

## Dijital Dönüşüm Etkisinde İşletmelerde Dijital Sürdürülebilirlik

Ayşe Asiltürk<sup>1</sup>

### Özet

Bu bölüm, işletmelerde dijital sürdürülebilirlik kavramını, dijitalleşme ve sürdürülebilirlik süreçlerinin entegrasyonu çerçevesinde ele almakta; kavramın önemini ve uygulanabilirliğini incelemektedir. İşletmelerde dijital sürdürülebilirliğin, günümüz işletmeleri açısından önemli iki kavram olan “dijitalleşme ve sürdürülebilirlik” kavramlarının harmanlanmasıyla ortaya çıktığı ileri sürülebilir. Dolayısıyla işletmelerde dijital sürdürülebilirlik yaklaşımı ve faaliyetlerinin anlaşılabilmesi bu iki kavramın işletmeler açısından etkileri ve öneminin anlaşılmasına bağlıdır. Bu bölümün amacı, işletmelerde dijital sürdürülebilirlik kavramını ve kapsamını inceleyerek, dijital sürdürülebilirliğin nasıl sağlanabileceğine ilişkin bir perspektif sunmaktır. Bölümde sırasıyla dijital devrimin sonuçları, dijital dönüşüm modeli bağlamında dışsal faktörlerin işletmeler üzerindeki etkisi, işletmelerde dijital dönüşümün aşamaları, dijital dönüşümün işletmeler açısından stratejik zorunlulukları, sürdürülebilirlik kavramı ve türleri (çevresel sürdürülebilirlik, ekonomik sürdürülebilirlik ve toplumsal sürdürülebilirlik), işletmelerde dijital sürdürülebilirlik kavramı, işletmelerde dijital sürdürülebilirliğin diğer sürdürülebilirlik türleriyle ilişkisi ele alınmıştır.

### GİRİŞ

İşletmelerde dijital sürdürülebilirlik kavramının, günümüz işletmeleri açısından önemli iki kavram olan “dijitalleşme ve sürdürülebilirlik” kavramlarının harmanlanmasıyla ortaya çıktığı ifade edilebilir. İşletmelerde dijital sürdürülebilirlik yaklaşımı ve faaliyetlerinin anlaşılabilmesi, bu iki kavramın işletmelere olan etkisinin ve öneminin anlaşılmasına bağlıdır. Bu çalışmanın amacı, işletmelerde dijital sürdürülebilirlik kavramının ve

1 Doç. Dr., Trabzon Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, ayseasilturk@trabzon.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-6221-6208>

kapsamının incelenerek, dijital sürdürülebilirliğin nasıl sağlanabileceğine ilişkin bir perspektif sunulmasıdır.

1980’li yıllarda başlayan, Üçüncü Sanayi Devrimi olarak da adlandırılan ve aynı zamanda Bilgi Çağının başlangıcına işaret eden Dijital Devrim, analog elektronik ve mekanik teknolojiden dijital teknolojiye doğru gelişimi ve geçişi ifade etmektedir (Bajpai ve Srivastava, 2023: 161). Bu geçiş veya dönüşüm, ekonomik kalkınma, iş operasyonları ve teknolojik yenilikler gibi toplumsal alanlarda derin etkiler meydana getirmiştir. Dijital devrim, tüm endüstrileri etkileyerek iş operasyonlarının ve tüketicilere sunulan hizmetlerin biçimini devrim niteliğinde değiştirmekte ve bu durum, işletmelerin küresel iletişimini güçlendirerek rekabet gücünü iyileştirmektedir (Shiva ve Khatri, 2023: 1-3). Dijital devrim, dünya çapında iş yapma biçimlerini değişikliğe uğrattığı için, 21. yüzyılda ekonomik seferberliğin nedeni olarak gösterilmektedir (Sharma ve Shanmugaboopathi, 2022: 27). Büyük veri ve yapay zekâ gibi yeni dijital teknolojiler ekonomilerin çalışma biçimlerini temelden değiştirmektedir (Helbing ve Hausladen, 2022: 1-15). Dijital devrim ve yeni tekno-ekonomik paradigmaların, üretim, iş süreçleri ve hizmetler üzerindeki bu dönüştürücü etkileri, işletmeleri ve çalışanları “sistemleri yeniden tanımlamaya, yeni zihniyet ve beceriler edinmeye” zorlamaktadır (Bojanova, 2014: 8). Nitekim dijitalleşme ve gelişmiş teknolojik altyapı sayesinde, örgütsel süreçler ve iş faaliyetlerinin tamamlanma süreleri en aza indirilmektedir. İş dünyasında dijital sürdürülebilirlik, devam eden bu durumun varlığından dolayı ortaya çıkmaktadır (Hıdıroğlu, 2022: 248-249).

Öncü bir fütürist olan Alvin Toffler Üç Dalga Kuramında, bilgi ve teknolojinin toplumun geleceğini şekillendirmedeki rolünü vurgulamıştır (Zakaria ve Alyati, 2012: 54-61). Toffler, ekonomiyi ve toplumu “dalgalar” olarak adlandırdığı üç ayrı düzeyde analiz etmiştir. Bu analizlere göre, insanlık üçüncü dalga olan bilgi çağına girmiş, bu durum ise bilginin teknolojiye ve topluma hâkim olmasına yol açacaktır. Üçüncü dalga değişimlerinin derin olacağı, hatta ekonomi karşısı bir bilinç toplumuna giden yolu açacağı ileri sürülmektedir (Haller, 2011: 222-226). Toffler, Johnson ve Bennigson, üçüncü dalga bağlamında çevre, din, etik, kültür ve siyasetin daha önce hiç görülmemiş bir ölçüde birbirine nüfuz ederek, yeni yollarla işletmeleri etkileyeceğini; bu manada birçok başarılı işletme için en büyük stratejik tehdidin, kurumsal liderliğin çevresel vizyonunun dışında olma eğilimindeki “dış çevreden” geleceğini ileri sürmüştür (Toffler, Johnson ve Bennigson, 1999: 4-10).

Dijital devrim, yeni iş modellerine yol açarak, sektörleri yeniden şekillendirmekte ve tüm toplumsal kurumları değiştirmektedir (Helbing ve

Hausladen, 2022: 1). Girişimciler sürdürülebilirlik zorluklarını ele almak için hem teknolojik inovasyonu hem de inovasyonlara yeni amaçlar aşıl原因 iş modellerini geliştirerek dijital teknolojileri kullanmaktadır (George, Merrill ve Schillebeeckx, 2021: 1000). Dijital ekonomide seri üretim, inovasyon ve icatlarla doğrudan ilişkili olup seri üretim tesisleri tarafından gerçekleştirilmektedir (Hıdıroğlu, 2022: 242-243). Dijital ekonomi, daha fazla bilgi yedekliliğine dayanmakta; ekonomik güç, pratik bilgiye sahip işletmelerde yoğunlaşmaktadır. Patent ve know-how gibi kaynaklar, klasik manadaki doğal kaynaklar, hammadde, işgücü vb. diğer ekonomik kaynaklardan çok daha kritik ve değerli hale gelmiştir (Hıdıroğlu, 2022: 248-249).

J. Schumpeter, C. Freeman ve C. Perez'in uzun vadeli teknolojik gelişme dalgalarını konu alan çalışmaları üzerinden dijital devrimi "küresel inovasyon ağları" bağlamında ele alan Knell'e (2021: 9) göre dijital devrim, ağları organize etmenin yeni yollarını meydana getirerek dijitalleşmiş bir ağ toplumuna yol açmıştır. Küresel ağ ekonomisinin dijitalleşmesinin hâkim olduğu bu dönemde, ekonomik büyüme yenilikçi dijital teknolojilerin kullanımını dijitalleşmiş bir ağ toplumuna doğru yönlendirmektedir. Dikkat Ekonomisi ve Gözetim Kapitalizminin fırsatları ve tehditleri bağlamında Helbing ve Hausladen (2022: 1-15) daha işbirlikçi ve sürdürülebilir bir ekonomi için dijital devrimin fırsatlar sunduğunu, tedarik zincirlerinin yeni, döngüsel ve sinerjik bir şekilde örgütlenmesi için ağ etkilerinin hayati önem taşıdığını vurgulamaktadır.

Dijitalleşmenin ekonomik kalkınma açısından önemli bir sonucu, teknolojik uygulamalar ve iş modellerinin küresel güney ülkelerindeki farklı koşullara uyacak şekilde önemli ölçüde uyarıldığı veya yerel olarak sıfırdan tasarlanıp inşa edildiği bir örüntüye potansiyel geçişle ilgilidir. Dijitalleşme, küresel güney ülkelerindeki yerel koşulların çeşitliliğine ilişkin ayrıntılı bilginin yayılmasını kolaylaştırarak, kuzey ülkelerinin iş modelleri ve üretim süreçlerinin uyarlanmasına olanak tanımaktadır. Örneğin, Hindistan ve Çin'de yerleşik iş uygulamalarıyla tezat görülen ulusötesi girişimcilerin desteklediği girişim sermayesi modelleri, Silikon Vadisi modellerinin doğrudan uygulanmasıyla değil, bu modellerin yeni ortama uyarlanmasıyla oluşmuştur (Boas, Dunning ve Bussell, 2005: 101).

Dijital Devrim, kişisel bilgisayarlar aracılığıyla bilgi ürünlerini dijitalleştirmiştir. Dünya ekonomisinin şu anda II. Dijital Devrim'in erken aşamalarında olduğu ve fiziksel malların masaüstü 3D yazıcılar aracılığıyla dijitalleştirileceği, tüketicilerin rolünün genişleyeceği ve böylece işletmelerin hâkimiyetine meydan okunacağı ileri sürülmektedir (Rindfleisch, 2020: 13).

## 1. Dijital Sürdürülebilirlik Bağlamında Dijital Dönüşüm

Dijital dönüşüm kavramının 2000 yılında ortaya atıldığı, ancak 2014 yılından sonra hem uygulayıcılar hem de araştırmacılar arasında hızla popülerlik kazandığı görülmektedir (Van Veldhoven ve Vanthienen, 2022: 629). Dijital dönüşüm, dijital teknolojilerin kamu sektörü, özel sektör ve bunların dışında kalan diğer tüm örgütlerin iş modellerini, operasyonel süreçlerini ve müşteri deneyimlerini kökten değiştirmek amacıyla entegrasyonu ve kullanımını ifade eden bir kavramdır. Dijital dönüşüm, örgütlerin sürekli adaptasyon ve stratejik yenilenme ihtiyaçlarını karşılayan bir tür değişimi ifade etmektedir (Vial, 2021:13-66; Warner ve Wäger, 2019: 326-349; Gong ve Ribiere, 2021: 1-17).

Dijital dönüşüm kavramının nüansları geniş olup henüz tam olarak tanımlanmamıştır. Dijital ve dönüşüm kavramları aşağıdaki gibi açıklanabilir (Gray ve Rumpe, 2017: 307-308):

- Dijital kavramı, endüstriler, iş dünyası ve toplumdaki değişimlerin, bilgi teknolojileri tarafından yönlendirileceğini ileri sürmektedir. Bilgi teknolojileri, verilerin gerçek zamanlı işlenmesi, süreçler ve ürünler hakkında paydaşlara daha iyi bilgi sağlamak için rasyonel bilgi üretiminde kullanılabilir.
- Dönüşüm kavramıyla, ilk durumdan daha iyi bir duruma doğru ilerleyen bir süreç tanımlanmaktadır. Bu bağlamda altta yatan dönüşümün asla istikrarlı bir sonuca ulaşmaması, bunun yerine hedeflenen alandaki yeni iş, üretim, lojistik, vb. değişikliklerle ilgili sürekli bir dizi evrimsel optimizasyondan geçmesi, dönüşüm kelimesinin en iyi kelime seçimi olmamasının nedeni olabilir.

Dijital dönüşüm, dijital teknolojileri pazar ve değişen iş koşullarına uyum sağlamak için bir işletmenin tüm yönlerine entegre etme sürecidir (Verhoef vd., 2021: 889). Warner ve Wäger (2019: 326-349) çalışmasının bulgularına dayanarak dijital dönüşümün, çeviklik tarafından yönlendirilen, dijital teknolojilerin kullanımı yoluyla iş modelleri, işbirlikçi yaklaşımlar ve nihayetinde kültürün stratejik yenilenmesi için temel mekanizma olarak kabul edilen, günlük örgütsel yaşamda devam eden bir süreç olduğunu belirtmektedir.

Dijital dönüşüm ve yeni dijital iş modellerinin yaygınlaşması ve görünürlüğünün artmasına rağmen, literatürün dijitalleştirme, dijitalleşme ve dijital dönüşüm konularına eğilimi son zamanlarda artmıştır (Verhoef vd., 2021: 889). Her ne kadar mevcut literatürdeki çalışmalar dijital dönüşümün belirli yönlerine ilişkin anlayışı artırsa da örgütler ve uzmanlar dijital

dönüşümün doğası ve etkileri hakkında kapsamlı bir bilgidен yoksundur. Dijital dönüşüm, gelecekteki stratejik bilgi teknolojileri araştırmaları için potansiyel kesintiler, stratejik yanıtlar, yapısal değişiklikler ve engelleri yönetmeyi içermektedir. Vial (2021:13) geliştirdiği dijital dönüşüm çerçevesi bağlamında gelecekteki stratejik bilgi teknolojileri araştırmaları için dinamik yeteneklerin rolünün ve etik sorunların dikkate alınmasını önermektedir.

