

İKİZ DÖNÜŞÜMÜN SOSYAL, EKONOMİK, POLİTİK ETKİLERİ VE GEREKSİNİMLERİ

SOCIAL, ECONOMIC, POLITICAL EFFECTS AND REQUIREMENTS OF TWIN TRANSFORMATION

Hatip YURGİDEN¹, Mevsim ERDOĞDU²

¹ Dr., Bağımsız Araştırmacı, hyurgiden@hotmail.com, Orcid: 0000-0001-8201-1050

³ Doktora Öğrencisi, Anadolu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İktisat ABD, mevsimerdogdu@gmail.com, Orcid: 0000-0002-7584-9813

MAKALE BİLGİSİ

Anahtar Kelimeler:

İkiz Dönüşüm, Dijital Dönüşüm, Yeşil Dönüşüm, Yeşil Büyüme.

Jel Kodları: Q01, F64, O44

Makale Geçmişi:

Başvuru Tarihi: 16 Eylül 2024

Birinci Düzeltme Tarihi:

9 Ekim 2024

İkinci Düzeltme Tarihi:

8 Kasım 2024

Kabul Tarihi: 26 Kasım 2024

ARTICLE INFO

Keywords

Twin Transformation, Digital Transformation, Green Transformation, Green Growth.

Jel Codes: Q01, F64, O44

Article History:

Received: 16 September 2024

First Received in revised form:

9 October 2024

Second Received in revised form:

8 November 2024

Accepted: 26 November 2024

Atf vermek için / To cite: Yurgiden, H. & Erdoğan, M. (2024). İkiz dönüşümün sosyal, ekonomik, politik etkileri ve gereksinimleri. *Dumlupınar Üniversitesi İİBF Dergisi*, 14, 127-136. DOI: 10.58627/dpuiibf.1551011

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, yeşil dönüşüm ve dijital dönüşüm arasındaki ilişkinin incelenerek ikiz dönüşümü araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda, yeşil ve dijital dönüşüm kavramları arasındaki benzerliklere ve farklılıklara bakılmıştır. Çalışmada, T.C. Ticaret Bakanlığının Yeşil Mutabakat Eylem Planı raporu, Türkiye’de Dijital Dönüşüm ve Dijital Okuryazarlık raporu, McKinsey&Company raporu ve AB Ortak Araştırma Merkezi (Joint Research Center-JRC) raporundan yararlanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, farklı avantaj ve dezavantajları bulunan her iki kavramın birbirini etkilediği görülmüştür. Ayrıca, ülkelerin yeşil dönüşümünü gerçekleştirebilmesi için dijital dönüşümünü tamamlaması gerektiği tahmin edilerek ikiz dönüşümün gerçekleşmesi için önerilerde bulunulmuştur.

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the twin transformation by examining the relationship between green transformation and digital transformation. For this purpose, the similarities and differences between the concepts of green and digital transformation were examined. The study utilized the Green Deal Action Plan report of the Ministry of Trade of the Republic of Turkey, the Digital Transformation and Digital Literacy in Turkey report, the McKinsey&Company report and the EU Joint Research Center (JRC) report. As a result of the study, it was seen that both concepts, which have different advantages and disadvantages, affect each other. In addition, it was estimated that countries need to complete their digital transformation in order to realize their green transformation and suggestions were made for the twin transformation to take place.



Günümüzde ortaya çıkan yeşil dönüşüm ve dijital dönüşüm kavramlarına birçok ülkede dikkat çekildiği görülmektedir. Bu kavramların ülke ekonomileri açısından önemli bir etkiye sahip olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, ülkelerin ekonomik büyüme hedeflerini gerçekleştirirken yeşil ve dijital dönüşümü gösterge olarak kullandığı varsayılmaktadır. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD), Yeşil Büyüme Stratejisi ile ülkelerin ekonomik büyüme ve kalkınma çabalarını desteklerken aynı zamanda doğal kaynakların korunmasını da amaçlamaktadır. Strateji, farklı ülkelerin büyüme ve kalkınma koşullarına göre uyarlanabilen esnek bir politikayı önerse de (OECD, 2014, s.3), dijital teknolojilerin ve çevresel sürdürülebilirliğin entegrasyonu, hizmet kalitesini artırmak, yeniliği teşvik etmek ve ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarda dengeli büyüme elde etmek için stratejik bir öncelik olarak ortaya çıkmaktadır (Li & Li, 2024, s.1). Teknolojide yaşanan gelişmeler sayesinde, işlerin yapılma şekilleri değişmekte ve teknolojinin hayatın her alanında yer almaya başladığı görülmektedir.

