2. *Değişkenlere ilişkin çarpıklık katsayısı ve basıklık katsayısı değerleri*

<i>Değişken</i>	<i>Çarpıklık (skewness)</i>	<i>Basıklık (kurtosis)</i>
DD	5,076	34,512
ROA	19,201	534,830
ROE	-14,624	271,776
PD/DD	24,937	696,003
YAŞ	0,680	1,908
VAR	4,177	20,076
BKY	-0,483	-0,695

Normal dağılım gösteren veriler simetrik dağılmaktadır ve çarpıklık ile basıklık değerleri 0'dır. Bu değer, -2,00 ile +2,00 değeri arasında ise, dağılımın normal dağılımdan aşırı derecede sapmadığını ve normal dağılıma uygun olduğunu göstermektedir (George ve Mallery, 2011). Tablo 4.2.'ye göre, dijital dönüşüm, varlık karlılığı, özkaynak karlılığı, PD/DD oranı ve işletme büyüklüğü değişkenlerinin çarpıklık ve basıklık değerleri belirtilen aralığın üstünde olduğundan, normal dağılıma uygun olmadıkları görülmektedir. İşletme yaşı ve borsa kayıt yılı değişkenlerinin çarpıklık ve basıklık değerleri ise -2,00 ile +2,00 aralığı içinde kaldığından, normal dağılıma uygun oldukları görülmektedir.

4.1.3. Korelasyon analizi

Dijital dönüşümün finansal performans göstergeleri ile ilişkisinin analiz edildiği çalışmada, değişkenler arasındaki ilişkiler normal dağılım göstermeyen veriler bulunması nedeniyle Spearman korelasyon testi ile analiz edilmiş ve değişkenler arasındaki ilişkinin şiddetini ve yönünü gösteren korelasyon tablosu Tablo 4.2.'de sunulmuştur.

Tablo 4.3.'te yer alan korelasyon tablosunun sonuçları, değişkenler arasındaki ilişkilere ilişkin genel bir izlenim oluşturması adına önemlidir.

Tablo 4.3. *Değişkenlere ilişkin korelasyon tablosu*

<i>Değişken</i>	DD	ROA	ROE	PD/DD	YAŞ	VAR	BKY
DD	1	0.222**	0.274**	0.130**	0.261**	0.580**	0.379**
ROA		1	0.878**	0.252**	0.297**	0.223**	0.234**
ROE			1	0.294**	0.300**	0.247**	0.273**
PD/DD				1	0.251**	0.062	0.273**
YAŞ					1	0.380**	0.330**
VAR						1	0.382**
BKY							1

** Korelasyon $p < 0,01$ düzeyinde anlamlıdır.

DD değişkeni ile ROA değişkeni arasında zayıf düzeyde pozitif korelasyon olduğu görülmektedir. DD ile ROA arasındaki korelasyon katsayısı 0,222 şeklindedir. Bu sonuca göre, dijital dönüşüm ile varlık karlılığı arasında düşük düzeyde korelasyon görülmektedir.

DD ve ROE değişkenleri arasındaki korelasyon katsayısı 0,274 olarak hesaplanmıştır. DD ve ROE değişkenleri arasında pozitif yönlü ve ancak zayıf bir korelasyonun var olduğu görülmektedir. BİST'de hisseleri işlem gören imalat işletmelerinin dijital dönüşümü ile özkaynak karlılığı arasındaki ilişki, pozitif yönde hareket etmektedir.

DD ile PD/DD oranı değişkenleri arasındaki korelasyon katsayısı ise 0,130 seviyesindedir. DD ve PD/DD oranı arasında pozitif yönlü, fakat çok zayıf düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir. İmalat işletmelerinin dijital dönüşümleri ve piyasa değerleri arasındaki ilişkinin yönü pozitif olmakla birlikte şiddeti oldukça düşüktür.

DD ve YAŞ değişkenleri arasındaki korelasyon katsayısı 0,261 olarak ölçülmüştür. Dijital dönüşüm ile işletme yaşı arasında düşük düzeyde ve pozitif yönlü ilişki tespit edilmiştir. İki değişken arasındaki korelasyon düşük düzeyde olmakla birlikte pozitif yönlü hareket etmektedir.

DD ile VAR değişkenleri arasındaki korelasyon katsayısı 0,580 düzeyindedir. İki değişken arasında orta düzeyde ve pozitif yönlü korelasyonun var olduğu yorumunda bulunulabilir. Başka bir ifadeyle, dijital dönüşüm ve işletme büyüklüğünün imalat işletmelerinde orta düzeyde ve pozitif yönlü hareket ettiği söylenebilir.

Son olarak DD ile BKY değişkenleri arasındaki korelasyon katsayısı 0,348 olarak tespit edilmiştir. Dijital dönüşüm ile işletmelerin borsaya kayıt yılı arasında düşük-orta düzeyde pozitif yönlü korelasyon tespit edilmiştir.

4.1.4. İşletmelerin dijital dönüşümü ile finansal performans göstergelerinin ilişkisi

İşletmelerin dijital dönüşümü ile finansal performans göstergelerinden olan varlık karlılığı, özkaynak karlılığı ve PD/DD oranı ile olan ilişkisi analiz edilmiş ve Tablo 4.3.'te verilen korelasyon tablosundaki sonuçlara göre;

1-H₁: Dijital dönüşüm ile işletmelerin varlık karlılığı arasında ilişki bulunmaktadır.

1-H₂: Dijital dönüşüm ile işletmelerin özkaynak karlılığı arasında ilişki bulunmaktadır.

1-H₃: Dijital dönüşüm ile işletmelerin PD/DD oranı arasında ilişki bulunmaktadır.

hipotezleri **KABUL** edilmiştir.

Analiz doğrultusunda, dijital dönüşüm ile varlık karlılığı, özkaynak karlılığı ve PD/DD oranı arasında zayıf ancak pozitif yönde ilişki bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Bu sonuca göre, işletmelerde dijital dönüşüm arttıkça yeni gelir akışının elde edilmesi, maliyetlerin azalışı, etkinlik ve verimliliğin artışı gibi dijital dönüşümün sağladığı faydalar ortaya çıkacağından, varlık karlılığı, özkaynak karlılığı ve PD/DD oranı artış eğilimi gösterecektir. Ancak artış eğiliminin, dijital dönüşüm açısından hangi noktada son bulacağı farklı bir araştırmada cevaplanacak sorulardandır. Cherkasova ve Slepushenko (2021), Stefanovic vd. (2021), Zhai vd. (2022), Wang vd. (2022), Cheng vd. (2022) varlık karlılığı ile; Eremina vd. (2019), Stefanovic vd. (2021), Zhai vd. (2022) özkaynak karlılığı ile ve Ionaschu vd. (2022) PP/DD oranı ile dijital dönüşüm arasında pozitif ilişki bulmuştur. Analiz sonuçlarında, pozitif ilişki olduğu desteklenmesine rağmen ilişkinin zayıf olması, 2016 yılında TÜBİTAK tarafından yapılan araştırmada (TÜBİTAK, 2016) Türkiye sanayisi dijital olgunluk seviyesinin Endüstri 2.0 ile Endüstri 3.0 arasında bulunmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Endüstri 4.0 seviyesi yakalandığında, değişkenler arasında daha güçlü korelasyon olacağı beklenmektedir.

4.1.5. İşletmelerin dijital dönüşümünün finansal performans göstergeleri ile ilişkisinde, işletme yaşı, işletme büyüklüğü, borsa kayıt yılının etkisi

Birinci kontrol değişkeni olan işletme yaşı kontrol edildiğinde, işletmelerin dijital dönüşümü ile finansal performans göstergeleri olan ROA, ROE ve PD/DD arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla analiz gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar Tablo 4.4.'te sunulmuştur.

Tablo 4.4. İşletme yaşı değişkeni kontrol edildiğinde, dijital dönüşüm ile ROA, ROE ve PD/DD oranı arasındaki ilişki

Kontrol Değişkeni: İşletme yaşı		ROA	ROE	PD/DD
Dijital Dönüşüm	Pearson	0,023	0,084	-0,022
	p	0,491	0,011**	0,514

* Korelasyon $p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.4.'e göre işletme yaşı kontrol edildiğinde, işletme yaşının dijital dönüşüm ile ROA ve PD/DD oranı arasındaki ilişkileri etkilemediği tespit edilmiştir. Bir diğer ifadeyle işletme yaşı kontrol edildiğinde, dijital dönüşüm ile ROA ve PD/DD oranı arasında kurulan korelasyon anlamlı değildir (ROA: $0,491 > 0,05$ – PD/DD: $0,514 > 0,05$). Ancak işletme yaşının etkisi ortadan kaldırıldığında, dijital dönüşüm ile ROE arasında kurulan ilişki etkilenmektedir ($0,011 < 0,05$). Bu sonuca göre, işletme yaşının etkisi ortadan kaldırıldığında, dijital dönüşüm ile ROE arasındaki ilişki zayıflamaktadır. Analiz sonucunda;

2-H₁: İşletme yaşı, işletmenin dijital dönüşümü ile ROA arasındaki ilişkiyi etkilemektedir.

2-H₂: İşletme yaşı, işletmenin dijital dönüşümü ile ROE arasındaki ilişkiyi etkilemektedir.

2-H₃: İşletme yaşı, işletmenin dijital dönüşümü ile PD/DD oranı arasındaki ilişkiyi etkilemektedir.

incelendiğinde, 2-H₂ hipotezi **KABUL** edilmiştir, 2-H₁ ve 2-H₃ hipotezleri ise **RED** edilmiştir.

İkinci kontrol değişkeni olan işletme büyüklüğünün, dijital dönüşüm ile finansal performans göstergeleri olan ROA, ROE ve PD/DD oranı arasındaki ilişkiyi etkileyip etkilemediği analiz edilmiş ve sonuçlar, Tablo 4.5.'te sunulmuştur.