Geleneksel endüstrilerdeki mevcut işletmelerin dinamik yeteneklerini nasıl oluşturduğu bağlamında, dijital dönüşüm, yeni dijital teknolojilerin (blok zinciri, bulut bilişim, mobil, nesnelerin interneti, yapay zekâ vb.) operasyonların düzenlenmesi, müşteri deneyiminin artırılması ve yeni iş modellerinin oluşturulmasında büyük iş iyileştirmelerini mümkün kılmak amacıyla kullanılmasıdır (Warner ve Wäger, 2019: 326). Dijital dönüşüm tüm iş faaliyetleri alanlarına yayıldığında, gelecekte bazı sektörlerin diğerlerinden daha fazla senaryo ile gelişme şansına sahip olduğu ileri sürülmektedir (Gebayew vd., 2018: 260).

Çeşitli endüstrilerdeki liderlerin dijital dönüşümü anlamlandırırken, strateji oluşturma ve örgüt faaliyetlerini tanımlamak için tutarsız biçimde kullandığı tespit edilmiştir (Warner ve Wäger, 2019: 326). Dijital dönüşüm kavramının yaygın ve yanlış kullanıldığı için çok kafa karıştırıcı hale geldiğini ileri süren Gong ve Ribiere (2021: 12) 134 tanımı inceleyerek dijital dönüşüm için birleşik bir tanım ortaya koymuştur:

*“Dijital dönüşüm, ana kaynaklar ve yeteneklerin stratejik kaldıraçlarıyla birlikte dijital teknolojilerin yenilikçi kullanımıyla sağlanan, bir kurumu (bir organizasyon, bir iş ağı, bir endüstri veya toplum) kökten iyileştirmeyi ve paydaşları için değer teklifini yeniden tanımlamayı amaçlayan temel bir değişim sürecidir”.*

Dijital dönüşüm, bilgi teknolojileri tarafından yönlendirilen çeşitli endüstrilerde gelişmiş bilgi, otomasyon ve üretim teknikleri, optimizasyonu mümkün kılan sürekli bir süreçtir (Gray ve Rumpe, 2017: 307). Bazı işletmeler dijital dönüşüme ulaşmadan önce dijitalleşme projelerini uygulayabilirken, diğer bazı işletmeler, faaliyet gösterdikleri sektörler ve stratejilerine bağlı olarak doğrudan dijital dönüşüme ulaşmayı başarabilir (Gong ve Ribiere, 2021: 12).

Verhoef vd. (2021: 890) çalışmasında dijital dönüşümün itici güçlerini, aşamalarını ve zorunluluklarını tanımlamak için yaygın olarak kullanılan bir dijital dönüşüm akış modeli sunmuştur. Farklı disiplinlerde dijital dönüşümün nasıl kavramsallaştırıldığını ortaya koyan bu araştırmacılar, dijital dönüşümün aşamalarını dijitalleştirme, dijitalleşme ve dijital dönüşüm olarak ifade etmektedir.



**Şekil 1. Dijital Dönüşüm Akış Modeli**

*Kaynak: Verhoef vd. (2021: 890)*

2001- 2019 yılları arasında yayınlanmış 58 çalışmayı sistematik olarak inceleyen Nadkarni ve Prügl (2021: 233) dijital dönüşümün, temel olarak teknoloji ve aktörler tarafından yönlendirildiğini; çalışma ortamı, dönüşüm hızı, orta yönetim perspektifi gibi belirli yönlerin önemli ölçüde az gelişmiş olduğunu tespit etmiştir.

Hanelt vd. (2021: 1159) 279 çalışmanın sistematik literatür analizini yaparak hem dijital dönüşüm hakkında bilinenleri sentezleyen çok boyutlu bir çerçeve sunmuş hem de iki önemli tematik örüntüyü ayırt etmiştir. Bu örüntülerden ilki dijital dönüşümün işletmeleri sürekli adaptasyona olanak tanıyan esnek örgütsel tasarımlara taşınmasıdır. İkinci örüntü, bu hareketin dijital iş ekosistemlerine gömülü olarak gerçekleşmesi ve bu ekosistemler tarafından yönlendirilmesidir. Bu iki örüntüden, dijital dönüşüm olgusuna ilişkin “bölümlere ayrılmış adaptasyon, bütünsel ortak evrim, sistemik değişim ve teknoloji etkisi” başlıklarında dört bakış açısı geliştirilmiştir.

Gebayew vd.’nin (2018: 260) dijital dönüşümle ilgili sistematik literatür incelemesinin sonuçları, çoğunlukla operasyon ve süreç yönetiminin uygulanmasında görüldüğü gibi işletmelerin hedeflerine ulaşmak için iş planları veya politikalarını yeni bir dijital iş modeline göre değiştirmeleri gerektiğini göstermektedir.

Literatürde, dijital dönüşümün nasıl ortaya çıktığını, dijital dönüşüm projelerinin nasıl uygulanabileceğini ve bir işletmenin dijital dönüşüm olgunluğunun nasıl değerlendirilebileceğini açıklamak amacıyla çok sayıda dijital dönüşüm çerçevesinin geliştirildiği görülmektedir. Van Veldhoven ve Vanthienen (2022: 629-631) 250’den fazla makaleyi inceleyerek, 41 çerçeveyi analiz etmiş; “kavramsal, dönüşüm ve olgunluk çerçeveleri” olmak üzere genel olarak üç tür çerçeve tanımlamıştır:

- İnsanların konuyu daha iyi anlamaları veya simüle etmelerine yardımcı olmak için hazırlanan *kavramsal çerçeveler*, dijital dönüşüm olgusunu,

genel bir şekilde açıklasa da bir işletmenin dijital dönüşüm projelerini nasıl başlatması gerektiği hakkında tavsiyeler içermezler.

- İşletmelerde dijital dönüşüm projelerinin nasıl yürütüldüğünü veya uygulanması gerektiğini açıklayan *dönüşüm çerçevelerine*, yöneticilerin dijital dönüşüm projelerini yönlendirmesinde bir araç olarak başvurulabilse de genellikle her adımın nasıl gerçekleştirilebileceğine dair belirli ayrıntılardan yoksun olmaları bir engel teşkil edebilir.
- İşletmelerde dijital dönüşüm olgunluğunun farklı durumlarını açıklayan, güçlü ve zayıf yönleri değerlendirme veya rakipler arasında karşılaştırma aracı olarak değerli olan *olgunluk çerçeveleri*, işletmenin nasıl olgunlaşabileceğine dair rehberlikten genellikle yoksun olabilirler.

## 2. Dijital Dönüşümün Dışsal Faktörlerinin İşletmeler Üzerindeki Etkisi

Dijital dönüşüm kavramıyla ilişkili kavramların daha net ortaya konulması amacıyla alt başlıklardaki açıklamalar Verhoef vd.'nin (2021: 890) sunduğu Dijital Dönüşüm Akış Modeli göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır.

### 2.1. Dijital Teknolojiler

Dijital teknolojiler yeni dijital girişimleri başlatmayı hedefleyen girişimciler ve farklı sektörlerdeki yöneticiler için önemli fırsatlar sunmaktadır. Dijital sürdürülebilirliği hedefleyen yöneticiler ve girişimcilerin iş stratejilerinin başarısı için dijital teknolojiler arasından en uygun olanları seçmesi ve kullanması; yeni multidijital araçları ve dijital yenilikleri takip etmesi gerekmektedir (Hıdıroğlu, 2022: 245). İşletmelerde dijital teknolojilerin kullanımı, sürdürülebilir iş stratejilerinin benimsenmesine, sürdürülebilir ürünler ve çözümlerin geliştirilmesine olanak tanımaktadır (Rosário ve Dias, 2023: 1). Dijital teknolojilerin gelişimi beş dalga halinde özetlenebilir (Van Veldhoven ve Vanthienen, 2022: 632):

- Birinci dalga, 1970'lerde bilgisayar teknolojisi kullanılarak basit görevlerin otomasyonu için ilk bilgi teknolojileri çözümleriyle başlamıştır.
- İkinci dalga, daha hızlı bilgi paylaşımı ve bağlantı için internet veya bilgi ve iletişim teknolojileri çözümlerinin yaygınlaşması ile olmuştur.
- Üçüncü dalga, daha önceki gelişmelerin etkisiyle akıllı yazılım çözümlerinde büyük miktarda veri, kullanıcı ve bilgisayarı birbirine bağlayan uygulamalar gibi daha fazla entegrasyon çözümü ortaya çıkarmıştır.

- Dördüncü dalga, analitik, bulut bilişim, mobil cihazlar, sosyal medya ve nesnelerin internetindeki büyük artışı içermektedir.
- Beşinci dalga ise, iş potansiyelleri henüz tam olarak değerlendirilmemiş olan blok zincir, kuantum bilişim, robotik, yapay zekâ gibi ortaya çıkan yeni dijital teknolojileri kapsamaktadır.

Dijital teknolojiler, iklim değişikliği ve sürdürülebilir kalkınmayı ele almak için yenilikçi yaklaşımları mümkün kılmakta; girişimcilik, inovasyon ve stratejik ilerlemeleri teşvik etmektedir (George, Merrill ve Schillebeeckx, 2021: 999). Dijital teknolojiler, işletmelerde değer bileşenlerinin yeni versiyonlarını yapılandırarak; dijital ile sürdürülebilirlik arasındaki bağlantıyı güçlendirerek “sürdürülebilir iş modellerinin geliştirilmesi”nde kullanılabilir (Gregori ve Holzmann, 2020).

İşletmelerin yeni dijital teknoloji ve trendleri takip etmeleri üç temel nedene dayandırılabilir. Birincisi, son teknolojilerin benimsenmesi iyileştirmeler ve maliyet etkinliğini teşvik etmektedir. İkincisi, rakiplerin yeni teknolojileri benimseyerek rekabet avantajı elde etmesi, sektörde giriş maliyetlerini düşürmekte ve dijital girişimlerin yerleşik işletmelere meydan okumasını kolaylaştırmaktadır. Dijital Darwinizm’e göre yalnızca en yenilikçi işletmeler hayatta kalacaktır. Üçüncüsü, sektördeki aktörlerin büyük bir kısmı belirli bir teknolojiyi benimsediğinde, işletmeler takip etmek zorunda hissedecek ve standardizasyon baskısıyla statüko etkilenecektir (Van Veldhoven ve Vanthienen, 2022: 634).

Bununla birlikte Meksika’daki 10 doğuştan sürdürülebilir yeni girişimin iş modelleri içinde dijital teknolojilerin benimsenmesi ve kullanımını inceleyen Fuerst, Sanchez-Dominguez ve Rodriguez-Montes (2023: 1) bağlamın önemli olduğunu tespit etmiştir. Dijital teknolojilerin kullanımı, dijital dönüşüm süreci bağlamında işletmelerin sürdürülebilirlik alanlarında çeşitli zorluklar oluşturmaktadır. Brezilya’daki kâğıt ve selüloz endüstrisinde lider üç şirkette dijital dönüşüm teknolojilerinin işletme sürdürülebilirliğine katkı derecesini belirlemek ve bunu Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ile ilişkilendirmeyi amaçlayan bir çalışmanın sonuçları, işletmelerin sürdürülebilirlik alanlarında dijital teknolojilerin kullanımının hala gelişme aşamasında olduğunu göstermektedir (Costa vd., 2022: 1).

## **2.2. Dijital Rekabet**

Van Veldhoven ve Vanthienen (2022: 632) çalışmasında dijital teknolojiler ve dijitalleşmiş toplumun artan etkileriyle zaman içinde endüstrilerde ve sektörlerde meydana gelen ortak ve büyük değişiklikler “iş eksen” olarak ifade edilmiş ve beş kategori altında toplamıştır:



- Dahili iş süreçleri ve izole edilmiş faaliyetlerin dijitalleştirilmeye veya otomatikleştirilmeye başlanması
- Farklı iş süreçleri, müşteriler, sistemler veya tedarikçiler arasındaki bağlantının manuel ve fizikselden dijitale dönüştürülmesi
- Ürün ve hizmetlerin hızla değişen ihtiyaç ve talepleri takip etmek için dijitalleştirilmesi
- Dijital inovasyonun artan hızının, pazardaki değişikliklere hızlı yanıt vermek için daha çevik ve yenilikçi örgütsel yapılar oluşturmaya teşvik etmesi
- İşletmelerin iş modellerini giderek daha fazla yeniden ele alması

Görüldüğü gibi iş eksenindeki rekabete konu olan tüm unsurlar dijitalleşmektedir. Dijital teknolojiler nedeniyle rekabet çarpıcı biçimde değişmekte; sektör satışları nispeten genç dijital işletmelere kaymaktadır. Yaklaşık 15 yıl önce, S&P 500 Endeksinin en değerli beş şirketi EXXon, GE, Microsoft, Gazprom ve Citigroup'un çoğunlukla dijital olmayan işletmeler iken; Mayıs 2018'de S&P 500 Endeksinin en değerli beş şirketinin -Apple, Alphabet, Microsoft, Amazon ve Facebook- dijital olduğu görülmektedir (Verhoef vd., 2021: 890).

İşletmelerde bilginin rekabet avantajı sağlamada en etkili araç olduğu savunulmaktadır. Örneğin, rakiplerinden daha fazla işlevsel bilgiye sahip bir işletmenin karar mekanizmaları daha doğru ve faydalı hale geleceğinden mevcut belirsizlikleri azaltarak daha gerçekçi stratejiler belirlenebilir (Hıdıroğlu, 2022: 244). Günümüz işletmeleri dijital ortamda yeni stratejiler oluşturarak rekabet avantajlarını geliştirebilmektedir. Bu yeni strateji hamleleri çoğunlukla bilişim, teknoloji ve yazılıma odaklanan dijital iş stratejilerini kapsamaktadır (Gul, 2020: 17).