Teknolojik gelişme ve toplumsal ilerleme birbirine bağlı olarak düşünülmüştür. Endüstri 4.0'dan kısa bir süre sonra Toplum 5.0 kavramının da tartışılmaya başlanması bunun bir göstergesi olmuştur. Son yıllarda, dijital teknolojilerin gelişimi sadece teknoloji ve toplumsal ilerleme arasındaki bağı güçlendirmekle kalmamış aynı zamanda sürdürülebilirlik üzerindeki etkisi de genişlemiştir. Bu etkiler üzerine çalışmalar yapılmış hem olumlu hem de olumsuz sonuçlar içeren karmaşık bir ilişki olduğu görülmüştür. Bu nedenle dijital dönüşümün sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerinin incelenmesi gerektiği ortaya çıkmıştır (Almansour, 2022, s.1). Yeşil dönüşüm aynı zamanda dijital dönüşümü de etkilemektedir. Yani yeşil ve dijital dönüşümde birbirini etkileyen faktörler genellikle birbirine bağlı olarak bilinmektedir (Muench, vd., 2022, s.20). Son yıllarda özellikle dijital dönüşümün öncü teknolojisi olan yapay zekâ kavramı da üzerinde çalışılan önemli bir konu haline gelmiştir (Deniz, 2022, s.40). Birleşmiş Milletlerin “*İyilik İçin Yapay Zekâ*” girişimi de sosyal boyutun dikkate alındığını gösteren bir diğer girişim olarak değerlendirilebilecek nitelikler taşımaktadır (Deniz & Büyük, 2023, s.58).

Tüm bunların yanında, yeşil ve dijital dönüşümün aynı anda gerçekleşmesi anlamına gelen ikiz dönüşüm kavramı ortaya çıkmıştır. Teknoloji, iklim değişikliği ile mücadele etmek için tasarlanan çoğu stratejilerde merkezi bir rol oynamaktadır. Yeşil teknoloji bilgisi, karbon yakalama, e-yakıtlar, gelişmiş biyoyakıtlar, sıfır karbonlu çimento, plastik ve çelik teknolojik gibi alanları kapsayan düşük karbonlu bir ekonomiye geçiş için çeşitli çözümler sunmaktadır (Bianchini, vd., 2023, s.879). Bu kapsamda, bu çalışmanın amacı, ikiz dönüşüm kavramının ortaya çıkmasına kaynaklık eden yeşil ve dijital dönüşüm kavramlarını ele alarak bu iki kavram arasındaki ilişkiyi incelemek ve ikiz dönüşüm sosyal, ekonomik, politik etkileri ve gereksinimlerini açıklamaktır. Bu kapsamda yeşil dönüşüm, dijital dönüşüm ve ikiz dönüşüm konusunda birbirinden bağımsız olarak yapılan nitel ve nicel çalışmalar incelenmiştir. Bu kavramlar incelenirken T.C. Ticaret Bakanlığının Yeşil Mutabakat Eylem Planı, McKinsey&Company ve AB Ortak Araştırma Merkezi (Joint Research Center-JRC) raporlarından da yararlanılmıştır. Bu doğrultuda daha çok Türkiye için gerçekleşen ikiz dönüşüm açıklanmak istenmiştir. Ayrıca, yeşil ekonomi ve sürdürülebilirlik performansı açısından OECD ülkelerinin yeşil ekonomi indeksleri incelenmiştir. Çalışma, dört ana bölüme ayrılmış olup ilk bölümde yeşil ve dijital dönüşüm kavramlarına değinilmiştir. İkinci bölümde makalenin ana konusu olan ikiz dönüşüm kavramı yer almaktadır. Üçüncü bölümde ikiz dönüşümün uygulamaları ve gereksinimlerine yer verilmiştir. Son bölümde ise ülkelerin yeşil dönüşümünü gerçekleştirilebilmesi için dijital dönüşümünü tamamlaması gerektiği düşünülmüş ve ikiz dönüşümün gerçekleşmesi için öneriler sunulmuştur.