Tablo 4.5. İşletme büyüklüğü değişkeni kontrol edildiğinde, dijital dönüşüm ile ROA, ROE ve PD/DD oranı arasındaki ilişki

Kontrol Değişkeni: İşletme büyüklüğü		ROA	ROE	PD/DD
Dijital Dönüşüm	Pearson	0,007	0,034	0,004
	p	0,828	0,309	0,914

* Korelasyon $p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.5.'te, değişkenlerin anlamlılık düzeyi, işletme büyüklüğünün dijital dönüşüm ile finansal performans göstergeleri ROA, ROE ve PD/DD oranı olan arasındaki ilişkiyi etkilemediğini göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, ROA, ROE ve PD/DD oranının

anlamlılık düzeyi 0,05'ten büyük olduğundan, işletme büyüklüğü, değişkenler arasındaki ilişkide etkili olmamaktadır (ROA: 0,828>0,05 – ROE: 0,309>0,05 PD/DD: 0,914>0,05).

Yapılan analiz sonucunda;

2-H4: İşletme büyüklüğü, işletmenin dijital dönüşümü ile ROA arasındaki ilişkiyi etkilemektedir.

2-H5: İşletme büyüklüğü, işletmenin dijital dönüşümü ile ROE arasındaki ilişkiyi etkilemektedir.

2-H6: İşletme büyüklüğü, işletmenin dijital dönüşümü ile PD/DD oranı arasındaki ilişkiyi etkilemektedir.

incelenmiş ve 2-H4, 2-H5 ve 2-H6 hipotezleri **RED** edilmiştir.

Üçüncü ve son kontrol değişkeni işletmelerin borsa yaşı olarak ifade edilebilen borsa kayıt yılıdır. Dijital dönüşüm ile finansal performans göstergeleri olan ROA, ROE ve PDD/DD oranı arasındaki ilişkide borsa kayıt yılı sabit tutulup kısmi korelasyon analizi gerçekleştirildiğinde ortaya çıkan analiz sonuçları Tablo 4.6.'da sunulmuştur.

Tablo 4.6. Borsa kayıt yılı değişkeni kontrol edildiğinde, dijital dönüşüm ile ROA, ROE ve PD/DD oranı arasındaki ilişki

<i>Kontrol Değişkeni: Borsa kayıt yılı</i>		ROA	ROE	PD/DD
Dijital Dönüşüm	Pearson	0,012	0,082	-0,022
	p	0,726	0,012**	0,514

* Korelasyon $p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır

Tablo 4.6.'da görüldüğü üzere, borsa kayıt yılı değişkeninin etkisi kontrol altında tutulduğunda dijital dönüşüm ile ROA ve PD/DD oranı ilişkisi etkilenmemektedir. Başka bir ifadeyle dijital dönüşüm ile ROA ve PD/DD oranı arasındaki ilişkide borsa kayıt yılı anlam ifade etmemektedir (ROA: 0,726>0,05 –PD/DD: 0,514>0,05). Ancak dijital dönüşüm ile ROE arasındaki ilişkide kontrol değişkeni olan borsa kayıt yılı, iki değişken arasındaki ilişkiyi etkilemektedir. Borsa kayıt yılı değişkeninin etkisi hariç tutulduğunda, dijital dönüşüm ile ROE arasındaki ilişkinin gücü azalmaktadır. Bu analiz sonuçları doğrultusunda;

2-H7: Borsa kayıt yılı, işletmenin dijital dönüşümü ile ROA arasındaki ilişkiyi etkilemektedir.

2-H8: Borsa kayıt yılı, işletmenin dijital dönüşümü ile ROE arasındaki ilişkiyi etkilemektedir.

2-H₉: Borsa kayıt yılı, işletmenin dijital dönüşümü ile PD/DD oranı arasındaki ilişkiyi etkilemektedir.

hipotezleri incelendiğinde, 2-H₈ hipotezi **KABUL** edilmiştir, 2-H₇ ve 2-H₉ hipotezleri ise **RED** edilmiştir.

4.1.6. Ek analizler

Ek analizler kapsamında, dijital dönüşümün dönemler (2011-2016 dönemi ve 2017-2021 dönemi) itibariyle ve işletmelerin teknoloji düzeylerine (yüksek teknoloji ve düşük teknoloji) göre farklılık gösterip göstermediği, Mann Whitney-U testi analiz edilecektir.

4.1.6.1. İşletmelerin dijital dönüşüm düzeyinin dönemler arasında farklılığı

Dördüncü Endüstri Devrimi olarak da adlandırılan Endüstri 4.0'ın 2011 yılında sunulmuş olması, araştırma verilerimizin 2011 yılı itibari ile toplanmasını ve analizin 2011 yılı itibariyle gerçekleştirilmesi sonucunu doğurmuştur. Endüstri 4.0 felsefesi, 2011 yılında Almanya'da ortaya çıkmış olsa da, Türkiye'de üretim politikası olarak benimsenip resmi kurumlar tarafından yol haritasının oluşturulması ve 2016 yılı sonunda gerçekleşmiştir. Önceki bölümlerde de belirtildiği üzere, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'na bağlı TÜBİTAK'ın Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Daire Başkanlığı tarafından 27.12.2016 tarihinde hazırlanan "Yeni Sanayi Devrimi Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası" isimli rapor ile resmi olarak üretim politikası açıklanmıştır. Bu raporun yayınlanmış olduğu tarihten hareketle, 2011-2021 yılları arasında kapsayan veri seti, iki döneme ayrılmıştır. 2011-2016 ile 2017-2021 dönemleri olarak ayrılan bu iki dönemin verilerine ilişkin ortalama, standart sapma, medyan, en düşük ve en yüksek değerler Tablo 4.7.'de sunulmuştur.

Tablo 4.7. *Dönemlere göre değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler*

<i>Değişkenler</i>	<i>Değerler</i>	<i>2011-2016</i>	<i>2017-2021</i>
		<i>(1. dönem)</i>	<i>(2. dönem)</i>
DD	n	504	420
	Ortalama	55,88	107,40
	Standart sapma	70,25	178,71
	Medyan	34,00	43,00
	En düşük	0,00	1,00
	En yüksek	627,00	1.302,00
ROA	n	504	420
	Ortalama	0,04	0,06
	Standart sapma	0,33	0,11
	Medyan	0,03	0,05
	En düşük	-2,21	-0,73
	En yüksek	6,80	0,53
ROE	n	504	420
	Ortalama	0,02	0,08
	Standart sapma	0,59	0,74
	Medyan	0,08	0,13
	En düşük	-10,96	-13,53
	En yüksek	2,05	1,72
PD/DD	n	504	420
	Ortalama	1,92	4,10
	Standart sapma	3,44	16,01
	Medyan	1,27	2,04
	En düşük	0,00	0,00
	En yüksek	68,21	317,70

Tablo 4.7.'de 2011-2016 dönemi (1. dönem olarak anılacaktır) ile 2017-2021 dönemine (2. dönem olarak anılacaktır) ilişkin istatistiki veriler sunulmuştur.

Dijital dönüşüm 1. dönem için; 504 veriden oluşmaktadır ve ortalama değeri 55,88'dir. 2. dönem 420 veriyi kapsamakla birlikte, ortalama değer 107,40'a yükselmiştir. Standart sapma değerinin 1. dönem 70,25, 2. dönemde ise 178,71 olduğu tespit edilmiştir. Medyan değerinin 1. dönemde 34, 2. dönemde 43 olduğu belirlenmiştir. Dönemler arasında en düşük değer için önemli fark görülmezken (1. dönem: 0, 2. dönem: 1), en yüksek değer 1. dönemde 627 iken 2. dönemde döneminde 1.302'ye yükselmiştir. İki dönemin dijital dönüşüm verileri arasında farklılık olduğu istatistiki verilerinin karşılaştırılması ile görülmektedir.

ROA değerinin 1. dönemde ortalaması 0,04 iken, 2. dönemde 0,06'ya yükselmiştir. 1. dönem için standart sapma değerinin 0,33, 2. dönem için 0,11 olduğu, medyan değerinin ise 1. dönem verisinin 0,03'ten 2. dönemde 0,05'e yükseldiği tespit edilmiştir. En düşük ve en yüksek verilerin ise 1. dönem için sırasıyla -2,21 ve 6,80

olduğu, 2. dönem için ise -0,73 ve 0,53 olduğu belirlenmiştir. ROA değerinde de dönemler arasında farklılıklar olduğu gözlemlenmektedir.

ROE değeri için 1. dönem ortalamasının 0,02, 2. dönem ortalamasının 0,08 ve standart sapma değerinin ise anılan dönemler için sırasıyla 0,59 ile 0,74 olduğu tespit edilmiştir. Medyanın 1. dönemde 0,08, 2. dönemde ise 0,13 olduğu belirlenmiştir. ROE değeri için en düşük ve en yüksek verilerin ise 1. dönem için sırasıyla -10,96 ve 2,05 olduğu, 2. dönem için ise -13,53 ve 1,72 olduğu belirlenmiştir.

PD/DD oranı için ise; 1. dönemde 1,92 olan ortalama 2. dönemde 4,10'a, 1. Dönem için 3,44 olan standart sapma, 2. dönem için 16,01'e yükselmiştir. Medyan değerinin 1. dönemde 0,08, 2. dönemde ise 0,13 olduğu belirlenmiştir. En düşük değerin her iki dönemde de 0,00 olduğu tespit edilmiş, en yüksek değerin ise 1. dönemde 68,21, 2. dönemde 317,70 olduğu görülmektedir.

Dijital dönüşüm ile finansal performans göstergeleri olan varlık karlılığı, özkaynak karlılığı ve PD/DD oranının 2011-2016 dönemi ve 2017-2021 dönemi arasında oluşan farklılıkları tespit edebilmek amacıyla Tablo 4.8'de sunulmuş olan Mann-Whitney U testi yapılmıştır.