Çevrimiçi rekabetin iki kökten farklı sonucu olduğu görülmektedir. Birincisi, coğrafi sınırların ötesinde genişleyen pazarlar, daha düşük işlem maliyetleri, daha fazla fiyat, çeşitliliği karşılaştırabilme ve pazara düşük giriş engelleri rekabeti güçlendirmektedir. İkincisi, çevrimiçi faaliyetlerin, yeni ürün farklılaştırma biçimleri, hayalet stratejiler, hayalet ürünler ve hayalet planların kullanımıyla rekabet baskısının azaltabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda bazı işletmeler sanal ve gerçek faaliyetleri birarada kullanmalarına izin veren bir O2O (çevrimiçi-çevrimdışı) iş modeli geliştirmiştir (Roanova, 2021: 5).

### 2.3. Dijital Müşteriler

Dijital müşteriler, iç ve dış müşteriler bağlamında değerlendirilebilir. Dış müşteriler, işletmenin mal ve hizmetlerini satın alan müşterilerdir. Dijitalleşme, özel gereksinim ve beklentilere sahip yeni bir dijital müşteri tipinin gelişmesine yol açmıştır. İşletmenin iyi itibarının oluşturulması ve sürdürülmesi için dijital müşterilerin bu özel gereksinim ve beklentilerinin belirlenmesi gerekmektedir (Szwajca, 2019: 255). Giderek daha fazla dijital ihtiyaçlar tarafından şekillendirilen müşteri talepleri işletmeleri sürekli müşterileri dinlemeye ve uyum sağlamaya yönlendirmektedir. Müşterilerin daha yüksek standartlara sahip olması ve hatalara karşı daha az affedici hale gelmeleri, dijital dönüşüm için en yaygın iş yönergelerinden birini “müşteri odaklılık” haline getirmektedir. Bir taraftan dijitalleştirilmiş müşteriler yenilikçi iş modelleri için fırsatlar meydana getirirken; diğer taraftan işletmelerin dijital müşteri tabanlarıyla etkili bir şekilde etkileşim kurması gerekmektedir (Van Veldhoven ve Vanthienen, 2022: 635).

İşletmelerin birçok dijital dönüşüm çabası müşteri deneyimini iyileştirmeye odaklanmıştır. Daha fazla fayda, hizmet ve kolaylık sunularak, müşteriler dijital hizmetleri benimsemeye teşvik edilir. Bazen, eski hizmetlerin tamamen terk edilmesi ve müşterilerin yeni dijital çözümleri kullanmaya zorlandığı görülmektedir. Ürünün bir parçası ve dijital elçiler haline gelen müşteriler, topluluk üyeleri olarak güçlendirilmektedir. Bu duruma, stratejik değere sahip olabilecek dijital bağlı tüketicilerden oluşan bir ekosistem oluşturmak için müşterilerin dijital olarak etkinleştirildiği “merkez-kenar dijital dönüşüm” adı verilmektedir. Merkez-kenar dijital dönüşümde tüketiciler doğrudan işletmeyle etkileşime girebilmekte; iş yükünü azaltmak için müşteri öz-hizmeti genişletilmektedir (Van Veldhoven ve Vanthienen, 2022: 636).

Günümüzde müşterilerin işletmelerle aynı teknolojileri kullanması, yeni iş olanaklarına yol açarken; müşteriler dijital dönüşüm sürecine daha fazla dâhil olmaktadır (Van Veldhoven ve Vanthienen, 2022: 638-639). İşletmeler, müşteri deneyimini dönüştürmek için dijital teknolojilerden yararlanmaktadır. Artırılmış gerçeklik, konuma dayalı mobil uygulamalar, video konferans gibi dijital teknolojiler, işletmeler ve müşteriler arasında zengin bilgi alışverişine olanak tanıyan son derece kişiselleştirilmiş ve sürükleyici bir etkileşim sağlamaktadır. Müşterilerin alışveriş deneyimleri sırasında gerçek zamanlı içerik, uzmanlık ve kişiselleştirilmiş çözüm alma ihtiyacının karşılanmasında “uzaktan uzman ve dijital asistan” biçiminde iki ana teknoloji tabanlı model kullanıldığı görülmüştür (Parise, Guinan ve Kafka, 2016: 411).

İç müşteriler, dış müşterilerle iletişim kuran ve dış müşterinin memnuniyetini sağlayarak işletmeye bağlılığını etkileyen işletme çalışanlarıdır. İç müşterilerin memnuniyeti ve işletmeye bağlılığı talep ve beklentilerinin karşılanmasına bağlıdır. İç müşterilerin memnuniyeti ve bağlılığı arttıkça, dış müşterilere sunulan ürün ve hizmetlerin kalitesi artarak dış müşteri memnuniyeti ve bağlılığı artırılabilir (Yapraklı ve Kavalcı, 2023: 392). Bu bağlamda, işletmelerin, hızla değişen ileri teknoloji ve inovasyonlara uyum sağlamasında nitelikli çalışanlara ve yöneticilere ihtiyaç vardır. Girişimci motivasyonlu karar vericiler ve çalışanlar, teknolojik fırsatları işletmenin güçlü yönlerine dönüştürme yeteneğine sahiptir. Böylece rekabet avantajı elde edilerek dijital sürdürülebilirlik konusunda başarılı olunabilir (Hıdıroğlu, 2022: 243).

Dijital dönüşüm işletmelere birçok fırsattan yararlanma imkânı sunsa da, değişim hızı arttıkça işletmelerin rekabetçi konumları daha kırılğan hale gelmektedir. Dijitalleşen iş dünyasının karmaşıklığıyla başa çıkabilmek için temel iş operasyonlarını kesintiye uğratmadan örgütsel çevikliğe yatırım yapmak ve fırsatları hızla algılayıp yakalayabilmek gereklidir. Bu iki taraflı odaklanmaya genellikle örgütsel ambideksterlik (ustalık) denir. Örgütsel ustalık (Van Veldhoven ve Vanthienen, 2022: 640),

- Bilgi teknolojileri ve iş stratejisini birleştiren dijital strateji,
- Scrum ve işlevler arası ekipler gibi çevik geliştirme yöntemleri,
- Risk alma kültürü,
- Dijital dönüşüm faaliyetlerine rehberlik etmek için Baş Dijital Sorumlu gibi yeni yöneticiler ve işlevlere yol açmaktadır.

### 3. İşletmelerde Dijital Dönüşüm Aşamaları

İşletmelerde dijital dönüşüm süreci, “dijitalleştirme, dijitalleşme ve dijital dönüşüm” olmak üzere genel olarak üç aşamada ifade edilmektedir. Aşağıda bu aşamaların karakteristik özellikleri ve farklılıklarına yer verilecektir.

#### 3.1. Dijitalleştirme

Dijitalleştirme veya sayısallaştırma, analog verileri ve süreçleri dijital varyantlara dönüştürmedir (Van Veldhoven ve Vanthienen, 2022: 629). Dijitalleştirme bağlamında esas olarak dâhili ve harici belgelendirme süreçleri dijitalleştirilse de değer oluşturma faaliyetleri değişmemektedir. Bu dönüşüm, bilgisayarların işlemleri depolayabilmesi ve iletebilmesi için analog bilgilerin dijital bir formatta kodlanmasıdır. Dijitalleştirmeye, sipariş süreçlerinde dijital formların, dijital anketlerin kullanımı veya dahili mali

beyanlar için dijital uygulamaların kullanımı örnek gösterilebilir (Verhoef vd., 2021: 891).

### **3.2. Dijitalleşme**

Dijitalleşme, mevcut iş süreçlerini optimize etmek için dijital teknolojilerin nasıl kullanılabileceğini açıklamaktadır. Dijitalleşmeyle, işletmeler, süreçler arasında daha verimli bir koordinasyon sağlayabilir, müşteri deneyimlerini geliştirebilir ve ek müşteri değeri oluşturabilir. Müşterilerin işletmelerle kolayca bağlantı kurmasını sağlayacak, geleneksel işletme-müşteri etkileşimlerini değiştiren yeni bir çevrimiçi veya mobil iletişim kanalının oluşturulması dijitalleşmeye örnek verilebilir (Verhoef vd., 2021: 891). Bu bağlamda, her türlü veriye uyum sağlayabilecek biçimde geliştirilen web tabanlı dijital teknolojiler dijital pazarlara girmekte; taşınabilir dijital araçlarla sınırsız ve kesintisiz iletişim sağlayarak pratik bir kullanım kazanmaktadır (Hıdıroğlu, 2022: 245).

Dijitalleşme, dijital teknolojiler, ürünler ve hizmetler ile müşteri kullanımı arasında daha fazla entegrasyonun olduğu bir duruma (Van Veldhoven ve Vanthienen, 2022: 638-639); dijital teknolojilerin bireyler, işletmeler ve toplum tarafından büyük ölçekte benimsendiği sosyoteknik bir sürece atıfta bulunmaktadır (Van Veldhoven ve Vanthienen, 2022: 629). Günümüzde dijital ürünler ve hizmetlerin iş hayatının her aşamasında kullanılması (Hıdıroğlu, 2022: 243) dijitalleşmenin bir yansımasıdır.

Dijital ürünler veya hizmetler oluşturmak, birbirine bağlı dijital iş süreçlerinden oluşan kapsamlı bir dijital omurga gerektirmektedir (Van Veldhoven ve Vanthienen, 2022: 640). Sürdürülebilir bir üretim döngüsü elde edebilmek için dijitalleşme süreciyle, değer zinciri, ürünler, fabrikalar ve müşteriler arasındaki bağlantı artırılmaktadır. Dijital teknolojiler, işletmelerin inovasyonu ve girişimciliği teşvik etmesine, pazar payını artırmasına, enerji israfını azaltmasına, malzemeyi geri dönüştürmesine olanak tanımaktadır (Cricelli ve Strazzullo, 2021: 1). Dijitalleşme ile sadece maliyet tasarrufuna odaklanılmamakta; aynı zamanda müşteri deneyimlerini iyileştirebilecek süreç iyileştirmeleri gerçekleştirilmektedir (Verhoef vd., 2021: 891).

### **3.3. Dijital Dönüşüm**

Dijital dönüşüm kavramı tamamen yeni bir kavram olmayıp, kökleri dijitalleştirme ve dijitalleşmeye dayanmaktadır. Terminolojik olarak bazı anlamsal karışıklıklar olsa da dijital dönüşüm, genel olarak dijitalleştirmeye kıyasla daha geniş bir dönüşüm olarak çerçevelenmektedir (Van Veldhoven ve Vanthienen, 2022: 629). Dijitalleşme ile dijital dönüşüm arasındaki fark

her zaman net değildir, ancak bazı önemli farkların mevcut olduğu ifade edilmektedir. Örneğin, dijital dönüşümün görünmeyen hızı, kapsamı ve etkisi, geçmişteki bilgi teknolojileri destekli dönüşümlerden farklıdır. Ağ etkileri ve dijital ekosistemlerin yükselişi yeni iş birliği ve rekabet seviyelerine neden olmaktadır (Van Veldhoven ve Vanthienen, 2022: 638-639).

Dijital dönüşüm, “işletmelerin örgüt yapılarını, çalışma koşullarını, tesislerini, üretim sistemlerini ve faaliyetlerini tamamen değiştirecek devrim niteliğinde bir dönüşüm süreci”ni temsil etmektedir. Bu dijital sistemleri iş sistemlerine entegre etmek maliyetli olsa da kurulumundan sonra elde edilecek fayda son derece yüksektir (Hıdıroğlu, 2022: 245).

Dijital teknolojiler geliştikçe, değişen iş ve toplum birbirlerini dijital olarak dönüştürerek reaktif bir zincir süreci etkinleştirmektedir. Dijital dönüşüm sürecinin nasıl ortaya çıktığını daha iyi anlamak için karmaşık olan bu ilişki ve etkileşim ağını anlamak önemlidir (Van Veldhoven ve Vanthienen, 2022: 640). Dijital dönüşüm, dijital teknolojiler, iş dünyası ve toplum arasındaki sürekli artan ve dönüşümsel etkilere yol açan bir etkileşim olup, değişim sürecinin hızını, kapsamını ve etkisini artırmaktadır. Toplumda, dijital dönüşüm insanların çalışma ve yaşamlarını yapılandırmadaki değişikliklerle veya değerler, inançlar ve beklentilerin nasıl değiştiğiyle bağlantılıdır (Van Veldhoven ve Vanthienen, 2022: 638-639).

Dijital dönüşüm, iş modelindeki stratejik değişikliklerle bağlantılıdır. Bu dönüşüm, temel iş modelinin dijital teknolojinin kullanımı yoluyla değişebileceği, geniş örgütsel etkileri olan işletme çapında bir olgudur. Dijital teknolojileri kullanarak yeni iş tasarımları oluşturmak, sadece mevcut değer zincirini optimize etmek için sürece teknoloji eklemek veya teknolojiyi otomatikleştirmek değil; aynı zamanda değer zincirini ve iş modelini değiştirmek, yeni ürün ve hizmet tedariki oluşturmaktır (Verhoef vd., 2021: 891-892).