1. İKİZ DÖNÜŞÜM: YEŞİL DÖNÜŞÜM VE DİJİTAL DÖNÜŞÜM

Dünya çapındaki kuruluşlar giderek yeşil uygulamaları ve dijital inovasyonu benimsemeye çalışırken, liderlerin sürdürülebilir dijital çabalara nasıl ilham verdiklerini ve entelektüel olarak takipçilerini nasıl teşvik ettiklerini anlamak oldukça önemli hale gelmektedir (Alabdali, vd., 2024). Dolayısıyla yeşil ve dijital dönüşüm, dijital dünyada iki farklı sistemi temsil etmektedir. Her iki sistemin benzerlikleri ve farklılıkları bulunmaktadır. İzleyen alt başlıklarda, “ikiz dönüşüm” kavramının ortaya çıkmasına kaynaklık eden iki temel kavram olan “yeşil dönüşüm” ve “dijital dönüşüm” kavramları ele alınmaktadır. Daha sonra makalenin odaklandığı temel kavram olan “ikiz dönüşüm” kavramı açıklanmıştır.

1.1. Yeşil Dönüşüm

Yeşil dönüşüm kavramından bahsetmeden önce yeşil ekonomi kavramını ele almakta fayda vardır. Yeşil ekonomi kavramı, refah ve sosyal eşitliği iyileştirirken, çevresel riskleri de azaltan bir ekonomi olarak tanımlanabilmektedir. Yeşil ekonomide doğal kaynakları geliştiren ve iyileştiren ekonomik sektörlere yapılan yatırımlar üzerinden hareket edilmektedir. Bu sektörler;

yenilenebilir enerji, düşük karbonlu ulaşım, enerji tasarruflu binalar, iyileştirilmiş atık yönetimi, iyileştirilmiş tatlı su temini, sürdürülebilir tarım, ormancılık ve balıkçılık gibi sektörlerdir. Bu yatırımlar ulusal politika reformları tarafından desteklenmektedir (UNEP, 2010). Yeşil dönüşüm ise, yeşil ekonomi modelinin oluşturulması için gereken dönüşümü ifade etmektedir. Sürdürülebilir üretim yöntemlerinin benimsenmesini içeren bir yaklaşımdır.

Küresel Yeşil Ekonomi İndeksi (GGEI), ülkelerin yeşil ekonomi ve sürdürülebilirlik performansını ölçen bir indekstir. GGEI, 18 göstere üzerinden 160 ülkenin yeşil ekonomi performansını ölçmektedir. Bu göstergeler, sera gazı emisyonları (GHG)/gayri safi yurtiçi hasıla (GSYH), GHG/kişi başı, gelir eşitliği, binalar, imalat ve inşaat, atık ve kaynak verimliliği gibi çeşitli başlıklardan oluşmaktadır. Ölçümler, 2005'ten günümüze kadar ülkelerin ilerlemesini ve şu anda küresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için belirlediği hedeflere olan yakınlığını ölçmektedir. GGEI'de dört temel boyut bulunmaktadır. Bunlar; iklim değişikliği ve sosyal eşitlik, sektör karbonsuzlaştırma, piyasalar ve Çevresel Sosyal Yönetim (Environmental Social Governance-ESG) yatırımı ve çevre sağlığı şeklinde olmaktadır. GGEI, 2010 yılında başlatılan ilk yeşil ekonomi indeksi olmasına rağmen bugün politika yapımcılar, uluslararası kuruluşlar, ESG yatırımcıları ve şirketler tarafından kullanılan en yaygın indeks olmuştur (GGEI, 2022). OECD ülkelerinin yeşil ekonomi indekslerini gösteren veriler Tablo 1'de sunulmuştur. Tabloda, 2022 yılı güncel GGEI verileri kapsamında yer alan OECD ülkelerinin indeks değerleri ve yeşil ekonomi açısından en iyi olan ülkeden başlayarak kendi aralarındaki sıralamaları verilmiştir. Değerlerin bire yakınlığı, ülkelerin yeşil ekonomik amaçlara yakınlığını göstermektedir. Tabloya göre ilk sırada yeşil ekonomi ve sürdürülebilirlik performansı açısından en iyi ülke olan İsveç yer almaktadır. Türkiye ise yeşil ekonomi ve sürdürülebilirlik performansı açısından 38 ülke içerisinde son sırada bulunmaktadır. Ayrıca, çevre dostu yeşil büyüme stratejisi izleyen ülkelerin indekslerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu strateji ile firmalar ve tüketicilerin çevre dostu davranmaya özendirildiği, yeşil dönüşüm için yeterli desteğin sağlandığı anlaşılmaktadır. Türkiye'nin son sırada yer alması ise bu stratejiyi yeterli şekilde uygulayamadığını göstermektedir.