Tablo 4.8. Mann Whitney U testi sonuçları

	<i>DD</i>	<i>ROA</i>	<i>ROE</i>	<i>PD/DD</i>
<i>Mann-Whitney U</i>	86523,00	91938,00	84620,500	71596,500
<i>Wilcoxon W</i>	213783,00	219198,00	211880,500	198856,500
<i>Z</i>	-4,782	-3,442	-5,253	-8,477
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	<,001	<,001	<,001	<,001

Tablo 4.8.'de görülen Mann-Whitney U testinin sonuçları incelendiğinde; p (asyp. sig.) değerinin DD, ROA, ROE ve PD/DD için 0,001'den küçük olduğu görülmektedir. Bu sonuç, 2011-2016 ile 2017-2021 dönemleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Başka bir ifadeyle dijital dönüşüm, ROA, ROE ve PD/DD oranı değerleri, dönemler arasında farklılık göstermektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda;

“3-H₁: İşletmelerin dijital dönüşümü ile finansal performans göstergeleri (ROA, ROE, PD/DD oranı), dönemler arasında farklılık göstermektedir.”

hipotezi **KABUL** edilmektedir.

4.1.6.2. İşletmelerin dijital dönüşüm düzeyinin işletmelerin teknoloji düzeyine göre farklılığı

İmalat işletmelerinin düşük teknoloji düzeyi ve yüksek teknoloji düzeyi işletmeler olarak sınıflandırılmasına ilişkin ortalamaları, standart sapmaları, medyanları, en düşük ve en yüksek değerleri Tablo 4.9.'da sunulmuştur.

Tablo 4.9. Teknoloji düzeylerine göre değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Değişkenler	Değerler	Düşük teknoloji	Yüksek teknoloji
		düzeği	düzeği
DD	n	638	286
	Ortalama	51,19	142,01
	Standart sapma	61,67	208,77
	Medyan	34,00	64,00
	En düşük	0,00	0,00
	En yüksek	570,00	1.302,00
ROA	n	638	286
	Ortalama	0,04	0,07
	Standart sapma	0,30	0,10
	Medyan	0,03	0,06
	En düşük	-2,21	-0,64
	En yüksek	6,80	0,53
ROE	n	638	286
	Ortalama	0,01	0,12
	Standart sapma	0,57	0,84
	Medyan	0,08	0,15
	En düşük	-10,96	-13,53
	En yüksek	2,05	0,87
PD/DD	n	638	286
	Ortalama	2,12	4,67
	Standart sapma	2,81	19,47
	Medyan	1,38	2,09
	En düşük	0,00	0,00
	En yüksek	31,94	317,70

Düşük teknoloji düzeyinde bulunan imalat işletmesi 58 adet iken, yüksek teknoloji düzeyinde 26 adet işletme bulunmaktadır. Tablo 4.9. a göre, düşük teknoloji düzeyinde bulunan işletmelerin toplanan veri sayısı 638'dir ve ortalama değeri 51,19'dur. Yüksek teknoloji düzeyinde bulunan işletmeler için veri sayısı ise 286 adettir, ortalama değer 142,01'e yükselmiştir. Standart sapma değerinin düşük teknoloji düzeyinde 61,67, yüksek teknoloji düzeyinde ise 208,77 olduğu tespit edilmiştir. Medyan değerinin düşük teknoloji düzeyinde 34, yüksek teknoloji düzeyinde 64 olduğu belirlenmiştir. En düşük değer düşük

ve yüksek teknoloji düzeylerinde 0 iken, en yüksek değer düşük teknoloji düzeyinde 570 iken yüksek teknoloji düzeyinde 1.302'ye yükselmiştir.

ROA değeri düşük teknoloji düzeyinde 0,04 iken, yüksek teknoloji düzeyi işletmelerde 0,07'dir. Düşük teknoloji düzeyi işletmelerde standart sapma değeri 0,30, yüksek teknoloji düzeyi işletmelerde ise 0,10 olarak tespit edilmiştir. ROA için medyan değeri düşük teknoloji düzeyindeki işletmelerde 0,03, yüksek teknoloji düzeyindeki işletmelerde 0,06'dır. En düşük ve en yüksek değerlerin ise düşük teknoloji düzeyindeki işletmeler için sırasıyla -2,21 ve 6,80 olduğu, yüksek teknoloji düzeyindeki işletmeler için sırasıyla -0,64 ve 0,53 olduğu tespit edilmiştir.

ROE değeri için düşük teknoloji düzeyinde ortalama değer 0,01 iken, yüksek teknoloji düzeyinde ortalama değer 0,12'dir. ROE'nin standart sapma değeri düşük teknoloji düzeyinde bulunan işletmelerde 0,57 iken, yüksek teknoloji düzeyinde bulunan işletmeler için 0,84'tür. Medyanın düşük teknoloji düzeyinde 0,08, yüksek teknoloji düzeyinde 0,15 olduğu belirlenmiştir. ROE için düşük teknoloji düzeyinde en düşük değerin -10,96, en yüksek değerin 2,05 olduğu, yüksek teknoloji düzeyinde ise en düşük değerin -13,53, en yüksek değerin 0,87 olduğu görülmektedir.

PD/DD oranı için, düşük teknoloji düzeyinde bulunan işletmeler için ortalama 2,12 ve standart sapma 2,81 iken, yüksek teknoloji düzeyinde bulunan işletmeler için ortalama 4,67 ve standart sapma 19,47'dir. Medyan değeri, düşük teknoloji düzeyinde 1,38, yüksek teknoloji düzeyinde 2,09 olarak tespit edilmiştir. En düşük değerin her iki teknoloji düzeyindeki işletmeler için 0,00 olduğu belirlenmiş, en yüksek değerin ise düşük teknoloji düzeyindeki işletmeler için 31,94, yüksek teknoloji düzeyindeki işletmeler için 317,70 olduğu görülmektedir.

Dijital dönüşüm ile finansal performans göstergeleri olan varlık karlılığı, özkaynak karlılığı ve PD/DD oranının düşük teknoloji düzeyi ve yüksek teknoloji düzeyi arasında oluşan farklılıkları tespit edebilmek amacıyla Tablo 4.10'da sunulmuş olan Mann-Whitney U testi yapılmıştır.

Tablo 4.10. Mann Whitney U testi sonuçları

	<i>DD</i>	<i>ROA</i>	<i>ROE</i>	<i>PD/DD</i>
<i>Mann-Whitney U</i>	61760,00	72157,00	62951,00	60314,500
<i>Wilcoxon W</i>	265601,00	275998,00	266792,00	264155,500
<i>Z</i>	-7,860	-5,087	-7,541	-8,245
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	<,001	<,001	<,001	<,001

Tablo 4.10.'da görülen Mann-Whitney U testinin sonuçları incelendiğinde, p (asyp. sig.) değerinin DD, ROA, ROE ve PD/DD için 0,001'den küçük olduğu görülmektedir. Bu sonuç, düşük teknoloji düzeyi ile yüksek teknoloji düzeyi arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Başka bir ifadeyle dijital dönüşüm, ROA, ROE ve PD/DD oranı değerleri, teknoloji düzeyleri arasında farklılık göstermektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda;

4-H1: İşletmelerin dijital dönüşümü ile finansal performans göstergeleri (ROA, ROE, PD/DD oranı), işletmelerin teknoloji düzeyine göre farklılık göstermektedir.

hipotezi **KABUL** edilmektedir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

5.1. Sonuç

Endüstri 4.0 ile beraber etki alanı hızla genişleyen dijital dönüşüm, günümüzde bireyleri ve toplumları dönüştürmenin yanı sıra işletmeleri de derinden etkilemektedir. İşletmelerin dijital dönüşüm sürecine vermiş oldukları reaksiyon birbirlerinden farklı olsa da, işletmelerin dijital dönüşümü bir çok boyutta anlamaya ve dijital dönüşüme adapte olmaya çalıştıkları da bir gerçektir. Kavram, ortaya çıktığı ilk yıllarda bilgi teknolojilerinin işletmeye entegrasyonu olarak algılansa da, sonrasında teknoloji kullanımı ile sınırlı olmadığı, iş süreçlerini, iş operasyonlarını, çalışanları, iş stratejilerini, müşterileri dönüştürdüğü ve bir çok alanı kapsadığı anlaşılmıştır.

Bu çalışma ile, işletme bakış açısıyla dijital dönüşüm ile ilgili teorik çerçeve çizilmeye çalışılmış, işletmelerin faaliyet raporlarında geçen metin veriler kullanılarak dijital dönüşüm ölçülmüştür. Son yıllarda metin verilerin analizi, sayısal verilerin analizi kadar önem kazanmıştır. Çalışmada, faaliyet raporlarında yer alan metin veriler ile ölçülen dijital dönüşüm düzeyinin, finansal performans göstergeleri olan varlık karlılığı, özkaynak karlılığı ve PD/DD oranı ile ilişkisine odaklanılmıştır. Bu sayede faaliyet raporlarında geçen sayısal veriler ile metin verilerin birlikte analiz edilmesi sağlanmıştır. Faaliyet raporları, işletmelerin mevcut dönemde yerine getirdikleri faaliyetleri ve gelecek dönemlere ilişkin hedeflerini belirttikleri bir rapor olması sebebiyle önemlidir. Literatürde, faaliyet raporlarının analizini metin sıklığı analizi yöntemi ile yapan birçok çalışma yer almaktadır (Eremina vd., 2019; Guo ve Xu, 2021; Camodeca ve Almici, 2021; Zhao vd., 2022; Chen vd., 2022; Chen ve Hao, 2022; Guo vd., 2022; Ma vd., 2022; Ren ve Li, 2022; Ionaşcu vd., 2022; Li vd., 2023; Huang vd., 2023). Metin sıklığı analizi yöntemi ile dijital dönüşüm düzeyinin ölçülmesinin temelinde, işletmelerin yıllık faaliyet raporlarında dijital dönüşüm ile ilgili anahtar kelimeler ne kadar sık kullanırsa, işletmelerin dijital dönüşüm düzeyinin o kadar yüksek olacağı düşüncesi yer almaktadır.