İşletmelerde dijital dönüşüm yoluyla sürdürülebilirlik sağlanması vazgeçilmez bir hale gelmiştir. Mikro, küçük ve orta ölçekli işletmeler olan KOBİ’lerde dijital dönüşüm yoluyla kurumsal kültür değişikliği, paydaş katılımı, büyük veri teknolojisi kullanımı ile sürdürülebilirlik sağlanarak rekabet gücü artırılabilir; benzer değerleri paylaşan yatırımcılar ve müşteriler işletmeye çekilebilir (Martínez-Peláez vd., 2023: 1).

#### **4. Dijital Dönüşümün İşletmeler Açısından Stratejik Zorunlulukları**

Değerli sermaye konumundaki bilginin keşfi, öğrenilmesi, depolanması ve işlevselleştirilmesi, işletmelerin başarısı ve sürdürülebilirliği için bir öncelik

haline gelmiştir (Hıdıroğlu, 2022: 244). Dijital dönüşüm aşamalarının işletmeler açısından stratejik zorunlulukları Tablo 1’de görüldüğü gibi dijital kaynaklar (dijital çeviklik, dijital ağ yeteneği, büyük veri analitiği yeteneği), örgütsel yapı, büyüme stratejileri, metrikler ve hedefler olmak üzere beş unsur bağlamında ele alınmaktadır (Verhoef vd., 2021: 892-895).

Müşterilere yönelik değer oluşturulması ve sunulmasının yeniden tanımlanması için yeni verilerin depolanması, bilişim altyapısı teknolojileri gibi dijital varlıklara ve yeteneklere erişilmesini gerektirmektedir. Bu bağlamda hâlihazırda birçok işletme, makine öğrenimi, nesnelerin interneti, robotik kullanımı ve yapay zekâ kapsamındaki dijital teknolojilerin (donanım ve yazılım) edinilmesine ve geliştirilmesine büyük ölçekli yatırımlar yapmaktadır. Örneğin, müşteri verilerinden oluşan büyük veri dijital bir varlıktır. Bu dijital varlık ile veri analitik yetenekleri kullanılarak müşteri hizmetleri ve teklifleri kişiselleştirilebilmektedir (Verhoef vd., 2021: 892).

Dijital çeviklik, dijital teknolojilerin sağladığı pazar fırsatlarını sürekli algılayarak ve yakalayarak, müşteri değerini artıran yeni ürün, hizmet ve iş modellerinin birleştirilmesi ve geliştirilmesini teşvik etmektedir. Dijital ağ yeteneği, işletmelerin ağ merkezli bir yaklaşımla dijital olarak bağlı bir dizi işletme ile birlikte değer meydana getirmesidir. Diğer bir deyişle, işletmelerin müşteriler, tedarikçiler ve üçüncü taraflar gibi heterojen ağ paydaşları kümesini çekme, seçme, bağlama ve dâhil etme yeteneğidir. Bu yetenek, platformların değer oluşturması ve büyümesini güçlü bir şekilde teşvik ederek dijital dönüşümün gerçekleştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Verhoef vd., 2021: 892).

Dijital dönüşüm örgüt yapısı bağlamında, çevik örgüt formlarını, ayrı iş birimleri kurmayı ve dijital işlevsel alanlardan oluşan esnek bir yapıyı desteklemektedir. Dijital işletmeler için en belirgin büyüme stratejisi dijital platformların kullanımını içermektedir. Platformlarda ek kullanıcılara hizmet vermenin maliyetleri düşük olduğundan müşteriler, tedarikçiler, tamamlayıcı hizmet sağlayıcılar gibi çok sayıda kullanıcıyı barındırarak hızla büyüyebilirler (Verhoef vd., 2021: 893-894).

Tablo 1. Dijital Dönüşüm Aşamalarına Göre Dijital Zorunluluklar

Aşama	Örnekler	Dijital kaynaklar	Örgütsel yapı	Dijital büyüme stratejileri	Metrikler	Hedefler
<b>Dijitalleşme</b>	Otomatik rutinler ve görevler; analogun dijital bilgiye dönüştürülmesi	Dijital varlıklar	Yukarıdan aşağıya hiyerarşi	Pazar penetrasyonu, ürün tabanlı pazar geliştirme, ürün geliştirme	Geleneksel KPI's Hizmet maliyeti, Yatırım Getirisi (ROI) Varlıkların Getirisi (ROA)	<b>Maliyet tasarrufları:</b> mevcut faaliyetler için kaynakların daha verimli dağıtımı
<b>Dijitalleşme</b>	Robotların üretimde kullanılması; dijital unsurların ürün veya hizmet sunumuna eklenmesi; dijital dağıtım ve iletişim kanallarına giriş	Dijital varlıklar + Dijital çeviklik + Dijital ağ yeteneği	Ayrı çevik birimler	Pazar penetrasyonu, ürün tabanlı pazar geliştirme, ürün geliştirme + Platform tabanlı pazar penetrasyonu, birlikte oluşturulan platformlar	Geleneksel ve dijital KPI's: kullanıcı deneyimi; eşsiz müşteriler / kullanıcılar; aktif müşteriler / kullanıcılar	<b>Maliyet tasarrufları ve artan gelirler:</b> iş süreçlerinin yeniden yapılandırılması yoluyla daha verimli üretim; gelişmiş müşterileri deneyimi
<b>Dijital dönüşüm</b>	Hizmet olarak ürün, dijital platformlar, saf veri odaklı iş modelleri gibi yeni iş modellerine giriş	Dijital varlıklar + Dijital çeviklik + Dijital ağ yeteneği + Büyük veri analitiği yeteneği	Esnek organizasyon biçimlerine sahip ayrı birimler, bilgi teknolojisinin içselleştirilmesi, analitik fonksiyonel alanlar	Pazar penetrasyonu, ürün tabanlı pazar geliştirme, ürün geliştirme + Platform tabanlı pazar penetrasyonu, birlikte oluşturulan platformlar + Platform çeşitlendirme	Dijital KPI's: dijital paylaşımlar, büyüklük ve momentum	<b>Yeni maliyet-gelir modeli:</b> yeni iş modelleri geliştirmek için varlıkların yeniden yapılandırılması

Kaynak: Verhoef vd. (2021: 892)

Dijital dönüşüm yoluyla oluşturulan yeni iş modellerinin nihai hedefi gelir, kâr ve yatırımcı değerini artırmaktır. Dijitalleşen işletmelerin, dijital dönüşümün tam potansiyelini gerçekleştirebilmeleri temel performans göstergelerinde (KPI) iyileştirmeleri ölçülebilmelerine bağlıdır. Yeni iş modelinin değeri metrikler aracılığıyla ölçülebilir. Geleneksel yerleşik işletmeler kârlılığı finansal bir ölçü olarak kullanırken; birçok dijital işletmenin ise kârlılık yerine büyüme rakamlarına (örneğin kullanıcı, müşteri ve satış sayısındaki artış gibi) odaklandığı görülmektedir (Verhoef vd., 2021: 895).

## 5. Sürdürülebilirlik Kavramı ve Türleri

Sürdürülebilirlik kavramı, 1960'lı yıllara kadar ekonomik ve zamansal bir anlam içermemekteydi. 1980'lerin başlarında "sürdürülebilirlik" çevreye ilgili endişelerle ilişkilendirilmeye ve günümüzde bilinen anlamı ifade etmeye başladı (Bradley, 2007: 156). Sürdürülebilirlik kavramı, 1987 Brundtland Raporuna göre: "gelecek nesillerin ihtiyaçları göz ardı edilmeden günümüz neslinin ihtiyaçlarının karşılanmasıdır" (Stuermer, 2014: 494; Saracel ve Aksoy, 2021: 348). Sürdürülebilirlik, ortak ilkeler arayışıyla kategorize edilen bir sosyo-ekolojik süreç olarak tanımlanabilir (Patnaik, 2018: 1418). Sürdürülebilirlik, birbirinden bağımsız ama aynı zamanda birbiriyle etkileşimli üç boyuttan oluşmaktadır. Bu boyutlar, çevresel, ekonomik ve toplumsal boyutlardır (Koçoğlu-Sazkaya, 2019: 262; Saracel ve Aksoy, 2021: 348). Bu boyutların kapsamı aşağıda ele alınmıştır.

### 5.1. Çevresel Sürdürülebilirlik

Dijital ekonomi ve sürdürülebilirlik kavramları, iklim değişikliğine ilişkin farkındalık ve teknolojilerin artan gelişimi ve benimsenmesi nedeniyle popüler hale gelmiştir (Rosário ve Dias, 2023: 1). Son yıllarda çok sayıda çalışma, sürdürülebilirliğin çevresel yönleri ile Endüstri 4.0 arasındaki bağlantıya odaklanmaktadır (Cricelli ve Strazzullo, 2021: 1).

Çevresel sürdürülebilirlik, toprak, su ve hava kirliliğini önlemek; kaynakları korumak ve yeniden kullanmak, toksik madde kullanımı ve atık üretimini azaltmaya yönelik fırsatların belirlenmesi ve değerlendirilmesini içermektedir. Atığın nasıl üretildiğini ve nasıl en aza indirilebileceğini veya önlenilebileceğini anlamak, kirlilikle başa çıkmanın ve çevreyi korumanın ilk adımı olarak görülmektedir. Kirlilik kontrol stratejileri, bir kirleticiyi saldıktan sonra yönetmeyi ve çevre üzerindeki etkisini azaltmayı amaçlarken; kirlilik önleme yaklaşımı, işlemin verimliliğini artırmayı ve böylece kaynağında üretilen kirlilik miktarını azaltmayı amaçlamaktadır (Elleuch vd., 2018: 18223).



Sürdürülebilirlik kavramı, insanları ve doğanın geri kalanını içeren entegre sistemlere uygulanmaktadır. Sürdürülebilirlik, insan bileşeninin (toplum, ekonomi, hukuk, vb.) yapıları ve işleyişi, doğal bileşeninin (ekosistem trofik bağlantıları, biyolojik çeşitlilik, biyojeokimyasal döngüler, vb.) yapıları ve işleyişinin sürekliliğini güçlendirecek şekilde olmalıdır. Sürdürülebilirlik araştırmasının zorluklarından biri, ekosistem işleyişinin ölçümlerini, sosyal sistemin yapısı ve işleyişiyle ilişkilendirmekte yatmaktadır (Cabezas vd., 2004: 37).

Optimum sürdürülebilirlik için elektronik atık (e-atık), enerji tüketimi ve veri koruma gibi zorlukların ele alınması gerekmektedir (Rosário ve Dias, 2023: 1). Dünya çapında en hızlı büyüyen atık akışlarından birini oluşturan e-atık, uygunsuz geri dönüşüm ve bertaraf teknikleri nedeniyle çevre ve halk sağlığı üzerinde zararlı etkilere neden olmaktadır. Bazı gelişmekte olan ülkelerde e-atık bileşenlerinin önemli bir kısmı kontrolsüz olarak depolama ve açık çöplük alanlarına gitmekte ve gayri resmi ve ilkel geri dönüşüm uygulamaları görülmektedir (Ikhlayel, 2018: 119). Küresel e-atık üretiminin yılda 20-25 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir. E-atıkların çoğu Avrupa, Amerika Birleşik Devletleri ve Avustralasya'da (Avustralya, Yeni Zelanda, Yeni Gine adası ve Pasifik Okyanusu'ndaki komşu adaları kapsayan Okyanusya'da bir bölge) üretilmektedir (Robinson, 2009: 183). 2016 yılında dünyada 44,7 milyon ton e-atık üretilmiş, bu küresel e-atığın sadece %20'si uygun şekilde geri dönüştürülmüş veya bertaraf edilmiş, kalan %80'inin kaderi belgelenmemiştir (Ilankoon vd., 2018: 258). Dünya çapında, 2019 yılında oluşan yaklaşık 53,6 milyon ton e-atığın %13'ünden azı geri dönüştürülürken, geriye kalan bölümü tehlikeli maddelerin varlığı nedeniyle çöplüklere veya yakma tesislerine gönderilmiştir (Andeobu, Wibowo ve Grandhi, 2021: 1). Basel Sözleşmesi'ne göre yasadışı olmasına rağmen, zengin ülkeler bilinmeyen miktarda e-atığı, fakir ülkelere ihraç ederek, yakma ve güçlü asitlerde çözme gibi geri dönüşüm teknikleriyle dönüştürülmesine yol açmakta; bu işlemler aşırı yerel kontaminasyonla kirleticilerin sulara ve gıda zincirlerine karışmasıyla sonuçlanmaktadır (Robinson, 2009: 183). Ilankoon vd. (2018: 258) çalışmasında e-atık sektörüyle ilgili gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında güçlü bir ayrım olduğunu; değer geri kazanımının, gelişmiş ülkelerde ileri teknolojiler kullanan endüstriyel merkezi tesislerde güvenli bir biçimde gerçekleştirilirken; gelişmekte olan ülkelerde emek yoğun ve çevreye zararlı yaklaşımlar kullanılarak sağlandığını vurgulamaktadır.