Tablo 1: Yeşil Ekonomi İndeksi (OECD Ülkeleri)

Ülke	GGEI Sonuçları (2022)	Ülke	GGEI Sonuçları (2022)
İsveç	0,799	Litvanya	0,668
İsviçre	0,781	Estonya	0,666
Norveç	0,747	Yeni Zelanda	0,647
Fransa	0,744	Kosta Rika	0,644
Danimarka	0,742	Slovenya	0,639
İzlanda	0,713	Yunanistan	0,617
Avusturya	0,711	Slovakya	0,606
Birleşik Krallık	0,704	İsrail	0,594
İrlanda	0,703	Çekya	0,585
Portekiz	0,701	Kanada	0,580
Litvanya	0,697	ABD	0,567
Lüksemburg	0,696	Polonya	0,559
Belçika	0,693	Macaristan	0,557
İspanya	0,689	Japonya	0,547
Finlandiya	0,688	Şili	0,537
Hollanda	0,685	Güney Kore	0,525
Almanya	0,674	Meksika	0,500
Avustralya	0,673	Kolombiya	0,495
İtalya	0,669	Türkiye	0,399

Kaynak: Küresel Yeşil Ekonomi İndeksi (GGEI), 2022.

Yeşil dönüşüm, aşırı tüketim sonucunda ortaya çıkan iklim krizi, hava kirliliği, doğal kaynakların azalması gibi çevresel problemleri çözmeye yönelik bir yaklaşımdır. Çevreye duyarlı ve sürdürülebilir üretim yöntemini benimsemiştir. Bu dönüşüm, atık azaltma, yenilenebilir enerji kullanımının artırılması, karbon emisyonunun azaltılması, su kaynaklarının korunması gibi faaliyetleri içermektedir. Üretim ve tüketim anlayışını benimseyen yeşil dönüşüm, hizmetten eğitime, sağlıktan sanayiye kadar

birçok sektörü etkilemektedir (Tepe, 2023, s.12). Birleşmiş Milletler, sürdürülebilir kalkınma amacıyla 2015 yılında “Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri”ni kabul etmiştir. Aynı zamanda, bu amaç bir çağrı niteliği de taşımaktadır. Bu hedefler, 2030 yılına kadar sürdürülebilir kalkınmayı sağlamayı amaçlamıştır. Eğitim, sağlık, açlık, doğal kaynaklar, yenilebilir enerji gibi birçok konuyu içeren 17 maddeden oluşmaktadır. Kalkınmanın ilk amacı “Yoksulluğa Son” iken son amacı “Amaçlar için Ortaklıklar”dır (Deniz & Büyük, 2023, s.60). Ayrıca, 2015 Paris Anlaşması ve Avrupa Yeşil Mutabakatı yeşil dönüşüm açısından önem taşımaktadır (Muench vd., 2022, s.3). Türkiye, yeşil dönüşüm sürecinde uluslararası rekabet gücünü koruyabilmek ve yapılan düzenlemelere uyum sağlayabilmek amacıyla 2021 yılında Paris Anlaşması’ni imzalamış ve 2053 yılı için net sınır emisyon hedefini açıklamıştır. Bu bağlamda, Kasım 2022’de gerçekleşen 27. Taraflar Konferansı’nda ilk Ulusal Katkı Beyanı’ni açıklamış ve 2030’a kadar GHG’larını %41 oranında azaltacağını ifade etmiştir (Tepe, 2023, s.13). Bu süreçte, Ticaret Bakanlığı tarafından AB iklim hedeflerine uyum sağlayabilmek için “Yeşil Mutabakat Eylem Planı” hazırlanmıştır. Eylem Planı’nda, sürdürülebilir ve kaynak etkin bir ekonomiye geçişe katkı sağlamak amaçlanmıştır. Sınırdaki karbon düzenlemeleri, yeşil ve döngüsel bir ekonomi, yeşil finansman, temiz, ekonomik ve güvenli enerji arzı, sürdürülebilir tarım, sürdürülebilir akıllı ulaşım, iklim değişikliği ile mücadele, diplomasi ve Avrupa Yeşil Mutabakatı bilgilendirme ve bilinçlendirme faaliyetleri başlıklarından oluşan 9 ana başlık altında toplam 32 hedef ve 81 eylemden oluşmaktadır (Ticaret Bakanlığı, 2021, s.10). Son yıllarda genel kabul görmeye başlayan yeşil büyüme kavramını açıklayan diğer çalışmalara da yer verilmiştir.