Metin sıklığı analizi ile ölçülmüş olan dijital dönüşüm düzeyi ile işletmelerin finansal performans göstergeleri arasında ilişkili olup olmadığı çalışma kapsamında analiz edilmiştir. Ayrıca, işletme yaşı, işletme büyüklüğü ve borsa kayıt yılının dijital dönüşüm ile finansal performans göstergeleri arasındaki ilişkiyi etkileyip etkilemediği de araştırılmıştır. Bununla birlikte, Endüstri 4.0'ın hükümet politikası olarak açıklandığı dönem öncesi ile dönem sonrası arasında fark oluşup oluşmadığı ile düşük teknoloji ve yüksek teknoloji olarak belirlenen imalat sektörü işletmelerinin teknoloji düzeylerinin

dijital dönüşüm açısından fark oluşturup oluşturmadığı, ek olarak analiz edilmiştir. Bu amaçlar doğrultusunda, 2011-2021 yılları arasında hisseleri BİST’de işlem gören 84 imalat sektörü işletmesinin yıllık faaliyet raporlarından ve finansal tablolarından elde edilen veriler analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, literatür ışığında yorumlanmış, tez sonuçlarının literatürde ortaya konan sonuçlar ile örtüştüğü ve ayrıldığı noktalar açıklanmıştır. Analiz sonucunda ortaya konulan bulguların özeti Tablo 5.1’de sunulmuştur.

Araştırma sonuçları, literatür sonuçlarını desteklemekle birlikte bazı noktalarda farklılıklar ortaya çıktığını göstermektedir. Araştırmanın önemli sonuçlarından bir tanesi, metin veriler üzerinden ölçülmüş olan dijital dönüşüm düzeyinin finansal performans ile pozitif ilişkisinin ortaya konulmasıdır.

Tablo 5.1. *Araştırma sonuçlarına ilişkin özet*

Ana Hipotezler	Değişkenler	Hipotez Sonuçları		
1-H	Dijital Dönüşüm – Finansal Performans	1-H ₁ (+) (ROA)	1-H ₂ (+) (ROE)	1-H ₃ (+) (PD/DD)
2-H	İşletme Yaşı	2-H ₁ (-) (ROA)	2-H ₂ (+) (ROE)	2-H ₃ (-) (PD/DD)
	İşletme Büyüklüğü	2-H ₄ (-) (ROA)	2-H ₅ (-) (ROE)	2-H ₆ (-) (PD/DD)
	Borsa Kayıt Yılı	2-H ₇ (-) (ROA)	2-H ₈ (+) (ROE)	2-H ₉ (-) (PD/DD)
3-H	Endüstri 4.0 Politika Dönemi	3-H ₁ (+)		
4-H	Teknoloji Düzeyi	4-H ₁ (+)		

5.1. Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde çalışma neticesinde elde edilmiş araştırma sonuçları literatür kapsamında yorumlanacak ve değerlendirmeler yapılacaktır.

Çalışmanın çıkış noktası, bir işletmenin dijital dönüşüm düzeyi ile finansal verimliliği arasındaki ilişki dayanak alınarak geliştirilmiştir. Literatürde yer alan mevcut araştırmalar doğrultusunda, öncelikli olarak dijital dönüşüm ile finansal performans göstergeleri arasında ilişki olduğuna ilişkin hipotezler test edilmiştir.

Analiz sonucu, işletmelerin **dijital dönüşüm düzeyi ile varlık karlılığı** arasında pozitif korelasyon bulunduğunu göstermektedir. Bu sonuç, dijitalleşme veya dijital dönüşüm ile varlık karlılığı arasında pozitif yönde ilişki olduğunu belirten Cherkasova ve Slepushenko (2021), Stefanovic vd. (2021), Zhai vd. (2022), Wang vd. (2022) ve Cheng

vd. (2022)'nin çalışmaları ile tutarlılık göstermektedir. **Dijital dönüşüm düzeyi ile özkaynak karlılığı** arasında da pozitif yönde ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. Ortaya çıkan sonuç; Eremina vd. (2019), Stefanovic vd. (2021) ve Zhai (2022)'nin sonuçları ile tutarlılık göstermektedir. Son olarak **dijital dönüşüm düzeyi ile PD/DD oranı** arasında da istatistiki olarak pozitif bir ilişki bulunduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç, Ionaşcu vd. (2022)'nin sonucu ile tutarlıdır. Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, dijitalleşme, inovasyon ve bilgi teknolojilerinin edinimi, maddi olmayan duran varlıkları artırmakta, edinilen bu varlıkların etkin kullanımı da karlılığı olumlu yönde etkileyebilmektedir. Dijital dönüşümün, daha düşük maliyeti, daha iyi işletme verimliliğini ve daha iyi işletme performansını sağlayacağı, dijital dönüşüm için yapılan yatırımların işletmelerin karlılığına olumlu etkilerde bulunacağı söylenebilir.

Ancak, dijital dönüşüm düzeyi ile finansal performans göstergeleri olan varlık karlılığı, özkaynak karlılığı ve PD/DD oranı arasında, korelasyon analizi sonucuna göre zayıf düzeyde pozitif korelasyon bulunmuştur. TÜBİTAK'ın (2016) Türk sanayisinin dijital olgunluk seviyesinin Endüstri 2.0 ile Endüstri 3.0 arasında olduğunu ortaya koymuştur. Bu doğrultuda, elde edilen zayıf ilişkinin işletmelerin dijital dönüşüm düzeyinin düşük olmasından kaynaklı olduğu söylenebilir.

İkinci olarak, dijital dönüşüm düzeyi ile finansal performans göstergeleri arasındaki ilişkide, işletme yaşı, işletme büyüklüğü ve borsa kayıt yılının etkisi analiz edilmiştir.

Sonuçlar **işletme yaşı** açısından değerlendirildiğinde, dijital dönüşüm düzeyi ile varlık karlılığı ve PD/DD oranı arasındaki ilişkide anlamlı bir etki göstermezken, özkaynak karlılığının, iki değişken arasındaki ilişkiyi etkilediğini göstermektedir. Bu sonuçların, dijital dönüşüm için işletme yaşının dikkate alınmasını, olgun şirketlerin genç işletmelere göre dijital dönüşümde daha az verimli olabileceğini belirten Cherkasova ve Slepushmanko (2021) ile işletme yaşının, işletme faaliyetlerinden ve karar alma süreçlerinden etkilediğini ifade eden Guo ve Xu (2021) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarını destekler nitelikte olduğu söylenebilmektedir. Guo ve Xu (2021), çalışmalarında dijital dönüşüm ile işletme yaşı arasında negatif ilişki olduğunu tespit etmiştir. Bu durum, genç işletmelerin dijital dönüşüm için daha fazla girişimde bulduklarını, dijital dönüşüme ilişkin karar alma mekanizmalarının olgun işletmelerde daha yavaş işlediği şeklinde değerlendirilebilir. **İşletme büyüklüğü** açısından değerlendirildiğinde, dijital dönüşüm düzeyi ile varlık karlılığı, özkaynak karlılığı ve

PD/DD oranı arasındaki ilişkide önemli farklılıklar göstermemekte, iki değişken arasındaki ilişkiye etki etmemektedir. Çalışmanın bu sonucu, büyük işletmeler ile küçük işletmelerin dijitalleşme düzeyi üzerinde işletme büyüklüğünün önemli bir etkisi olmadığını belirten Cherkasova ve Slepushenko (2021)'nin sonucu ile paralellik göstermekle birlikte, işletme büyüklüğünün, imalat işletmelerinin varlık ve stok devir hızı üzerinde bir pozitif etkiye sahip olduğunu ifade eden Yonghong vd. (2023) ve Wang vd. (2022) tarafından ortaya konulmuş olan sonuçları desteklememektedir. Son olarak, **borsa kayıt yılı** açısından sonuçlar ele alındığında, işletme yaşı değişkeninde çıkan sonuçlara paralel olarak, dijital dönüşüm düzeyi ile varlık karlılığı ve PD/DD oranı arasındaki ilişkide anlamlı bir etki göstermezken, özkaynak karlılığının, iki değişken arasındaki ilişkiyi etkilediğini göstermektedir. Bu sonuçlar, bir işletmenin borsaya kaydı ile birlikte kurumsal büyüme yeteneğinin artacağını, dijital dönüşümü derinleştikçe, operasyonel yeteneklerin entegrasyonunda artış yaşanacağını, dolayısıyla işletmenin finansal performansının büyümesine önemli ölçüde katkıda bulunacağını ifade eden Yonghong vd. (2023) ile örtüşmektedir. Özetle, işletme yaşı, işletme büyüklüğü ve borsa kayıt yılının etkisi sabit tutulduğunda, dijital dönüşüm düzeyi ile muhasebe temelli finansal performans göstergesi olan varlık karlılığı arasındaki ilişki etkilenmemektedir. Ancak, işletme yaşı ve borsa kayıt yılı değişkenleri sabit tutulduğunda, muhasebe temelli diğer finansal performans göstergesi olan özkaynak karlılığı arasındaki ilişki etkilenmektedir. İşletme yaşı ve borsa kayıt yılı değişkenlerinin etkisi ortadan kaldırıldığında, iki değişken arasındaki ilişki zayıflamaktadır. Son olarak, üç değişkenin etkisi sabit tutulduğunda, dijital dönüşüm düzeyi ile piyasa temelli finansal performans göstergesi olan PD/DD oranı arasındaki ilişki etkilenmemektedir. Eremina vd. (2019), dijital dönüşüm ile finansal performans arasında pozitif ilişki olsa dahi, bu durumun hisse senedi performansına yansımalarının zaman alacağını belirtmektedirler.