ABD ve İngiltere gibi gelişmiş ülkelerde, e-atık yönetimi konusunda katı kurallar ve düzenlemeler bulunmaktadır (Chatterjee ve Abraham, 2017: 211). Birleşmiş Milletler Küresel E-atık Raporu 2020 dünyada birçok

ülkenin e-atıkları yeterli şekilde yönetemediğini, daha akıllı ve sürdürülebilir e-atık yönetimini sağlamak için daha fazla çaba gösterilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Andeobu, Wibowo ve Grandhi, 2021: 1). Daha geniş bir perspektiften çevresel sürdürülebilirlik, atık azaltma, su arıtma, kirlilik kontrolü ve yenilenebilir yöntemleri kullanarak kaynak koruma vb. gibi faaliyetleri içeren; bireyler, işletmeler ve devletler gibi paydaşların iş birliğini gerektiren küresel bir sorundur (Asha vd., 2023:1-6). E-atıkların kimyasal bileşimi, yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve çevre örgütlerinin elektronik işletmelerine çevreye zarar veren malzemelere alternatifler bulmaları yönündeki baskısıyla değişmektedir. Minyatürleştirme ve bilgi işlem hizmetlerinin internet üzerinden sunulduğu daha verimli bulut bilişim ağlarının geliştirilmesi, küresel ekonomik büyüme ve yeni teknolojilerin yaygın kullanımından kaynaklanan e-atık üretimindeki artışı telafi edebilir (Robinson, 2009: 183).

## **5.2. Ekonomik Sürdürülebilirlik**

Sanayi Devriminin sonrasında başlamak üzere ekonomilerin üstel büyümesi kaynakların durumu ve çevre üzerindeki uzun vadeli etkilerle ilgili endişelere yol açmaya başlamıştır. İş dünyasının uzun vadeli çevresel ve sosyal etkileri göz ardı ederek, kısa vadeli kârları maksimize etmeye odaklanması eğilimi, toplumlar, hükümetler ve işletmelerin çevresel bozulmanın farkına varmaya başladıkları 20. yüzyılın ortalarına kadar devam etmiştir. Ekonomik sürdürülebilirliğin kavramsallaştırılmasında dünya liderlerini, politika yapıcıları ve işletmeleri sürdürülebilir kalkınma stratejilerini ele almaya sevk eden aşağıdaki olayların etkili olduğu ileri sürülebilir (Elsawy ve Youssef, 2023: 25):

- Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından Brundtland Raporu'nun yayınlanması (1987)
- Rio de Janeiro Dünya Zirvesi (1992)
- Johannesburg Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi (2002)
- Birleşmiş Milletler (BM) tarafından Milenyum Kalkınma Hedeflerinin ilanı (2000)
- Birleşmiş Milletler tarafından Sürdürülebilir Kalkınma için 2030 Gündemi ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nin ilanı (2015)
- Avrupa Komisyonu tarafından Döngüsel Ekonomi için Avrupa Birliği Eylem Planı'nın hazırlanması (2015)

Sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için BM, ülkeler ve bireyler için bir araç ve rehber olarak 17 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi oluşturmuştur (Boar, Bastida ve Marimon, 2020: 1). Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde gerçekleştirilenler göz önüne alındığında BM üye devletlerinden hiçbirinin sürdürülebilirlik ile ilgili tüm hedeflere ulaşamadığı; bu konuda toplumların hem katılımını yoğunlaştırma hem de dijital dönüşüm ile ilgili çağrılarının yapıldığı görülmektedir (Seele ve Lock, 2017: 183-185).

Döngüsel Ekonomi için Avrupa Birliği Eylem Planı, malzemeler, kaynaklar ve ürünlerin uzun süre sistemde tutulduğu ve atık üretiminin en aza indirildiği daha az doğrusal bir ekonomiye geçişi amaçlamaktadır (Rodriguez-Anton vd., 2019: 708). “Al-yap-at” felsefesine dayanan doğrusal ekonomik modelin takibinin doğal kaynakların tüketiminde arz ve talep dengesizliğine yol açması, bir taraftan ülkelerin ve işletmelerin sürdürülebilirliğini etkilerken; diğer taraftan küresel tedarik zincirini etkileyerek sosyoekonomik ve çevresel riskler doğurmaktadır. Küresel kaynak talebinin sırasıyla 2030 ve 2050’ye kadar iki ve üç gezegene eşdeğer doğal kaynaklar gerektireceği ve bu nedenle döngüsel ekonomi modelinin uygulanmasına ihtiyaç duyulduğu vurgulanmaktadır (Goyal, Esposito ve Kapoor, 2018: 729).

Schroeder, Anggraeni ve Weber’in (2019: 77-95) araştırması, döngüsel ekonomi uygulamaları ile Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri 6 (temiz su ve sanitasyon), 7 (uygun fiyatlı ve temiz enerji), 8 (insana yakışır iş ve ekonomik büyüme), 12 (sorumlu tüketim ve üretim) ve 15 (karada yaşam) arasında güçlü ilişkiler tespit etmiştir. Farklı iş modelleri için bir şemsiye kavram olan paylaşım ekonomisi, ekonomik, sosyal ve çevresel bakış açılarından sürdürülebilirliğin boyutları üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir (Boar, Bastida ve Marimon, 2020: 1). Günümüzde çeşitli sektörlerde çevre dostu ve sürdürülebilir çözümler aramak önemli hale gelmiştir. Paylaşım ekonomisi, üretilmiş malların rasyonel kullanımını teşvik ederken, atıkları azaltmakta ve sürdürülebilir kalkınmayı desteklemektedir. Döngüsel ekonomi, yeni malların aşırı üretimini değil, üretilmiş olanların rasyonel kullanımını teşvik ederek ürün yaşam döngüsünün tüm aşamalarında atık miktarını önemli ölçüde azaltmaktadır (Atstaja vd., 2022: 1). Dijital teknolojilerin kullanımı, pazar payı ve malzeme geri dönüşümünü artırırken, inovasyon, girişimciliği teşvik ederek ve enerji israfını azaltarak ekonomik sürdürülebilirliği desteklemektedir (Rosário ve Dias, 2023: 1).

Günümüzde ekonomik sürdürülebilirlik işletmelerin iş stratejilerinin özüne taşınarak, işletmeyi sadece kâr odaklı bir örgüt olmaktan, ekonomik performansı çevresel yönetim ve sosyal sorumluluk ile dengeleyen bir örgüte doğru değiştirmektedir. 1990 yılında Fortune 500 şirketlerinin %20’sinden

azı sürdürülebilirlik raporları yayınlarken; 2020 yılında bu oranın %90'ın üzerine çıkması, sürdürülebilirliğin kurumsal strateji açısından önemini yansıtmaktadır (Elsawy ve Youssef, 2023: 25).

### **5.3. Toplumsal Sürdürülebilirlik**

Sürdürülebilirlik birbiriyle rekabet eden çevresel, ekonomik ve sosyal öncelikleri dengeleme girişimidir. Toplumsal sürdürülebilirliğin, çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik kavramlarıyla bütünleştirildiği zaman daha iyi anlaşılabilir ve uygulanabilirliği vurgulanmaktadır (Boyer vd., 2016: 13). Bu bağlamda her ne kadar toplumsal uygulamalar olmadan sürdürülebilirliğe ulaşma çabalarının baltalanacağı düşünülse de literatürde, toplumsal sürdürülebilirlikle ilgili teorik ve ampirik çalışmaların eksik olduğu; kavramın sürdürülebilir kalkınma tartışmalarına geç dahil edildiği görülmektedir (Eizenberg ve Jabareen, 2017: 11-12).

Lee ve Jung (2019: 1510) Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri bağlamında toplumsal sürdürülebilirliğin, disiplinler arası önemli olduğunu belirtmekte; analizleri sonucunda bu kavramın disiplinlere minimum yenilik ve yüksek taklit oranlarıyla nüfuz ettiğini göstermektedir. Toplumsal sürdürülebilirliğin kapsamı yayılması sırasında toplumun ve bireylerin insanlığını da dâhil ederek genişletilmiş ancak yoğun bir şekilde iç içe geçmiştir. Ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlikten bağımsız ve toplumdaki yaşam kalitesiyle ilgili olan toplumsal sürdürülebilirlik, ürün ve hizmet tedarik zincirindeki insan faktörünü ve sosyal etkileri dikkate almaktadır.

İklim değişikliğinden kaynaklanan çağdaş risk koşulları ve belirsizlikler günümüz toplumları ve yaşam alanları için ciddi fiziksel, mekânsal, sosyal ve yapısal tehditler oluşturmaktadır. Sosyal sürdürülebilirlik yoluyla sosyal kaygılar ele alınarak iklim değişikliği riskleriyle mücadele edilebilir. Bu kavram eko-tüketim, eşitlik, güvenlik ve kentsel biçimleri içermektedir (Eizenberg ve Jabareen, 2017: 11-12). Rosário ve Dias (2023: 1) yenilenebilir enerjiler ve sürdürülebilir teknolojik çözümler geliştirme, akıllı şehirler ve sürdürülebilir kentleşme ve sürdürülebilir tüketim arasında birden fazla fırsat belirlemiştir.

## **6. İşletmelerde Dijital Sürdürülebilirlik**

Son dönemde iş dünyası açısından görünüşte birbirinden farklı iki eğilim olan “sürdürülebilirlik ve dijitalleşme” konularının bir araya geldiği görülmektedir. Sürdürülebilirlik zorunluluğu, toplumsal aktörlerin çevresel, sosyal değer üretiminde daha geniş roller üstlenmeleri ve iklim değişikliğine artan ilgi ile alakalıdır. Buna bağlı olarak işletmeler gerek hükümetler, yatırımcılar gibi paydaşların baskısıyla gerekse gönüllü olarak iddialı çevresel

hedefler belirlemektedir. Dijitalleşme zorunluluğu ise, statükoya meydan okuyan dijital bir çözüm kutusu sunan yapay zekâ, nesnelerin interneti, blok zincir gibi yeni dijital teknolojiler ile ilgilidir. Bu teknolojilerin kullanımı küresel ekonomik, kurumsal ve sosyal altyapıyı köklü biçimde değiştirmektedir (George, Merrill ve Schillebeeckx, 2021: 999-1000).

Günümüzde bilginin oluşturulması, iletilmesi, tüketilmesi ve saklanması, dijital teknolojilere bağlı olup; kamu ve özel sektörde faaliyet gösteren hemen her örgütün dijitalleştiği görülmektedir. Dijitalleşme bağlamında kullanılan teknolojik ürünler hem çalıştırılmaları esnasında enerjiye ihtiyaç duymakta hem de kullanım ömürleri bittiğinde geri dönüştürülmedikleri takdirde çevrede karbon ayak izi bırakmaktadır (Patnaik, 2018: 1418). İşletmelerde dijital sürdürülebilirlik (Hıdıroğlu, 2022: 244),

- Çevrimiçi iş süreçleri ve tüm örgütsel süreçler,
- Çevrimiçi ticari faaliyetler,
- Çevrimiçi yönetsel ve girişimci faaliyetler,
- İleri teknolojiyle bütünleşik üretim süreçleri ile ilgili konuları kapsamaktadır.

Hem sürdürülebilirlik hem de dijitalleşmeyi tek iş parçacığında birleştiren “Dijital Sürdürülebilirlik” kavramı, ilk kez İsviçre’li bir şirket olan Born Green Technology (BGT-2012) tarafından gündeme getirilmiştir (Patnaik, 2018: 1418). İş dünyası bağlamında dijital sürdürülebilirlik son yıllarda sıkça kullanılan ve her kullanıcının farklı bir anlam yüklediği bir kavram haline gelmiştir.

Dijital sürdürülebilirlik, “*elektronik verileri oluşturan, kullanan, ileten veya kaynaklayan teknolojilerin yaratıcı dağıtım yoluyla sürdürülebilir kalkınma hedeflerini ilerletmeyi amaçlayan örgütsel faaliyetler*”dir (George, Merrill ve Schillebeeckx, 2021: 1000).

Dijital sürdürülebilirlik, 1990’lı yıllardan bu yana “*işletmelerin örgütsel yapıları ve işlevlerini etkileyen nicel ve nitel değişimlerin toplamı*”nı ifade etmektedir. Bu değişimlerin ortak özelliği ise bilginin oluşturulması ve kullanılması için bilgisayar ve iletişim teknolojilerinden yoğun bir şekilde yararlanmasıdır. Bu kavram e-ticaret, internet, her türlü bilgisayar uygulaması ve işletmelerin dijitalleşmesi gibi birçok diğer kavramı kapsamaktadır (Hıdıroğlu, 2022: 242).

Geçmiş araştırmalar dijital sürdürülebilirlik kavramını iki farklı şekilde tanımlamıştır. Dijital sürdürülebilirlik, *dijital koruma literatüründe, veri ve bilgileri koruma* bağlamında kullanılırken, *açıklık literatüründe kaynak koduna*

ve verilere erişme, değiştirme yasal bağlamında ele alınmaktadır. Kültürel miras ve dijital beşerî bilimler literatür akışı, dijital sürdürülebilirliği dijital koruma alanına yerleştirmiştir. Dijital koruma, uygun donanım aygıtlarında veri depolama, dosya biçimlerinin standartlaştırılması, veri yapıları için kalıcı tanımlayıcı şemaların oluşturulması gibi dijital bilginin teknik uzun ömürlülüğüne yönelik işlemlere odaklanmaktadır (Stuermer, 2014: 494-495).