Ateş & Ateş (2015), Türkiye için kaynak verimliliğini artırmak, uluslararası anlaşmalara uyum sağlamak, yeni iş alanları ve fırsatlar yaratmak, yeni ürün ve pazarlar geliştirmek, sosyal ve çevresel baskılara karşı çözüm sunmak, ülke imajını iyileştirmek ve insani kalkınmaya katkı sağlamak gibi birçok avantaj sağlayacağı şeklinde ifade etmişlerdir.

Özen Atabey (2022), çalışmasında yeşil ekonomiyi, insanlığın, maddi, beşeri, sosyal ve fiziksel anlamda gelişmesine ve refah düzeyinin artırılmasına odaklı bir ekonomik yapı olarak tanımlamıştır. Ayrıca sürdürülebilir büyüme ve kalkınma açısından çevresel maliyetlerin azaltılması, yeşil ekonomi sayesinde yeni iş imkanlarının ortaya çıkmasına ve istihdamda artış olacağını ifade etmiştir.

Yaşanan küresel ısınma, çevre kirliliği ve iklim değişikliklerinden dolayı yeşil dönüşüm küresel bir konu haline gelmiştir (Yu ve Khan, 2021). Çevresel riskleri azaltmak için yeşil dönüşüm, önemli bir stratejik yaklaşım olarak kabul edilmektedir (Vargas Hernández vd., 2022).

Amet (2023), yeşil ekonomiye geçişi gelişmiş OECD ülkeleri açısından değerlendirmiş ve bu ülkelerin yeşil ekonomiye geçişte iyi bir performans sergilemediklerini ifade etmiştir. Bunun nedeni ise OECD ülkelerinde düşük doğal kaynakların tükenmesi ve doğal kaynak stok değerinin kalan rezerv ömrünün oranının da düşük olmasıdır. Bu durum, OECD ülkelerinde enerji güvenliği kırılganlığına yol açmaktadır.

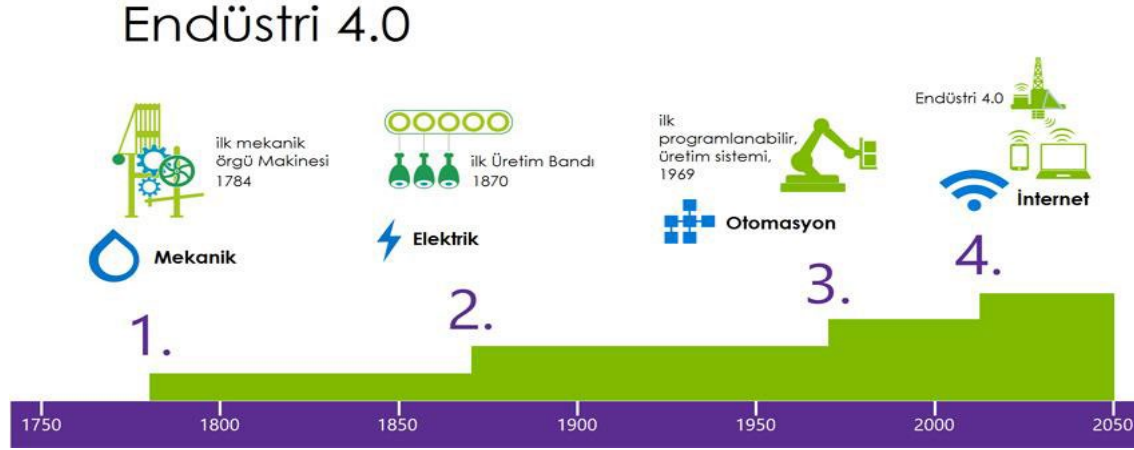
Sapmaz Veral (2023), ise yeşil dönüşüm sürecinde AB’nin tüketicileri güçlendirmeye yönelik son dönemde izlediği politikalar üzerinde durmuştur. Yapılacak olan politika değişikliklerinin yeşil ürünlerin satın alımını destekleyeceği ve davranış değişikliği sağlayarak tüketim hızını düşürmesi durumunda sürdürülebilir tüketim açısından daha etkili olacağını ifade etmiştir.