Çalışma kapsamında iki ek analiz gerçekleştirilmiştir. Bu analizlerden ilki, imalat sektörüne yönelik dijital dönüşüm yol haritasının hükümet tarafından ulusal politika olarak açıklandığı dönem öncesi ile dönem sonrası arasında dijital dönüşüm açısından fark oluşup oluşmadığını belirlemeye yöneliktir. Bunun için Mann Whitney U testi yapılmış ve sonuçlar, iki dönem arasında istatistiki olarak anlamlı farklılık olduğu göstermiştir. Ortaya çıkan sonuç, Guo ve Xu (2021) tarafından, Çin'de dijital dönüşüme ilişkin stratejik düzenlemelerin yapıldığı, hedeflerin belirlendiği dönem öncesi ile dönem sonrasında anlamlı farklılıklar bulunan çalışmanın sonuçları ile tutarlılık göstermektedir.

Bu durum, ulusal politika olarak dijital dönüşüm yol haritasının belirlenmesi ile ortaya çıkan fırsatlardan yararlanmak ve rekabet gücünü kaybetmemek adına, imalat işletmelerinin dijital dönüşüm çalışmalarına yoğunlaştıkları şeklinde değerlendirilebilir. Dijital dönüşüm nedeniyle endüstri rekabetinin daha yoğun olarak yaşandığı süreçte işletmeler, dijital dönüşüme uyum sağlamaya çalışmakta, uyum gösteremeyen işletmeler ise rekabetin gerisinde veya dışında olma riskiyle karşı karşıya kalmaktadırlar.

Ek analizlerden sonucusu ise, teknoloji düzeyleri düşük teknoloji ve yüksek teknoloji olarak belirlenen imalat sektörü işletmelerinin dijital dönüşüm açısından fark oluşturup oluşturmadığını tespit etmeye yöneliktir. OECD'nin teknoloji düzeyi yaklaşımına göre imalat sektörü işletmeleri düşük teknoloji – orta düşük teknoloji – orta yüksek teknoloji ve yüksek teknoloji olmak üzere dört farklı teknoloji düzeyinde sınıflandırılmıştır. Çalışma kapsamında teknoloji düzeyleri düşük teknoloji ve yüksek teknoloji olmak üzere iki teknoloji düzeyine indirgenmiştir. Teknoloji düzeyleri arasında farkın var olup olmadığını görebilmek amacıyla Mann Whitney U testi yapılmış, düşük teknoloji işletmeleri ile yüksek teknoloji işletmeleri olarak sınıflandırılan işletmeler arasında dijital dönüşüm açısından istatistiki olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç Guo ve Xu (2021) tarafından Çin imalat sektörü işletmelerini yüksek teknoloji işletmeleri ve düşük teknoloji işletmeleri olarak sınıflandırdıkları çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Bu durumun, araştırma-geliştirme faaliyetlerinde sağlam temelleri olan yüksek teknoloji düzeyindeki işletmelerin, daha güçlü dijital yeteneklere sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda, birden fazla sektörden veriler toplanarak, daha büyük bir örnekleme ulaşılabilir, dijital dönüşüm düzeylerine ilişkin olarak sektörler arası karşılaştırma yapılabilir. Çalışma, sektörel farklılıkların yanı sıra bölgesel farklılıkları da görebilmek amacıyla birden fazla ülkeyi kapsayacak şekilde genişletilebilir. Çalışma kapsamında, dijital dönüşüme ilişkin anahtar kelime listesi, literatürde mevcut olan anahtar kelimeler esas alınarak oluşturulduğundan, gelecekte yapılacak olan çalışmalarda, dijital dönüşümü ölçebilmek adına daha iyi bir metrik geliştirilebilir, ülke dinamiklerine uygun bir anahtar kelime listesi oluşturulabilir.

KAYNAKÇA

- Abou-Foul, M., Ruiz-Alba, J. L. and Soares, A. (2021). The impact of digitalization and servitization on the financial performance of a firm: an empirical analysis. *Production Planning & Control*, 32(12), 975-989.
- Aguiar, T., Gomes, S. B., da Cunha, P. R. and da Silva, M. M. (2019). Digital transformation capability maturity model framework. In *IEEE 23rd International Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC)*, 51-57.
- Alcácer, V. and Cruz-Machado, V. (2019). Scanning the industry 4.0: A literature review on technologies for manufacturing systems. *Engineering Science and Technology an International Journal*, 22(3), 899-919.
- Andal-Ancion, A., Cartwright, P. A. and Yip, G. S. (2003). The digital transformation of traditional business. *MIT Sloan Management Review*.
- Anderson, C. and Ellerby, W. (2018). Digital maturity model achieving digital maturity to drive growth. In *Presentation of Deloitte, TM Forum Digital Maturity Model*. <https://www.tmforum.org/wp-content/uploads/2018/08/Deloitte-DMM.pdf> (Erişim Tarihi: 03.06.2021).
- Ashton, K. (2009). That 'internet of things' thing. *RFID Journal*, 22(7), 97-114.
- Aslanova, I. V. and Kulichkina, A. I. (2020). Digital maturity: Definition and model. In *2nd International Scientific and Practical Conference 'Modern Management Trends and the Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth'*, 443-449.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: teleoperators & virtual environments*, 6(4), 355-385.
- Bai, C., Dallasega, P., Orzes, G. and Sarkis, J. (2020). Industry 4.0 technologies assessment: A sustainability perspective. *International Journal of Production Economics*, 229, 107776.
- Baras, K. and Brito, L.M.L.P. (2017). Introduction to the internet of things, 3-32, (ed.) Hassan, Q.F., Khan, A.U.R. and Madani, S. A., *Internet of Things: Challenges, Advances and Applications*, CRC Press.
- Begum, D. (2019). Digital transformation of accounting in India. *Emperor International Journal of Finance and Management Research*, 5(10), 6-12.
- Bekkhuss, R. (2016). Do KPIs used by CIOs decelerate digital business transformation? The case of ITIL, Association for Information Systems AIS Electronic Library (AISeL)
- Berger, C., Hees, A., Braunreuther, S. and Reinhart, G. (2016). Characterization of cyber-physical sensor systems. *Procedia Cirp*, 41, 638-643.
- Berghaus, S. and Back, A. (2016). Stages in digital business transformation: Results of an empirical maturity study. *Mediterranean Conference on Information Systems (MCIS) Proceedings*.
- Berghaus, S., Back, A. and Kaltenrieder, B. (2017). Digital maturity & transformation report 2017. *Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität St. Gallen*.
- Berman, S. J. and Bell, R. (2011). Digital transformation: Creating new business

- models where digital meets physical. *IBM Institute for Business Value, IBM Global Business Services Executive Report*, 4.
- Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., and Venkatraman, N. V. (2013). Digital business strategy: toward a next generation of insights. *MIS Quarterly*, 37(2), 471-482.
- Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2018). Türkiye'nin sanayi devrimi dijital Türkiye yol haritası. <https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2023-Dijital-Turkiye-Yol-Haritasi.pdf> (Erişim Tarihi: 10.10.2022).
- Boğaziçi Üniversitesi Endüstri 4.0 Platformu (2020). Türkiye'de dijital dönüşüm değerlendirme aracı (D3A) 2019-2020 sonuç raporu, İstanbul, <http://industry4zero.boun.edu.tr/wp-content/uploads/2020/07/Sonuc-Raporu-v2.pdf>, (Erişim Tarihi: 10.06.2021).
- Boss, G., Malladi, P., Quan, D., Legregni, L. and Hall, H. (2007). Cloud computing. *IBM White Paper*, 1-17.
- Brunetti, F., Matt, D. T., Bonfanti, A., De Longhi, A., Pedrini, G. and Orzes, G. (2020). Digital transformation challenges: Strategies emerging from a multi-stakeholder approach. *The TQM Journal*, 32(4), 697-724.
- Bumann, J. and Peter, M. (2019). Action fields of digital transformation—a review and comparative analysis of digital transformation maturity models and frameworks. *Digitalisierung und andere Innovationsformen im Management*, 2, 13-40.
- Bygren, K. (2016). The digitalization impact on accounting firms business models. *KTH Industrial Engineering and Management Master of Science Thesis Stockholm, Sweden*.
- Camodeca, R. and Almici, A. (2021). Digital transformation and convergence toward the 2030 agenda's sustainability development goals: Evidence from Italian listed firms. *Sustainability*, 13(21), 11831.
- Canetta, L., Barni, A., and Montini, E. (2018). Development of a digitalization maturity model for the manufacturing sector. In *2018 International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*, 1-7.
- Căpuşneanu, S., Mateş, D., Tırkeş, M. C., Barbu, C. M., Staraş, A. I., Topor, D. I., Stoenică, L. and Fülöp, M. T. (2021). The impact of force factors on the benefits of digital transformation in Romania. *Applied Sciences*, 11(5), 2365, 1-21.
- Chanas, S. and Hess, T. (2016). How digital are we? Maturity models for the assessment of a company's status in the digital transformation. *Management Report/ Institute for Information Systems and New Media*, (2), 1-14.
- Chanas, S., Myers, M. D. and Hess, T. (2019). Digital transformation strategy making in pre-digital organizations: The case of a financial services provider. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(1), 17-33.
- Chen, P., and Hao, Y. (2022). Digital transformation and corporate environmental performance: The moderating role of board characteristics. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 29(5), 1757-1767.