*Girişimcilerin iklim değişikliğiyle mücadele ve sürdürülebilir kalkınma gibi görünüşte çözümünü zor toplumsal zorluklarla başa çıkabilmek için dijital teknolojilerin kullanımına dayalı yenilikçi yaklaşımlar benimseyerek gerçekleştirdiği faaliyetlere “dijital sürdürülebilirlik faaliyetleri”* denilmektedir (George, Merrill ve Schillebeeckx, 2021: 1000). Dijital devrim ve dijital dönüşüm bağlamında sürdürülebilir olabilmek için işletmelerin bir taraftan dijital yeteneklerini geliştirmeleri diğer taraftan çevresel, ekonomik ve toplumsal etkileri dengelemeleri gerekmektedir (Gomez-Trujillo ve Gonzalez-Perez, 2021: 1137). Araştırmacılar, iş liderleri ve politika yapıcılar, dijital teknolojilerin sürdürülebilirlik sorunlarını ele almak için kullanılabileceği yolları araştırmaktadır (Rosário ve Dias, 2023: 1). 316 Çinli yeni girişim üzerinde Zhuge vd.’nin (2023) gerçekleştirdiği araştırmanın sonuçları, dijital yeteneklerin yeni girişimlerin çevresel, ekonomik ve toplumsal performansını olumlu yönde etkileyerek sürdürülebilir kalkınmalarını destekleyebileceğini göstermektedir.

*Dijital sürdürülebilirlik faaliyetlerinin amacı, sosyoekolojik sonuçları doğrudan iyileştiren yüksek oranda ölçeklenebilir pazar teklifleri oluşturmaktır* (George, Merrill ve Schillebeeckx, 2021:1016). Dijital sürdürülebilirlik faaliyetleri yüksek ölçeklenebilirlik ve ekosistem koordinasyonu ile karakterize edilmekte; aktörlerin özel ve kamusal değer arasındaki dengeyi bozmalarını sağlamaktadır. Ekosistem ve aktörlerin başarısı üstel teknolojilerin düşük maliyetli ölçeklenebilirliğine bağlıdır. Girişimlerin açık kaynaklı ve işbirlikçi yapısı, koordinasyon ve güvenin ölçeklenmesini daha da hızlandırmaktadır. Örneğin, blok zinciri uygulamaları, mekâna bağlı kalmadan değer ve değişim sistemlerinin sürdürülmesine destek olarak küresel ölçekteki bir sürdürülebilirlik sorununun ele alınmasında kullanılabilir. Böylece dünyanın çeşitli yerlerindeki gevşek aktör ağların çalışmalarında maddi kaynaklar paylaşılabilir ve değiştirilebilir (George, Merrill ve Schillebeeckx, 2021: 1008).

İşletmelerde dijital sürdürülebilirlik ve çevrimiçi platformlarda ticaretin devamı için elektronik ticari faaliyetlerin açık, görünür ve şeffaf olması gerekmektedir (Hıdıroğlu, 2022: 247). Marcus Dapp’a göre dijital

İhtiyaçlar, metin, resim, ses, video veya yazılım gibi dijital biçimde temsil edilen bilgi ve kültürel eserleri kapsayan dijital kaynaklara en fazla sayıda kişinin erişimi ve minimum kısıtlamalarla yeniden kullanımı durumunda en iyi biçimde karşılanabilir. Toplum için faydaları en üst düzeye çıkarılırsa dijital kaynaklar sürdürülebilir bir şekilde ele alınabilir ve böylece günümüz ve gelecek nesillerin dijital ihtiyaçları eşit şekilde karşılanabilir. Dapp açıklık ve erişilebilirliği aşağıdaki gibi izah etmiştir (Dapp, 2013: 3; Stuermer, 2014: 494):

- Açık içerik, açık veri ve açık kaynak, serbestçe erişilebilir ve değiştirilebilir dijital ürünlerin ideal formlarıdır.
- Açıklık, dijital ürünlerin (varlıkların) sınırsız erişimi ve maksimum düzeyde yeniden kullanımını ve dijital sürdürülebilirlik için anahtardır.
- Sınırsız erişim, sınırsız kullanım, sınırsız yeniden dağıtım ve sınırsız değişiklik sağlayan açık lisans rejimlerinin altında içerik, veri ve yazılım sağlanmaktadır.

Günümüzde dijital endüstriler için bilgiyi toplamak, depolamak ve dönüştürmek hayati önem kazanmıştır (Hıdıroğlu, 2022: 243). Dijital sürdürülebilirlik veya dijital ortamda sürdürülebilir bir yaklaşımın aşağıdaki özelliklere sahip olması beklenmektedir:

- Sürdürülebilir bir yaklaşım, dijital bilgilere sürdürülebilir erişim ihtiyacının, organize ve yapılandırılmış bir toplulukla ve gerekli kaynaklarla üstlenilmesi ve karşılanmasıdır (Bradley, 2007: 161).
- Sürdürülebilir bir yaklaşım, ömrünün büyük bir bölümünde değişebilecek içeriğe erişimi sürdürme ihtiyacını kabul etmelidir (Bradley, 2007: 161).
- Sürdürülebilir bir yaklaşım, gelecekte belirli bir eylemi gerçekleştirmenin daha uygun maliyetli olup olmadığını veya önleyici bir görevi üstlenmek için ekonomik olarak en uygun zamanın şimdi olup olmadığını belirlemelidir. (Bradley, 2007: 157-158).
- Sürdürülebilir bir yaklaşım, alanda yetenekli, bilgili uzmanlardan yararlanarak doğru ve bilgilendirilmiş risk tanımlama ve değerlendirmesine sahip olmalıdır (Bradley, 2007: 159).
- Teknik sistemler ve altyapının kendisi açık ve sürdürülebilir olmalıdır (Bradley, 2007: 161).
- Dijital sürdürülebilirliği destekleyen karmaşık teknik altyapıların, istikrarlı teknik desteğe ihtiyaç duyması, dijital depolama alanlarının

sponsor kuruluşun sürekli varlığına bağımlı olduğu anlamına gelmektedir (Bradley, 2007: 160).

- Sürdürülebilir bir yaklaşım, edinilen materyalin gelecekteki araştırmacılar için yüksek öneme sahip olmasını sağlamalıdır (Bradley, 2007: 159).
- Sürdürülebilir bir yaklaşım, dijital materyallerin uygun süre boyunca planlı olarak saklanmasını sağlamalıdır (Bradley, 2007: 159).
- Sürdürülebilir bir yaklaşım, erişimi kolaylaştıran arayüzler tasarlanması gibi yollarla kullanıcıların dijital bilgi koleksiyonu kullanımını teşvik etmelidir (Bradley, 2007: 160).
- Sürdürülebilir bir yaklaşım, çözümün kendisinden ziyade, dijital bilgilerin gelecekteki yönetimine yardımcı olacak sistem mimarileri ve şemalarına odaklanmaktadır (Bradley, 2007: 161).

Dijital sürdürülebilirlik, erişim sorumluluğunun şimdi ve gelecekteki bir zamanın kullanıcıları tarafından paylaşıldığını kabul etmektedir (Bradley, 2007: 161). Tablo 2’de Stuermer (2014: 494-495) tarafından Spindler’in çevresel sürdürülebilir kalkınma kurallarına dayanarak tanımladığı dijital sürdürülebilirliği tanımlayan altı özellik açıklanmaktadır.



Tablo 2. Dijital Sürdürülebilirliğin Özellikleri

Kuşaklararası adalet	Yenileyici kapasite	Kaynakların ekonomik kullanımı	Risk azaltma	Emici kapasite	Ekolojik ve ekonomik katma değer
Dijital malların, uzun vadeli kullanılabilirliği sağlanmalıdır.	Herkesin dijital malların üretimi, geliştirilmesi ve yayılmasına katılma seçeneğine sahip olması gerekir.	Dijital mallar ekonomik rekabete açık değildir. Marjinal maliyete kullanılabilir ve dağıtılabilirler.	Dijital malların üretimi ve kullanımı, çok sayıda riski içermektedir.	Dijital kaynakların, yeni ihtiyaçlara uygun şekilde kullanılabilmesi ve uyarlanabilmesi için anlaşılır şekilde belgelennmeli, keşfedilmeli, filtrelennmeli ve yapılandırılmalıdır.	Dijital ürünler, inovasyon potansiyeli ve toplum için tam değeri sağlayacak en geniş ölçüde paylaşılabilmesi için serbesçe kullanılabilir hale getirilmelidir.
Ön koşulu şeffaf bir bilgi mimarisidir.	Dijital bir mal hakkındaki örtük bilgi sadece bir kişi veya bir kuruluşta bulunmamalı, birçok aktör arasında dağıtılmalıdır.	İnsanların dijital bilgileri yeniden oluşturmak zorunda kalması kaynakların ekonomik kullanımını fiyriyle çelışir.	Dijital ürünler güvenilir, tüm kullanıcılar tarafından doğru şekilde yorumlanabilecek ve üreticilerine bağımlılık oluşturmayacak biçimde tasarlanmalıdır.		Dijital kaynakların teşvik edilmesi ve İnternet gibi dağıtım kanallarının herkes için eşit derecede erişilebilir olması için uygun koşulların oluşturulması gerekir.
Finansal, örgütsel, yasal, teknik engeller dijital varlıkların kullanımını, değiştirilmesini ve engellememelidir		Dijital bilgilere erişim engellenmemeli, dijital kaynakların kısıtlanmamış teknik ve yasal yeniden kullanımını ve dağıtımını sağlanmalıdır.	Ön koşul, doğrulanabilir ve şeffaf bilgi mimarisidir.		Kapalı, tescilli yazılım ortamları ve standartları, toplum için maksimum ekonomik faydaya karşıdır.
		Dijital varlıklar hariç tutulabildikleri için her zaman kamusal mal değildir. Veriler tescilli formatlarda saklanabilir veya yazılımlar yalnızca ikili sürümlerde mevcut olabilir, böylece ödeme yapmayan kullanıcılar hariç tutulabilir.			

*Kaynak: Stuermer (2014) çalışmasından yararlanılmıştır.*

Ekonomiler ve işletmelerde dijital sürdürülebilirlik, “mevcut teknolojilerin geliştirilmesi, yeni teknolojilerin üretilmesi, Ar-ge faaliyetlerini destekleyecek mekanizmaların oluşturulması, risk sermayesi finansman desteğinin sağlanması, dijital gelişmelerin takip edilmesi ve yeni dijital teknolojilerin iş süreçleri ve faaliyetlerine uyarlanması”yla mümkündür. Yenilikçi yaklaşımlarla geliştirilen projelerin çoğu dijital tabanlıdır. Bu nedenle, iş dünyasında dijital sürdürülebilirlik çoğunlukla mevcut işletmeler ve yeni işletmelerin dijital sektörde katma değerli inovasyonlar geliştirmesine bağlıdır (Hıdıroğlu, 2022: 246).

Literatürde görüldüğü gibi, geleneksel sürdürülebilirlik kavramından farklı olarak, dijital sürdürülebilirlik kavramı bazı kaynaklarda dar manada “dijital ürünler ve kaynaklar” ile ilişkilendirilirken, bazı kaynaklarda dijitalleşme ve dijital dönüşümün çeşitli unsurlarıyla bağlantılı olarak ele alınmaktadır. Literatürdeki analiz ve açıklamalardan yola çıkılarak işletmelerde dijital sürdürülebilirlik kavramı, *“dijitalleşen işletmelerin çevresel, ekonomik ve toplumsal boyutları ilgilendiren tüm faaliyet ve eylemlerini gerek işletme içi gerekse dijital iş ekosistemi bağlamında sürdürülebilirliği koruyacak biçimde yerine getirmesi”* olarak tanımlanabilir.

## **7. İşletmelerde Dijital Sürdürülebilirliğin Diğer Sürdürülebilirlik Türleriyle İlişkisi**

Dijitalleşme, sürdürülebilirliği önemli ölçüde artırma potansiyeline sahiptir. Bunu şeffaflığı, hesap verebilirliği teşvik ederek; sürdürülebilirliği şekillendirmek, izlemek ve yönetmek için yeni yollar sağlayarak yapar (Seele ve Lock, 2017: 183-185). Dijital ortamda sürdürülebilirlik, önemli bir kayıp veya bozulma olmadan değerli verileri korumak için sosyal, teknik ve ekonomik olarak uygulanabilir bir altyapı inşa etmek anlamında kullanılmaktadır. Dijital bilgileri sürdürülebilir bir örgütsel, ekonomik, sosyal, yapısal ve teknik altyapı olmadan korumak mümkün olmadığı gibi, sürdürülebilir bir değer olmadan maddi bilgileri korumak da mantıklı değildir (Bradley, 2007: 157-158).

Rosário ve Dias (2022: 1) çalışmasında çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik açısından dijital geçiş veya dönüşümün ne anlama geldiğini ortaya koymaktadır:

*Çevresel sürdürülebilirlikte*, dijital geçiş, kentsel gelişim, üretim ve kirlilik kontrolü gibi alanlarda sürdürülebilirlik çözümleri geliştirmek için büyük veri analitiği, mobil teknolojiler, nesnelerin interneti ve yapay zekâ vb. teknolojilerin uygulanmasını içermektedir (Rosário ve Dias, 2022: 1). BM'nin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, gelecek için çevresel güvenliği

sağlamak amacıyla sürdürülebilirliğin uygulanmasını vurgulamıştır. Örneğin, dijital teknolojiler enerji sektöründe altyapıda yenilik, temiz enerji ve uygun fiyatlı enerji gibi sürdürülebilirlik hedeflerini gerçekleştirmede önemli bir kapasiteye sahip olup, sürdürülebilirliği önemli ölçüde artırabilir (Singh vd., 2022: 1).

*Ekonomik sürdürülebilirlik* açısından dijital teknolojilerin kullanımı, üretimden tüketime sürdürülebilir, döngüsel ve dijital bir paylaşım ekonomisine doğru dönüşümü yönlendirmektedir (Rosário ve Dias, 2022: 1). Dijitalleşme, gıda üretimini, suya erişimi ve yeşil enerjiyi geliştirerek Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine ulaşılmasına yardımcı olabilir, sağlığı iyileştirebilir, biyolojik çeşitlilik ve iklim değişikliğine dayalı sorunların çözülmesinde kullanılabilir (Mondejar vd., 2021: 16-17).