Bozoğlu Batı (2024) çalışmasında, sürdürülebilir kalkınma kavramını temel alan yeşil büyümeyi, ülkelerin değişen coğrafi ve çevre koşullarına uygulanabilen, gelecek nesilleri düşünerek çevresel riskleri en aza indiren yeni bir büyüme süreci olarak tanımlamıştır.

1.2. Dijital Dönüşüm

Sanayi Devrimi ilk olarak 18. yy’da üretim için buharlı makinelerin kullanılması ile başlamıştır. Daha sonra, 19. yy’ın sonu ve doğu bloğunun çöküşü olan 1989 yılına kadar devam eden 2. Sanayi Devrimi yaşanmıştır. Bu dönemde elektrik, imalathane, atölye ve fabrikalarda kullanılmaya başlanmıştır. 20. yy’da elektriğin yaygın olarak kullanıldığı dönem 3. Sanayi Devrimidir. Bu dönemde üretimde bilgisayar, iletişim ve ulaşım teknolojilerinden yararlanılmıştır. 21. yy’a gelindiğinde ise üretime internet ve dijitalleşen nesnelere yön verdiği, akıllı makine ve robotların dönemi olan Endüstri 4.0 olarak da adlandırılan 4. Sanayi Devrimi başlamıştır. Endüstri 4.0, makine gücünün insan gücünün yerini alarak üretime katılması olarak tanımlanabilmektedir (Taş, 2018, s.1820-1823). Tarihte yaşanan sanayi devrimi aşamaları Şekil 1’de sunulmuştur.

Şekil 1: Sanayi Devrimi Aşamaları



Kaynak: Kablan, 2018.

Endüstri 4.0, tüm ülkeler tarafından kabul edilmiş olup dijital gelişmelere dayanmaktadır. Dijital teknolojilerin hızlı gelişmesi Endüstri 4.0'a geçilmesini kolaylaştırmıştır. Bu yüzden dijitalleşme ve dijital dönüşüm kavramları son yıllarda sıkça kullanılmaktadır. Analog verilerin sayısal formata dönüştürülmesi sayesinde veriler bilgisayarlar tarafından işlenebilir, saklanabilir ve yönetilebilir olmuştur (BTK, 2022, s.10). Dijital dönüşüm, dijital teknolojilerin işletmeler tarafından benimsenmesi ve bu teknolojileri işletme sürecine entegre etmesi ile iş modellerini, ürünlerini ve iş süreçlerini değiştirmesi olarak tanımlanmaktadır. Yani dijital dönüşüm sayesinde işletmeler, dijital teknolojileri kullanarak daha verimli, daha hızlı ve daha müşteri odaklı hale gelmişlerdir (Deniz & Büyük, 2023, s.61). Dijital dönüşüm, işletmelerin pazarda rekabet avantajı kazanmak ve yeni müşteri gereksinimlerine yanıt verebilmek için sosyal medya, mobil uygulamalar, veri analitiği ve gömülü sistemler gibi yeni dijital teknolojileri kullanarak yeni iş modelleri geliştirmesi ve bu amaçla gerekli olan yapısal dönüşümleri gerçekleştirmesi olarak tanımlanmaktadır (Fitzgerald, vd., 2013, s.2).