- Chen, W. and Srinivasan, S. (2020). Going digital: Implications for firm value and performance. *Working Paper 19-117*. Harvard Business School.
- Chen, W., Zhang, L., Jiang, P., Meng, F., and Sun, Q. (2022). Can digital transformation improve the information environment of the capital market? Evidence from the analysts' prediction behaviour. *Accounting & Finance*, 62(2), 2543-2578.
- Cheng, R., Ho, C. Y. and Huang, S. (2022). Digitalization and firm performance: channels and heterogeneities. *Applied Economics Letters*, 1-6.
- Cherkasova, V. A. and Slepushenko, G. A. (2021). The impact of digitalization on the financial performance of Russian companies. *Finance: Theory and Practice*, 25(2), 128-142.
- Chernbumroong, S., Sureephong, P. and Janchai, W., (2021). The Conceptual Model of Digital Transformation for Small and Medium Enterprises in Thailand, *The 6th International Conference on Digital Arts, Media and Technology (DAMT) and 4th ECTI Northern Section Conference on Electrical, Electronics, Computer and Telecommunications Engineering (NCON)*, 336-339.
- Christensen, C.M. (2021). Yenilikçinin ikilemi: yeni teknolojiler, şirketleri nasıl başarısızlığa sürüklüyor, *Koridor Yayıncılık*, İstanbul.
- Christensen, C.M. (1997). The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail. *Boston: Harvard Business School Press*, http://lib.yzu.am/open_books/413214.pdf (Erişim Tarihi: 14.10.2022).
- Colli, M., Madsen, O., Berger, U., Møller, C., Wæhrens, B. V. and Bockholt, M. (2018). Contextualizing the outcome of a maturity assessment for Industry 4.0. *Ifac-International Federation of Automatic Control PapersOnLine*, 51(11), 1347-1352.
- Çekmen, Y. ve Saydan, R. (2022). İnovasyon ve yıkıcı inovasyon. M. Güven ve M.E. Yaşar (Editörler), *Güncel işletme sorunlarının çözüm önerilerinde teorik ve ampirik uygulamalar* içinde (s. 41-49). İstanbul: Eğitim Yayınevi.
- Çelen, S. (2017). Sanayi 4.0 ve simülasyon. *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*, 1(1), 9-26.
- da Costa, L. S., Pereira, L. and Akkari, A. (2018). A proposed framework to identify digital transformation maturity in small industries. In *WIEFP2018-4th Workshop on Innovative Engineering for Fluid Power, Sao Paulo, Brazil*, 156, 30-33. Linköping University Electronic Press.
- de Carolis, A., Macchi, M., Negri, E. and Terzi, S. (2017). A maturity model for assessing the digital readiness of manufacturing companies. In *Advances in Production Management Systems. The Path to Intelligent, Collaborative and Sustainable Manufacturing: IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2017, Hamburg, Germany, September 3-7, 2017, Proceedings, Part I*, 13-20, Springer International Publishing.
- de Paula Ferreira, W., Armellini, F. and De Santa-Eulalia, L. A. (2020). Simulation in industry 4.0: A state-of-the-art review. *Computers&Industrial Engineering*, 149, 106868.

- Del Rowe, S. (2017). Digital transformation needs to happen: the clock is ticking for companies that have been unwilling to embrace change. *CRM Magazine*, 21(10).
- Demirkan, H., Spohrer, J. C. and Welser, J. J. (2016). Digital innovation and strategic transformation. *IT Professional*, 18(6), 14-18.
- Demirkan, S. ve Arslan, M. C. (2019). Endüstri 4.0 ve muhasebe sistemine etkisi üzerine kuramsal bir inceleme, *Enderun*, 3(1), 40-56.
- Dörner, K., and Edelman, D. (2015). What 'digital' really means. *McKinsey & Company*. 1-3.
- Durmuş, C. N. ve Kar, T. (2019). Muhasebe bilgi sistemleri doğrultusunda büyük veri kullanımı: Büyük veri'yi etkin olarak kullanan işletmeler üzerine bir araştırma. *Mali Çözüm Dergisi*, 29(156), 169-193.
- Educause. (2020). Consider the three ds when talking about digital transformation. <https://er.educause.edu/blogs/2020/6/consider-the-three-ds-when-talking-aboutdigital-transformation> (Erişim Tarihi: 17.11.2022).
- El Hilali, W., El Manouar, A. and Idrissi, M. A. J. (2020). Reaching sustainability during a digital transformation: a PLS approach, *International Journal of Innovation Science*, 12(1), 52-79.
- Eling, M. and Lehmann, M. (2018). The impact of digitalization on the insurance value chain and the insurability of risks. *The Geneva papers on risk and insurance-issues and practice*, 43, 359-396.
- Eremina, Y., Lace, N. and Bistrova, J. (2019). Digital maturity and corporate performance: The case of the Baltic states. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 5(3), 54.
- Erturan, İ. E. ve Ergin, E. (2018). Büyük verinin muhasebe ve denetim alanlarına uyumu. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(81), 208-222.
- Fırat, S. Ü. ve Fırat, O. Z. (2017). Sanayi 4.0 devrimi üzerine karşılaştırmalı bir inceleme: Kavramlar, küresel gelişmeler ve Türkiye. *Toprak İşveren Dergisi*, 114(2017), 10-23.
- Finnet 2000 Plus. (2022). finnet: <https://www.finnet2000.com/f2000plus/FinansalAnaliz/SektorOranAnalizleri> (Erişim Tarihi: 20 Aralık 2022).
- Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D. and Welch, M. (2014). Embracing digital technology: a new strategic imperative, *MIT Sloan Management Review*, 55(2), 1-12.
- Friedrich, R., Le Merle, M., Grone, F. and Koster, A. (2011). Measuring industry digitization: Leaders and laggards in the digital economy. *Booz & Co.*, London. 1-14.
- Gartner, <https://www.gartner.com/en/informationtechnology/glossary/digitization> (Erişim Tarihi: 01.08.2022).
- Gartner, <https://www.gartner.com/en/informationtechnology/glossary/digitalization> (Erişim Tarihi: 01.08.2022).

- George, D. and Mallery, M. (2011). *SPSS for windows step by step: A simple study guide and reference, 17.0 update, 10/e*. Pearson Education India.
- Gill, M. and VanBoskirk, S. (2016). The digital maturity model 4.0 Benchmarks: digital transformation playbook. <http://forrester.nitro-digital.com/pdf/Forrester-s%20Digital%20Maturity%20Model%204.0.pdf> (Erişim Tarihi: 15.09.2021).
- Gimpel, H., Hosseini, S., Huber, R., Probst, L., Röglinger, M. and Faisst, U. (2018). Structuring digital transformation: A framework of action fields and its application at ZEISS. *Journal of Information Technology Theory and Application*, 19(1), 31-54.
- Ghi, T. N., Thu, N. Q., Huan, N. Q. and Trung, N. T. (2022). Human capital, digital transformation, and firm performance of startups in Vietnam. *Management*, 26(1), 1-18.
- Gollhardt, T., Halsbenning, S., Hermann, A., Karsakova, A. and Becker, J. (2020). Development of a digital transformation maturity model for IT companies. In *2020 IEEE 22nd Conference on Business Informatics*, (1), 94-103.
- Goyal, M. and Netessine, S. (2011). Volume flexibility, product flexibility, or both: The role of demand correlation and product substitution. *Manufacturing & Service Operations Management*, 13(2), 180-193.
- Greif, H., Kühnis, N. and Warnking, P. (2017). Digital transformation: How mature are Swiss SMEs. *PwC CH* http://www.pwc.ch/en/publications/2016/pwc_digital_transform_how_mature_are_swiss_smes_survey_16_en.pdf. (Erişim Tarihi: 26.01.2021).
- Guo, L. and Xu, L. (2021). The effects of digital transformation on firm performance: Evidence from China's manufacturing sector. *Sustainability*, 13(22), 12844, 1-18. <https://doi.org/10.3390/su132212844>.
- Guo, X., Song, X., Dou, B., Wang, A. and Hu, H. (2022). Can digital transformation of the enterprise break the monopoly? *Personal and Ubiquitous Computing*, 1-14.
- Güler, M. and Büyüközkan, G. (2019). Analysis of digital transformation strategies with an integrated fuzzy AHP-axiomatic design methodology. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 1186-1191.
- Hägg, J. and Sandhu, S. (2017). Do or die: How large organizations can reach a higher level of digital maturity, *Luleå University of Technology Department of Business Administration, Technology and Social Sciences, Industrial and Management Engineering, Master's Level*.
- Hatzichronoglou, T. (1997). Revision of the high-technology sector and product classification.
- Hess, T., Matt, C., Benlian, A. and Wiesböck, F. (2016). Options for formulating a digital transformation strategy. *MIS Quarterly Executive*, 15(2), 123-139.
- Hossnofsky, V. and Junge, S. (2019). Does the market reward digitalization efforts? Evidence from securities analysts' investment recommendations. *Journal of Business Economics*, 89(8-9), 965-994.