*Toplumsal (sosyal) sürdürülebilirliğe* dijital geçişte, mevcut dijital uçurumu ele alacak çok boyutlu politik bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır (Rosário ve Dias, 2022: 1). Doğal dünyanın korunması ve yenilenmesiyle ilgili hedeflere yönelik sürdürülebilirlik sorunlarıyla geçmişte hükümetler, kâr amacı gütmeyen örgütler ve uluslararası kuruluşlar ilgileniyordu. Günümüzde bu sorunlar, dijital sürdürülebilirlik faaliyetleri yürüten işletmeler, girişimci start-uplar ve kâr amacı gütmeyen girişimler tarafından ele alınmaya başlanmıştır (George, Merrill ve Schillebeeckx, 2021: 1007-1008).

Dijital sürdürülebilirliğin toplumu olumlu etkileme potansiyeli olan girişimcilik, inovasyon ve strateji alanlarındaki deneysel ilerlemeleri teşvik edebileceğine inanılmaktadır (George, Merrill ve Schillebeeckx, 2021). Mevcut araştırmalar, dijital teknolojilerin sürdürülebilir girişimcilik bağlamında sosyal katılımı ve paydaş entegrasyonunu teşvik ettiğini, bağlantıyı artırdığını ve daha geniş paydaş entegrasyonuna yol açtığını, böylece büyük sosyal ve çevresel zorluklara çözümler sağlanabileceğini ileri sürmektedir (Fuerst, Sanchez-Dominguez ve Rodriguez-Montes, 2023: 1). Uluslar, örgütler ve bireylerin Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine ulaşmalarında emisyon azaltma, e-sağlık hizmetleri, robotik vb. dijital teknolojiler kullanılabilir (Seele ve Lock, 2017: 183-185).

Dijitalleşme, toplum ve çevre için potansiyel faydaları olan, kullanılmayan büyük verilerden oluşan entegre bir ağa erişim sağlamaktadır. Nesnelerin internetine bağlı akıllı sistemlerin geliştirilmesi, Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ile ilişkili zorlukları stratejik olarak ele almak; eşitlikçi, çevresel olarak sürdürülebilir ve sağlıklı bir toplum oluşturmak geleceğin sürdürülebilir toplumunu inşa etme için fırsatlar sunabilir (Mondejar vd., 2021: 16-17). Dijital geçiş sürecinde dijital teknolojilerin kullanımı, kentsel gelişim, kirlilik ve üretim konularında eşit fırsat eksikliği, türlerin

yüksek oranda yok olması ve yoksulluk gibi sorunlara yönelik potansiyel sürdürülebilir çözümlerle çevresel, ekonomik ve toplumsal sürdürülebilirliğe katkıda bulunabilir (Rosário ve Dias, 2022: 1). Ancak dijitalleşme, topluma ve işletmelere fayda sağlayabilecek entegre bir bilgi ağına erişimi sağlasa da işletmelerde sürdürülebilirliğe ilişkin kanıtlar hakkında henüz daha az araştırma mevcuttur (Burinskienė ve Seržantė, 2022).

İklim değişikliğini azaltma ve sürdürülebilirliğe doğru olumlu değişimi yönlendirme girişimlerini baltalayan altı yönetsel sorun bulunmaktadır. Tablo 3'te görüldüğü gibi bu sorunların çözümünde yeni faaliyetler ve yeni iş modellerini destekleyen dijital teknolojiler kullanılabilir (George, Merrill ve Schillebeeckx, 2021: 1004-1008):

*Bilme sorunları*, değerli bilgilerin üretilip dağıtılamamasıyla ilgilidir. Fiyatlar sürdürülemezliğin gerçek maliyetlerini yansıtamadığında, piyasa aktörleri çoğu zaman seçimlerinin gölge maliyetlerinden habersiz kalırlar. Bu nedenle, tüketim ve üretim tercihlerinin gerçek etkilerini karar alma süreçlerine dâhil edemezler. Bu bilgi eksikliği doğal ve sosyal sermaye stoğunun verimli bir şekilde yönetilmesini; daha sürdürülebilir mal ve hizmetlerin üretilmesini engellemektedir. Buna bağlı olarak işletmeler, daha sorumlu üretim ve değişim kalıplarını bilme ve güçlendirme sorunlarıyla karşı karşıyadır (George, Merrill ve Schillebeeckx, 2021: 1004).

*Değerleme sorunları* bağlamında, hesaplamaların pahalı veya tartışmalı olması durumunda hem sürdürülemezliğin gerçek maliyetleri hem de ayrı hedeflere ulaşmanın faydaları belirsiz kalmaktadır. Bu nedenle girişimciler ekosistem hizmetleri için tutarlı bir fiyat belirlemede zorlanmakta; sürdürülebilirlik eylemlerine riskli yatırımlar yapmak ve belirli fırsat maliyetlerini üstlenmek için daha az teşvik almaktadır (George, Merrill ve Schillebeeckx, 2021: 1005).

Tablo 3. Yönetsel Sorunlar ve Dijital Sürdürülebilirlik Yolları

Sürdürülebilirlikte Yönetsel Sorunlar	Konular	Dijital Sürdürülebilirlik Yolları	Dijital Araç Kutusu	Örnek Girişimler
Bilme sorunları	Bilgi boşlukları ve kör noktalar	Gözlemin kodlanması	Enstrümantasyon	Envirate, Planet, Sairdron
Değerleme sorunları	Kârlı dışsallıklar ve bedava yolculuk	Likiditeyi iyileştirme	Tokenleştirme Paketleştirme	Poseidon, Swytch
İletişim sorunları	Kısa vadecilik ve sınırlı rasyonellik	Dikkatin kolaylaştırılması	Oyunlaştırma Basitleştirme	Ant Forest, Ecosia
Koordinasyon ve güven sorunları	Ahlaki tehlike ve işlem maliyetleri	Doğrulamayı yerleştirme	Akıllı sözleşme ve katmanlama	Efforce, DiMuto
Erişim sorunları	Dışlama ve güç asimetrisi	İnsanları güçlendirme	Yeniden aracılık	Olam, hiveonline
Kurumsal sorunlar	Kurumsal boşluklar ve yolsuzluk	Altyapının güçlendirilmesi	Kurumların dijitalleştirilmesi	Arbol, Democracy Earth

*Kaynak: George, Merrill ve Schillebeeckx (2021: 1011)*

*İletişim sorunları* bağlamında, sürdürülebilirliği hedefleyen işletmeler, sosyoekolojik değerle ilgili ayrı ve kolektif yatırım yapmanın değer önerilerini daha geniş bir kitleye pazarlamakta zorlanabilir. İnsanların sınırlı rasyonelitesi gibi kısıtlar tüketicilerin bu değer önerilerini ortaya çıkarmak için kıt bilişsel kaynakları yatırıma isteklerini azaltmaktadır. Bu durum endüstrilerin suda, toprakta ve diğer doğal sermaye biçimlerinde büyük, olumsuz ayak izleri üretmeye devam etmesine neden olmaktadır (George, Merrill ve Schillebeeckx, 2021: 1005).

*Koordinasyon ve güven sorunları* bağlamında, sürdürülebilir bir işletme hem yüksek koordinasyon maliyetlerine katlanmakta hem de işin tam katma değerinin yakalanmasından güvenilir bir biçimde vazgeçmektedir. Bu fedakârlık, sosyoekolojik değer oluşturma ve pazarlamaya yönelik ekonomik davranışı koordine etmenin maliyetlerini karşılamayı gerektirmektedir. Bu durumda, girişimciler değer yakalama sorununu telafi etmek için bağışlara, gönüllülere ve sübvansiyonlara güvenecektir. Ancak sadece faydacı mantığa dayanarak verimli yatırım seviyelerine ulaşılması beklenmemelidir (George, Merrill ve Schillebeeckx, 2021: 1006).

*Erişim sorunları*, insanlara erişim eksikliği ve insanlar için erişim biçiminde iki tamamlayıcı türde ortaya çıkmaktadır. İnsanlara erişim

eksikliği, “herkesin sosyal veya ekonomik refahın anlamlı bir güçlendiricisi olarak görülen bir ürüne veya hizmete erişimi olmadığında” oluşur. İnsanlar için erişim, “kurumsallaşmış dışlanma veya belirli insan gruplarını özel veya kamusal mallardan faydalanmaktan dışlayan sosyal kurallardaki zorlukları” tanımlamaktadır (George, Merrill ve Schillebeeckx, 2021: 1006-1007).

*Kurumsal sorunlar* bağlamında, yönetim süreçlerinde sürdürülebilir olmak ve örgütlerde bilginin sorunsuz akışı işletmeler için hayati öneme taşımaktadır (Hıdıroğlu, 2022: 243). Kurumsal başarısızlıklar ve yönetim zayıflığı, müşterilerin dikkatini rakiplerin fırsatçı davranışlarına çekebilir. Yönetişim zorlukları potansiyel olarak kötü sonuçlanabilir. Örneğin, Doğu Çin’deki çeşitli eyaletlerdeki bazı işletmelerin yaygın düzenlemelere rağmen, Montreal Protokolü’ne göre yasaklanmış kloroflorokarbonları yeniden seri biçimde üretmeye başladıkları görülmüştür. Bu durumun işletmelerin kuralları uygulama kapasitesi eksikliğinden veya kural ihlal edenleri tespit etmek için yeterli bilginin olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir (George, Merrill ve Schillebeeckx, 2021: 1007).

## SONUÇ

Dijitalleşme ve dijital dönüşüm günümüzde hemen her sektörde faaliyet gösteren işletmeyi etkisi altına almıştır. Dijitalleşme işletmeler için artık bir zorunluluk haline gelmiştir. Dijitalleşen ve dijital dönüşümün çeşitli aşamalarında olan işletmeler için diğer yeni bir zorunluluk sürdürülebilir olmaktır. Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından Brundtland Raporu’nun yayınlanmasını (1987) takiben Birleşmiş Milletler tarafından Sürdürülebilir Kalkınma için 2030 Gündemi ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri’nin ilanı (2015) ile birlikte daha belirgin hale gelen Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri işletmeleri de kapsayan sorumlulukları gündeme getirmiştir.

Geleneksel manada sürdürülebilirlik, işletmelerin çevresel, ekonomik ve toplumsal boyutlarda sürdürülebilir olması anlamında kullanılmıştır. Geleneksel sürdürülebilirlik kavramından farklı olarak, dijital sürdürülebilirlik kavramı bazı kaynaklarda dar manada “dijital ürünler ve kaynaklar” ile ilişkilendirilirken, bazı kaynaklarda dijitalleşme ve dijital dönüşümün çeşitli unsurlarıyla bağlantılı olarak ele alınmaktadır. Literatürdeki analiz ve açıklamalardan yola çıkılarak işletmelerde dijital sürdürülebilirlik kavramı, “*dijitalleşen işletmelerin çevresel, ekonomik ve toplumsal boyutları ilgilendiren tüm faaliyet ve eylemlerini gerek işletme içi gerekse dijital iş ekosistemi bağlamında sürdürülebilirliği koruyacak biçimde yerine getirmesi*” olarak tanımlanabilir.

Tarihsel olarak bakıldığında gerek sürdürülebilirlik gerekse dijitalleşme kavramlarının nisbeten yeni kavramlar olduğu ileri sürülebilir. Üçüncü Sanayi Devrimi olarak da adlandırılan ve aynı zamanda Bilgi Çağının başlangıcına işaret eden Dijital Devrim 1980’li yıllarda başlamıştır. Dijital devrim, dijital teknolojiler, dijital rekabet ve dijital müşterileri şekillendirirken; örgütler dijitalleştirme, dijitalleşme ve dijital dönüşüm aşamalarından geçmektedir. İşletmeler dijitalleşirken iş modellerini, iş süreçlerini, örgüt kültürünü değiştirmekte; dijital rekabet ortamına uyumlu dijital yetenekler geliştirmektedir. Dijital üretim ve inovasyon tekniklerinin kullanımı, dijital kaynakların keşfi, dijital mal ve hizmetlerin üretilmesi, dijital pazarlama yapılması ve tüm bunlarla uyumlu metrik ve hedeflerin belirlenmesi söz konusudur. Dijital sürdürülebilirlik faaliyetleri, girişimcilerin iklim değişikliğiyle mücadele ve sürdürülebilir kalkınma gibi görünüşte çözümü zor toplumsal bazı zorluklarla başa çıkabilmek için dijital teknolojilerin kullanımına dayalı yenilikçi yaklaşımlar benimsemesiyle ortaya çıkmaktadır. Bu yeni bakış açısı, dijitalleşen mevcut işletmeler ve dijital doğan işletmelerin sürdürülebilirlik sorunlarını yeni bir gözle ele almasını içermektedir.