- Huang, J., Ling, Z. and Lu, R. (2023). Directors' and officers' liability insurance and digital transformation—the mediating role of explorative innovation. *Business Process Management Journal*, 29(1), 178-201.
- Huth, A. and Cebula, J. (2011). The basics of cloud computing. *United States Computer*, 1-4.
- IBM Institute for Business Value. (2022). Own your impact Practical pathways to transformational sustainability. Global C-suite Series 25th Edition The CEO Study. <https://www.ibm.com/downloads/cas/6NJEKDD8> (Erişim tarihi 10.11.2022).
- International Telecommunication Union. <https://www.itu.int/en/ITU-T/studygroups/com17/Pages/cybersecurity.aspx> (Erişim Tarihi: 10.12.2022).
- Ionařcu, I., Ionařcu, M., Nechita, E., Săcărın, M. and Minu, M. (2022). Digital transformation, financial performance and sustainability: Evidence for European Union listed companies. *Amfiteatru Economic*, 24(59), 94-109.
- Ismail, M. H., Khater, M. and Zaki, M. (2017). Digital business transformation and strategy: What do we know so far. *University of Cambridge - Cambridge Service Alliance*, 10(1), 1-35.
- Ivančić, L., Vukšić, V. B. and Spremić, M. (2019). Mastering the digital transformation process: Business practices and lessons learned. *Technology Innovation Management Review*, 9(2), 36-50.
- İçten, T. ve Bal, G. (2017). Artırılmış gerçeklik üzerine son gelişmelerin ve uygulamaların incelenmesi. *Gazi University Journal of Science Part C: Design and Technology*, 5(2), 111-136.
- Jardak, M. K. and Ben Hamad, S. (2022). The effect of digital transformation on firm performance: Evidence from Swedish listed companies. *The Journal of Risk Finance*, 23(4), 329-348.
- Ji, X. and Li, W. (2022). Digital transformation: A review and research framework. *Frontiers in Business, Economics and Management*, 5(3), 21-27.
- Kabayel, M. (2022). *Dijital dönüşümün vergilendirme üzerine etkisi ve türkiye'de uygulanabilirliği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İzmir: İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kagermann, H., 2013. Securing the Future of German Manufacturing Industry. Recommendations for implementing the strategic *Initiative Industrie 4.0*. In: *acatech, final report of the Industrie 4.0 working group*, 4-7.
- Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D. and Buckley, N. (2017). “Achieving Digital Maturity”. *MIT Sloan Management Review, Research Report*. Deloitte University Press.
- Karahan, Ç. ve Tüfekçi, A. (2019). Blokzincir teknolojisinin ic denetim faaliyetlerine etkileri: Fırsatlar ve tehditler. *Denetişim*, (19), 55-72.
- Karapınar, A., ve Ayıkoglu Zaif, F. (2018). Finansal analiz (Uluslararası finansal raporlama standartları ile uyumlu), Yenilenmiş 5. Baskı, Ankara: Gazi Kitabevi.

- Karimi, J. and Walter, Z. (2015). The role of dynamic capabilities in responding to digital disruption: a factor-based study of the newspaper industry. *Journal of Management Information Systems*, 32(1), 39–81.
- Kayar, A. (2023). *Organize sanayi bölgelerinde imalat yapan işletmelerin dijital dönüşüm süreçleri: Bir imalat işletmesinde uygulama*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Ticaret Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kerpedzhiev, G., König, U., Röglinger, M. and Rosemann, M. (2017). Business process management in the digital Age. *BP Trends*. <https://www.bptrends.com/business-process-management-in-the-digital-age/> (Erişim Tarihi: 13.05.2023).
- Khan, M., Nouman, M., Teng, J.-Z., Khan, M. and Jadoon, A. (2015). Determinants of financial performance of financial sectors (An assessment through economic value added). *European Academic Research*, 5(7), 3291-3328.
- Klötzer, C. and Pflaum, A. (2017). Toward the development of a maturity model for digitalization within the manufacturing industry's supply chain. *In Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*, 4210-4219.
- Kohtamäki, M., Parida, V., Patel, P. C. and Gebauer, H. (2020). The relationship between digitalization and servitization: The role of servitization in capturing the financial potential of digitalization. *Technological Forecasting and Social Change*, 151, 119804, 1-9.
- Kostakis, P. and Kargas, A. (2021). Big-data management: A driver for digital transformation?, *Information*, 12(10), 411.
- Kotarba, M. (2017). Measuring digitalization–key metrics. *Foundations of Management*, 9(1), 123-138.
- Kumru, S. ve Kasımoğlu, M. (2022). İşletmelerde dijital dönüşümün stratejik yönetimi: Bir alan araştırması. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 17(2), 139-159.
- Kurtlu, A. (2021). Artırılmış gerçeklik ve simülasyon teknolojilerinin muhasebe eğitimine etkileri, *in: V. International Kaoru Ishikawa Business Administration And Economy Congress Proceedings Book*, 74-82.
- Legner, C., Eymann, T., Hess, T., Matt, C., Böhmman, T., Drews, P., Mädche, A., Urbach, N. and Ahlemann, F. (2017). Digitalization: Opportunity and challenge for the business and information systems engineering community. *Business & Information Systems Engineering*, 59(4), 301-308.
- Leyh, C., Bley, K., Schäffer, T. and Forstehäusler, S. (2016). SIMMI 4.0-a maturity model for classifying the enterprise-wide it and software landscape focusing on Industry 4.0. *In: 2016 Federated conference on computer science and information systems (IEEE)* 1297-1302.
- Li, F., Nucciarelli, A., Roden, S. and Graham, G. (2016). How smart cities transform operations models: A new research agenda for operations management in the digital economy. *Production Planning & Control*, 27(6), 514-528.
- Li, L. (2022). Digital transformation and sustainable performance: The moderating role of market turbulence. *Industrial Marketing Management*, 104, 28-37.

- Li, S., Gao, L., Han, C., Gupta, B., Alhalabi, W. and Almakdi, S. (2023). Exploring the effect of digital transformation on Firms' innovation performance. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8(1), 100317, 1-10.
- Li, Y., Dai, J. and Cui, L. (2020). The impact of digital technologies on economic and environmental performance in the context of industry 4.0: A moderated mediation model. *International Journal of Production Economics*, 229, 107777.
- Lin, P., Abney, K. and Bekey, G. (2011). Robot ethics: Mapping the issues for a mechanized world. *Artificial Intelligence*, 175(5/6), 942-949.
- Ma, H., Jia, X. and Wang, X. (2022). Digital transformation, ambidextrous innovation and enterprise value: empirical analysis based on listed Chinese manufacturing companies. *Sustainability*, 14(15), 9482, 1-20.
- Mangifera, L. and Mawardi, W. (2022). Digital transformation and its impact on financial performance: In the food and beverage small business sector, *In International Conference of Business and Social Sciences*, 49-61.
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., Byers, A. and H. (2011). Big data: The next frontier for innovation, competition and productivity, *White paper*, McKinsey & Company: McKinsey Global Institute.
- Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P. and Marrs, A. (2013). Disruptive technologies: Advances that will transform life. *Business and the Global Economy*, 180.
- Matt, C., Hess, T. and Benlian, A. (2015). Digital transformation strategies. *Business & information systems engineering*, 57, 339-343.
- Matzler, K., von den Eichen, S. F., Anschober, M. and Kohler, T. (2018). The crusade of digital disruption. *Journal of Business Strategy*, 39(6), 13-20.
- Melrose, C., Leeder, N. and Immerman, D. (2021). The state of industrial digital transformation. *Parametric Technology Corporation White Paper*. <https://www.ptc.com/en/resources/iiot/white-paper/state-of-industrial-digital-transformation> (Erişim Tarihi: 23.02.2023).
- Milgram, P. and Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Morakanyane, R., Grace, A. A. and O'reilly, P. (2017). Conceptualizing digital transformation in business organizations: A systematic review of literature. *Association for Information Systems AIS Electronic Library (AISeL)*
- Morakanyane, R., O'Reilly, P., McAvoy, J. and Grace, A. (2020). Determining Digital Transformation Success Factors, *In Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences*, 4356-4365.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. *Decentralized Business Review*, 21260.
- Nambisan, S., Lyytinen, K., Majchrzak, A. and Song, M. (2017). Digital innovation management. *MIS quarterly*, 41(1), 223-238.
- Newman, M. (2017). Dijital maturity model (DMM): A blueprint for digital transformation. *TM Forum White Paper*, 1-12. <https://www.tmforum.org/wp-content/uploads/2017/05/DMM-WP-2017-Web.pdf> (Erişim Tarihi: 15.09.2021).

- OECD. (2018). Achieving inclusive growth in the face of digital transformation and the future of work. *OECD Report to G-20 Finance Ministers*.
- OECD (2019), A measurement roadmap for the future, in Measuring the digital transformation: A roadmap for the future, *OECD Publishing*, www.oecd.org/going-digital/measurement-roadmap.pdf. (Erişim Tarihi: 03.06.2021).
- Oğan, E. (2022). *İşletmelerde dijital dönüşüm stratejileri ile performans ilişkisinde dijital kültürün aracılık rolü: Fortune 500 Türkiye’de bir uygulama*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Giresun: Giresun Üniversitesi.
- O’Hea, K. (2011). Digital capability: How to understand, measure, improve and get value from it. *Innovation Value Institute Executive Briefing Series*, 1-8.
- Onay, A. (2020). Büyük veri çağında iç denetimin dönüşümü. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 22(1), 127-163.
- Oztemel, E. and Gursev, S. (2020). Literature review of Industry 4.0 and related technologies. *Journal of intelligent manufacturing*, 31, 127-182.
- Pagani, M. and Pardo, C. (2017). The impact of digital technology on relationships in a business network. *Industrial Marketing Management*, 67, 185-192.
- Peter, M. K., Kraft, C. and Lindeque, J. (2020). Strategic action fields of digital transformation: An exploration of the strategic action fields of Swiss SMEs and large enterprises, *Journal of Strategy and Management*, 13(1), 160-180.
- Piccinini, E., Gregory, R. W. and Kolbe, L.M. (2015). Changes in the producer-consumer relationship-towards digital transformation, Association for Information Systems AIS Electronic Library (AISeL), 1634-1647.
- Phornlaphatrachakorn, K. and Kalasindhu, K.N. (2021). Digital accounting, financial reporting quality and digital transformation: Evidence from Thai listed firms. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8, 409-419.
- Pirim, H. (2006). Yapay zeka. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 1(1), 81-93.
- Planing, P. and Pfoertsch, W. (2016). The digital business transformation paths from manufacturer to digital ecosystem provider-analyzing the strategic options of large corporations towards digitalization. *Allied Academies Summer Internet Conference*, 18(2), 66-70.
- Porter, M. E., and Heppelmann, J. E. (2015). How smart, connected products are transforming companies. *Harvard Business Review*, 93(10), 96-114.
- Puschmann, T. (2017). Fintech. *Business & Information Systems Engineering*, 59(1), 69-76.
- Rajnai, Z. and Kocsis, I. (2018). Assessing industry 4.0 readiness of enterprises. *In 2018 IEEE 16th world symposium on applied machine intelligence and informatics (SAMI)*, 225-230.
- Reis, J., Amorim, M., Melão, N. and Matos, P. (2018). Digital transformation: a literature review and guidelines for future research. *Trends and Advances in Information Systems and Technologies*, 1(6), 411-421.