Dijital dönüşüm, dijital iş ekosistemleri içerisinde işletmeleri sürekli adaptasyona elverişli esnek örgütsel yapılara yönlendirmektedir. İşletmelerde dijital teknolojilerin kullanımı, sürdürülebilir iş stratejilerinin benimsenmesine, sürdürülebilir ürünler ve çözümlerin geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Çeşitli endüstrilerde bilgi teknolojileri tarafından yönlendirilen gelişmiş bilgi, otomasyon ve üretim teknikleri, optimizasyonu mümkün kılmaktadır. İşletmelerde dijital sürdürülebilirlik, çevrimiçi iş süreçleri ve tüm örgütsel süreçler, çevrimiçi ticari faaliyetler, çevrimiçi yönetsel ve girişimci faaliyetler, ileri teknolojiyle bütünleşik üretim süreçleri ile ilgili konuları kapsamaktadır. Dijitalleşmenin sürdürülebilirlik ile ilgili sorunların çözülmesinde işletmeleri yeni bir seviyeye taşıyacağı ileri sürülebilir. Dijital sürdürülebilirlik kavramını ele alan literatürde dar kapsamda ve geniş kapsamda tanımlama ve anlatımlara rastlanmıştır. Ancak “dijital sürdürülebilirlik” kavramının nisbeten yeni olmasına bağlı olarak, işletmelerde dijital sürdürülebilirliği tüm yönleriyle ve açıklayıcı biçimde ele alan çalışmaların az sayıda olduğu görülmüştür. Bu nedenle bu çalışmada dijital dönüşüm modeli iskeleti üzerinden dijitalleşmenin ekonomi ve işletmelerde meydana getirdiği dönüşüm ve sürdürülebilirlik ile ilişkisi değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada sırasıyla dijital devrimin sonuçları, dijital dönüşüm modeli bağlamında dışsal faktörlerin işletmeler üzerindeki etkisi, işletmelerde dijital dönüşümün aşamaları, dijital dönüşümün işletmeler açısından stratejik zorunlulukları, sürdürülebilirlik kavramı ve türleri (çevresel sürdürülebilirlik,

ekonomik sürdürülebilirlik ve toplumsal sürdürülebilirlik), işletmelerde dijital sürdürülebilirlik kavramı, işletmelerde dijital sürdürülebilirliğin diğer sürdürülebilirlik türleriyle ilişkisi ele alınmıştır. Gelecek çalışmaların dijitalleşen işletmelerin sürdürülebilirlik sorunlarının çözümüne nasıl katkı sağladığının vakalar üzerinden ele alınması ve daha net örnekler sunulmasının, dijitalleşen işletmelerin yöneticileri ve çalışanları için yol gösterici olacağı düşünülmektedir.



## Kaynakça

- Andeobu, L., Wibowo, S., & Grandhi, S. (2021). An assessment of e-waste generation and environmental management of selected countries in Africa, Europe and North America: A systematic review. *Science of The Total Environment*, 792(148078), 1-15.
- Asha, S., Vyshnavi, A., Shlok, T., Patnala, A. (2023). A study on environmental sustainability- growth, trends and concerns. *International Journal For Multidisciplinary Research*, 5 (2), 1-6.
- Atstaja, D., Koval, V., Grasis, J., Kalina, I., Kryshstal, H., & Mikhno, I. (2022). Sharing model in circular economy towards rational use in sustainable production. *Energies*, 15(3), 939, 1-26.
- Bajpai, M., & Srivastava, V. (2023). Scholastic study of achieving women empowerment through digital revolution by ICT. *ICT as a Driver of Women's Social and Economic Empowerment* (s. 161-174) içinde. IGI Global.
- Boar, A., Bastida, R., & Marimon, F. (2020). A systematic literature review. Relationships between the sharing economy, sustainability and sustainable development goals. *Sustainability*, 12(17), 6744, 1-14.
- Boas, T., Dunning, T., & Bussell, J. (2005). Will the digital revolution revolutionize development? Drawing together the debate. *Studies in Comparative International Development*, 40, 95-110.
- Bojanova, I. (2014). The digital revolution: what's on the horizon? *It Professional*, 16(1), 8-12.
- Boyer, R. H., Peterson, N. D., Arora, P., & Caldwell, K. (2016). Five approaches to social sustainability and an integrated way forward. *Sustainability*, 8(9), 878, 1-18.
- Bradley, K. (2007). Defining digital sustainability. *Library trends*, 56(1), 148-163.
- Burinskienė, A., & Seržantė, M. (2022). Digitalisation as the Indicator of the Evidence of Sustainability in the European Union. *Sustainability*, 14(14), 8371, 1-20.
- Cabezas, H., Pawlowski, C. W., Mayer, A. L., & Hoagland, N. T. (2004). Sustainability: ecological, social, economic, technological, and systems perspectives. *Technological choices for sustainability*, 37-64.
- Chatterjee, A., & Abraham, J. (2017). Efficient management of e-wastes. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 14, 211-222.
- Costa, I., Riccotta, R., Montini, P., Stefani, E., de Souza Goes, R., Gaspar, M. A., ... & Larciera, C. L. C. (2022). The degree of contribution of digital transformation technology on company sustainability areas. *Sustainability*, 14(1), 462, 1-27.

- Cricelli, L., & Strazzullo, S. (2021). The economic aspect of digital sustainability: A systematic review. *Sustainability*, 13(15), 8241. 1-15.
- Dapp, M. (2013). Open government data and free software – cornerstones of a digital sustainability agenda. The 2013 Open Reader Stories and articles inspired by OKCon 2013: Open Data, Broad, Deep, ConnectedPublisher: buch & netz, 1-6.
- Eizenberg, E., & Jabareen, Y. (2017). Social sustainability: A new conceptual framework. *Sustainability*, 9(1), 68, 1-16.
- Elleuch, B., Bouhamed, F., Elloussaief, M., & Jaghbir, M. (2018). Environmental sustainability and pollution prevention. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 18223-18225.
- Elsawy, M., & Youssef, M. (2023). Economic sustainability: Meeting needs without compromising future generations. *International Journal of Economics and Finance*, 15(10), 23-31.
- Fuerst, S., Sanchez-Dominguez, O., & Rodriguez-Montes, M. (2023). The role of digital technology within the business model of sustainable entrepreneurship. *Sustainability*. 15, 10923, 1-17.
- Gebayew, C., Hardini, I. R., Panjaitan, G. H. A., & Kurniawan, N. B. (2018, October). A systematic literature review on digital transformation. 2018 *International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)* (s. 260-265) içinde. IEEE.
- George, G., Merrill, R. K., & Schillebeeckx, S. J. (2021). Digital sustainability and entrepreneurship: How digital innovations are helping tackle climate change and sustainable development. *Entrepreneurship theory and practice*, 45(5), 999-1027.
- Gomez-Trujillo, A. M., & Gonzalez-Perez, M. A. (2021). Digital transformation as a strategy to reach sustainability. *Smart and Sustainable Built Environment*, 11(4), 1137-1162.
- Gong, C., & Ribiere, V. (2021). Developing a unified definition of digital transformation. *Technovation*, 102, 102217, 1-17.
- Goyal, S., Esposito, M., & Kapoor, A. (2018). Circular economy business models in developing economies: lessons from India on reduce, recycle, and reuse paradigms. *Thunderbird International Business Review*, 60(5), 729-740.
- Gray, J., & Rumpe, B. (2017). Models for the digital transformation. *Software & Systems Modeling*, 16, 307-308.
- Gregori, P., & Holzmann, P. (2020). Digital sustainable entrepreneurship: A business model perspective on embedding digital technologies for social and environmental value creation. *Journal of Cleaner Production*, 272, 122817, 1-9.

- Gul, M. (2020). Digital business strategies and competitive superiority. *International Journal of Business Ecosystem & Strategy* (2687-2293), 2(1), 17-31.
- Haller, A. P. (2011). Alvin Toffler and the economico-social evolution. *Lucrări științifice* - vol. 54, Nr. 1/2011, seria Agronomie, 222-226.
- Hanelt, A., Bohnsack, R., Marz, D., & Antunes Marante, C. (2021). A systematic review of the literature on digital transformation: Insights and implications for strategy and organizational change. *Journal of Management Studies*, 58(5), 1159-1197.
- Helbing, D., & Hausladen, C. I. (2022). Socio-economic implications of the digital revolution. P. Chen, W. Elsner, & A. Pyka (ed.), *Handbook of Complexity Economics* (pp. 1-15) içinde, *Routledge, London, New York*.
- Hidroğlu, D. (2022). Digital Sustainability in Businesses. *Conflict Management in Digital Business* (s. 241-257) içinde. Emerald Publishing Limited.
- Ikhlaiel, M. (2018). An integrated approach to establish e-waste management systems for developing countries. *Journal of Cleaner Production*, 170, 119-130.
- Ilankoon, I. M. S. K., Ghorbani, Y., Chong, M. N., Herath, G., Moyo, T., & Petersen, J. (2018). E-waste in the international context—A review of trade flows, regulations, hazards, waste management strategies and technologies for value recovery. *Waste management*, 82, 258-275.
- Knell, M. (2021). The digital revolution and digitalized network society. *Review of Evolutionary Political Economy*, 2(1), 9-25.
- Koçoğlu-Sazkaya, M. (2019). Dijital Sürdürülebilirlik. I. Mendiş-Pekdemir (Ed.) *Dijital Dönüşüm* (s. 261-288) içinde. Beta Yayıncılık.
- Lee, K., & Jung, H. (2019). Dynamic semantic network analysis for identifying the concept and scope of social sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 233, 1510-1524.
- Martínez-Peláez, R., Ochoa-Brust, A., Rivera, S., Félix, V. G., Ostos, R., Brito, H., ... & Mena, L. J. (2023). Role of digital transformation for achieving sustainability: mediated role of stakeholders, key capabilities, and technology. *Sustainability*, 15(14), 11221, 1-27.
- Mondejar, M. E., Avatar, R., Diaz, H. L. B., Dubey, R. K., Esteban, J., Gómez-Morales, A., ... & Garcia-Segura, S. (2021). Digitalization to achieve sustainable development goals: Steps towards a Smart Green Planet. *Science of The Total Environment*, 794, 148539, 1-20.
- Nadkarni, S., & Prügl, R. (2021). Digital transformation: a review, synthesis and opportunities for future research. *Management Review Quarterly*, 71, 233-341.
- Parise, S., Guinan, P. J., & Kafka, R. (2016). Solving the crisis of immediacy: How digital technology can transform the customer experience. *Business Horizons*, 59(4), 411-420.

- Patnaik, A. (2018). Sustainable digitalization. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR)*, 5 (7), 1418-1422.
- Rindfleisch, A. (2020). The second digital revolution. *Marketing Letters*, 31, 13-17.
- Robinson, B. H. (2009). E-waste: an assessment of global production and environmental impacts. *Science of the total environment*, 408(2), 183-191.
- Rodriguez-Anton, J. M., Rubio-Andrada, L., Celemín-Pedroche, M. S., & Alonso-Almeida, M. D. M. (2019). Analysis of the relations between circular economy and sustainable development goals. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 26(8), 708-720.
- Rosário, A. T., & Dias, J. C. (2022). Sustainability and the digital transition: A literature review. *Sustainability*, 14(7), 4072, 1-18.
- Rosário, A. T., & Dias, J. C. (2023). The new digital economy and sustainability: challenges and opportunities. *Sustainability*, 15(14), 10902, 1-23.
- Rozanova, N.M. (2021). Contemporary competition: Process or result? *World Economy and International Relations*, 65(8), 5-13.
- Saracel, N., & Aksoy, I. (2021). Dijital sürdürülebilirlik, boyutları ve koşulları. *Social Sciences Research Journal*, 10(2), 347-356.
- Schroeder, P., Anggraeni, K., & Weber, U. (2019). The relevance of circular economy practices to the sustainable development goals. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 77-95.
- Seele, P., & Lock, I. (2017). The game-changing potential of digitalization for sustainability: possibilities, perils, and pathways. *Sustainability Science*, 12, 183-185.
- Sharma, A. K., & Shanmugaboopathi, P. S. (2022). Digital revolution and its nature and extent in the contemporary world. *Technoarete Transactions on Advances in Social Sciences and Humanities*, 2(4), 27-32.
- Shiva, A., & Khatri, P. (2023). Digital revolution. *Journal of Content, Community & Communication*, 17, 1-3.
- Singh, R., Akram, S. V., Gehlot, A., Buddhi, D., Priyadarshi, N., & Twala, B. (2022). Energy System 4.0: Digitalization of the energy sector with inclination towards sustainability. *Sensors*, 22(17), 6619, 1-34.
- Stuermer, M. (2014). Characteristics of digital sustainability. *Proceedings of the 8th international conference on theory and practice of electronic governance* (s. 494-495) içinde.
- Szwajca, D. (2019). Digital customer as a creator of the reputation of modern companies. *Foundations of Management*, 11(1), 255-266.
- Toffler, A., Johnson, T., & Bennis, L. (1999). Riding the third wave: A conversation with Alvin Toffler, Tom Johnson and Lawrence Bennis. *Strategy & Leadership*, 27(4/5), 4-10.

- Van Veldhoven, Z., & Vanthienen, J. (2022). Digital transformation as an interaction-driven perspective between business, society, and technology. *Electronic markets*, 32(2), 629-644.
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889-901.
- Vial, G. (2021). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *Managing Digital Transformation*, 13-66.
- Warner, K. S., & Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. *Long Range Planning*, 52(3), 326-349.
- Yapraklı, Ş., & Kavalcı, K. (2023). İç Müşteri İlişkileri Yönetiminin Kurumsal Bağlılık Üzerine Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 14(38), 392-411.
- Zakaria, W., & Alyati, W. F. (2012). Alvin Toffler: Knowledge Technology and Change in Future Society. *International Journal of Islamic Thought*, 1, 54-61.
- Zhuge, K., Lin, W., Yuan, Y., He, H., & Zhang, Y. (2023). Does digital capability promote sustainable development of new ventures? The dual impact of green knowledge creation and green pressure. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 2274, 1-18.