- Remane, G., Hanelt, A., Nickerson, R. C. and Kolbe, L. M. (2017). Discovering digital business models in traditional industries. *Journal of Business Strategy*, 38(2), 41-51.
- Remane, G., Hanelt, A., Wiesboeck, F. and Kolbe, L. M. (2017). Digital maturity in traditional industries-an exploratory analysis. In *Twenty-Fifth European Conference on Information Systems (ECIS)*, 1-15.
- Ren, Y., & Li, B. (2022). Digital transformation, green technology innovation and enterprise financial performance: Empirical evidence from the textual analysis of the annual reports of listed renewable energy enterprises in China. *Sustainability*, 15(1), 712.
- Rodič, B. (2017). Industry 4.0 and the new simulation modelling paradigm. *Organizacija*, 50(3), 193-207.
- Rogers, D. L. (2016). *The digital transformation playbook: Rethink your business for the digital age*. Columbia University Press.
- Rose, K., Eldridge, S. and Chapin, L. (2015). The internet of things: An overview. *The Internet Society (ISOC)*, 80, 1-50.
- Rossmann, A. (2018). Digital maturity: Conceptualization and measurement model, *Thirty Ninth International Conference on Information Systems*.
- Russell, K. D., O'Raghallaigh, P., O'Reilly, P. and Hayes, J. (2018). Business to digital transformation: a proposed framework for achieving business intelligence alignment. In *Irish Academy of Management Annual Conference 2018*. Irish Academy of Management.
- Russell, S. J. and Norvig, P. (2010). *Artificial intelligence: A modern approach*. Pearson Education Limited.
- Sagioglu, S. and Sinanc, D. (2013). Big data: A review. In *2013 International Conference on Collaboration Technologies and Systems*. 42-47.
- Sagioglu, S., Terzi, R., Canbay, Y. and Colak, I. (2016). Big data issues in smart grid systems. In *5th International Conference on Renewable Energy Research and Applications*, 1007-1012.
- Schwab, K. (2016). Dördüncü sanayi devrimi. *Optimist Yayın Grubu*.
- Schwertner, K. (2017). "Digital Transformation of Business". *Trakia Journal of Sciences*, 15(1), 388-393.
- Schumacher, A., Erol, S. and Sihn, W. (2016). A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. *Procedia Cirp*, 52, 161-166.
- Sebastian, I., Ross, J., Beath, C., Mocker, M., Moloney, K. and Fonstad, N. (2017). How big old companies navigate digital transformation. *MIS Quarterly Executive*, 16(3), 197-213.
- Serçemeli, M. (2018). Muhasebe ve denetim mesleklerinin dijital dönüşümünde yapay zeka. *Electronic Turkish Studies*, 13(30), 369-386.

- Sezen, H.K., ve Eren Şenaras, A. (2022). Dijitizasyon, dijitalizasyon, dijital dönüşüm kavramlarına ilişkin bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 51, 49-59.
- Solis, B., Li, C. and Szymanski, J. (2014). The 2014 state of digital transformation. *Altimeter Group*, 1(1), 1-33.
- Stefanovic, N., Barjaktarovic, L. and Bataev, A. (2021). Digitainability and financial performance: Evidence from the serbian banking sector. *Sustainability*, 13(23), 13461.
- Stolterman, E. and Fors, A.C. (2004). Information technology and the good life. *Information Systems Research*, 687-692.
- Svahn, F., Mathiassen, L. and Lindgren, R. (2017). Embracing digital innovation in incumbent firms: How Volvo cars managed competing concerns. *MIS Quarterly*, 41(1), 239-254.
- Szopa Ł. and Cyplik P. (2020). The concept of building a digital transformation model for enterprises from the SME sector. *LogForum*, 16(4), 593-601.
- Ta, V. D., Liu, C. M. and Nkabinde, G. W. (2016). Big data stream computing in healthcare real-time analytics. In *2016 IEEE International Conference on Cloud Computing and Big Data Analysis*, 37-42.
- Taşar, S. A. ve Demir, Ö. Bulut bilişimin muhasebe mesleği üzerindeki etkileri. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8, 51-57.
- Tavana, M., Shaabani, A., Raeesi Vanani, I. and Kumar Gangadhari, R. (2022). A review of digital transformation on supply chain process management using text mining. *Processes*, 10(5), 842.
- Teichert, R. (2019). Digital transformation maturity: A systematic review of literature. *Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 67(6), 1673-1687.
- Thipwiwatpotjana, S. (2021). Digital transformation of accounting firms: The perspective of employees from quality accounting firms in thailand. *Human Behavior, Development & Society*, 22(1), 53-62.
- Tsou, H. T. and Chen, J. S. (2022). How does digital technology usage benefit firm performance? Digital transformation strategy and organisational innovation as mediators. *Technology Analysis & Strategic Management*, 1-14.
- Tutar, S. (2019). Endüstri 4.0'in muhasebe mesleğine olası etkileri. *Uluslararası Ekonomi İşletme ve Politika Dergisi*, 3(2), 323-344.
- Türk Dil Kurumu, 2022. <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 10.3.2021).
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu-TÜBİTAK, (2016). Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası. https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/akilli_uretim_sistemleri_tyh_v29aralik2016.pdf (Erişim Tarihi: 16.12.2022).
- Wang, H., Cao, W. and Wang, F. (2022). Digital transformation and manufacturing firm performance: Evidence from china. *Sustainability*, 14(16), 10212.

- Warner, K. S. and Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. *Long Range Planning*, 52(3), 326-349.
- Westerlund, M. (2020). An ethical framework for smart robots. *Technology Innovation Management Review*, 10(1), 35-44.
- Westerman, G., Tannou, M., Bonnet, D., Ferraris, P. and McAfee, A. (2012). The Digital Advantage: How digital leaders outperform their peers in every industry. *MIT Sloan Management and Capgemini Consulting*, 2, 2-23.
- Westerman, G., Bonnet, D. and McAfee, A. (2014). The Nine Elements Of Digital Transformation, *MIT Sloan Management Review*, 55(3), 1-6.
- Westerman, G., Bonnet, D. and McAfee, A. (2014). Leading digital: Turning technology into business transformation. *Harvard Business Review Press*, Boston.
- Wroblewski, J. (2018). Digitalization and firm performance: are digitally mature firms outperforming their peers? *Lund University School of Economics and Management*, Master Thesis.
- Xia, F., Yang, L. T., Wang, L. and Vinel, A. (2012). Internet of things. *International Journal of Communication Systems*, 25(9), 1101-1102.
- Valdez-de-Leon, O. (2016). A digital maturity model for telecommunications service providers. *Technology innovation management review*, 6(8), 19-32.
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N. and Haenlein, M. (2021). “Digital Transformation: A Multidisciplinary Reflection and Research Agenda”, *Journal of Business Research*, 122, 889-901.
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*, 28, 118-144.
- Von Leipzig, T., Gamp, M., Manz, D., Schöttle, K., Ohlhausen, P., Oosthuizen, G., Palm, D. and Von Leipzig, K. (2017). Initialising customer-orientated digital transformation in enterprises. *Procedia Manufacturing*, 8, 517-524.
- Yalçın, A. Y. ve Çaylak, İ. (2020). Türkiye’de dijital dönüşüme başlangıç için AHP ve TOPSIS yöntemleri ile sektörel sıralama. *Academic Platform Journal of Engineering and Science*, 8(2), 258-265.
- Yasin, A., Hussain, S., Hali, S. M. and Iqbal, S. (2022). Digitalization and firm performance: Mediating role of smart technologies. *Journal of Tianjin University Science and Technology*, 55(4), 857-870.
- Yeow, A., Soh, C. and Hansen, R. (2018). Aligning with new digital strategy: A dynamic capabilities approach. *The Journal of Strategic Information Systems*, 27(1), 43-58.
- Yıldırım, B. (2020). İşletmelerde dijital dönüşüm süreci: Nitel bir araştırma. *Ekonomi Maliye İşletme Dergisi*, 3(2), 204-223.
- Yıldız, B. (2009). Finansal analizde yapay zeka. *Detay Yayıncılık*. Ankara.
- Yıldız, B. ve Ağdeniz, Ş. (2019). Denetim 4.0’ın teknolojik altyapısı. *Muhasebe ve Denetim Bakış*, 19(58), 83-102.

- Yonghong, L., Jie, S., Ge, Z. and Ru, Z. (2023). The impact of enterprise digital transformation on financial performance-Evidence from Mainland China manufacturing firms. *Managerial and Decision Economics*, Wiley Online Library, 1-15.
- Yu, F., Jiang, D., Zhang, Y. and Du, H. (2021). Enterprise digitalisation and financial performance: The moderating role of dynamic capability. *Technology Analysis & Strategic Management*, 1-17.
- Yücel, S. (2018). Estimating the benefits, drawbacks and risk of digital transformation strategy. In *2018 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence*, s. 233-238.
- Zhai, H., Yang, M. and Chan, K.C. (2022). Does digital transformation enhance a firm's performance? Evidence from China. *Technology in Society*, 68, 101841.
- Zhang, Y., Ren, J., Liu, J., Xu, C., Guo, H. and Liu, Y. (2017). A survey on emerging computing paradigms for big data. *Chinese Journal of Electronics*, 26(1), 1-12.
- Zhao, X., Sun, X., Zhao, L. and Xing, Y. (2022). Can the digital transformation of manufacturing enterprises promote enterprise innovation? *Business Process Management Journal*, 28(4), 960-982.
- Zheng, T., Ardolino, M., Bacchetti, A. and Perona, M. (2021). The applications of Industry 4.0 technologies in manufacturing context: A systematic literature review. *International Journal of Production Research*, 59(6), 1922-1954.