Bulut bilgi işlem, yapay zekâ ve Nesnelerin İnterneti (IoT) gibi çeşitli teknolojiler ile dijital dönüşüm sağlanmaktadır. Bu teknolojiler sayesinde işletmelerin daha iyi kararlar alması, verilerini daha etkin bir şekilde toplaması ve analiz etmesi kolaylaşmaktadır. Bu dönüşüm; eğitim, sağlık, ticaret, finans ve kamu yönetimi gibi iş ve sosyal alanlarda dijital teknolojilerin kullanımının yaygınlaşmasını ifade etmektedir (BTK, 2022, s.8-11). Özünde, dijital dönüşüm veri akışının etkinliğini güçlendirebilen, faktör tahsisinin verimliliğini iyileştirebilen ve bir şirketin temel rekabet gücünü en son dijital teknoloji yardımıyla artırabilen bir süreç olarak bilinmektedir (Wang, vd., 2023, s.1). Dijital dönüşüm dalgası, işletmeleri kasıp kavurarak işletmelerin işlerini istikrarlı bir şekilde değiştirmeye, yükseltmeye ve yeniden şekillendirmeye yönelmektedir (Yang & Xie, 2024, s.1). Dijital işleme yoluyla, işletmeler dijital teknolojiyi faaliyetlere entegre edebilir ve veri depolarını genişletebilir, bu da bilgi tabanının genişlemesi gelecekteki inovasyonu kolaylaştırdıkça yeni ürünlerin, süreçlerin ve teknolojilerin geliştirilmesini teşvik edebilmektedir (Chen & Zhang, 2024, s.179). Örneğin, bir sigorta devi olan Guardian Life, operasyonları düzene koymak, maliyetleri düşürmek ve yeni kurulan şirketlerle ortaklıkları teşvik etmek için dijital dönüşümün sağladığı esnek altyapıyı kullanmıştır. Şirket, 200'den fazla uygulamayı genel buluta taşıyarak Kasım 2018'de son veri merkezini kapatarak bakım maliyetlerini %20-%30 oranında düşürmüştü ve bilgi iletişim bölümünde ürün geliştirmeye ve inovasyona yeniden odaklanmıştır (Yunis, vd., 2024: 2). Yeşil dönüşüm gibi kabul görmeye başlayan dijital dönüşüm üzerine yapılan tanımlara da ayrıca yer vermekte fayda olacağı düşünülmektedir.

Yıldırım (2020), çalışmasında işletmeler açısından birçok avantajı bulunan dijital dönüşümün, getirdiği yenilik ve değişimlerle özellikle üretim departmanlarında çalışan personel için kolaylıklar sağlayan etkin bir faktör olarak ifade etmiştir. Aynı zamanda, dijital dönüşüm sürecinde birçok yeni meslek kolları ortaya çıkmaktadır.

Ersöz & Gökmen (2023) çalışmalarında, dijital dönüşümün eğitim, sağlık, özel ve kamu gibi diğer sektörlerde olduğu gibi spor sektörünü de etkilediğini ifade etmişlerdir. Bu dönüşüm spor yönetimindeki yeniliklerin önünü açmıştır. Sporda malzemeler, ekipmanlar, tesisler ve oyunlaştırma gibi teknolojik gelişmeleri beraberinde getirmiştir.

Al-Sahli vd. (2024), bilgi ve iletişim teknolojileri, çalışanların üretkenliğini, verimliliğini ve rekabet gücünü artırarak çeşitli sektörlerde dijital dönüşümün rolünü güçlendirdiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca bu değişim, ekonomiyi bilgi teknolojisi ve

modern iletişime dayalı dijital bir çerçeveye doğru yönlendirmekte ve toplumsal ve ekonomik çıkarları olumlu yönde etkilemektedir.

İmamoğlu vd. (2024), çalışmalarında dijital dönüşümü kuruluşların ürün ve hizmet sunumunda büyük veri analitiği, bulut bilişim ve mobil teknolojiler gibi en son teknolojileri kullanmaya yönelik odaklı bir değişim olduğunu ifade etmişlerdir. Yani bu dönüşüm süreci, dijital teknolojilerin mevcut endüstrileri ve rekabet ortamının önemli ölçüde değişmesini sağlayan en önemli faktörlerdendir.

Wu vd. (2024), dijital teknolojinin yeni bir kalkınma stratejisi olarak gerçek ekonomi ile derin bir entegrasyon sağlayarak yüksek esneklik, öz güven ve entegrasyon özellikleriyle ekonomik gelişmeye yeni bir boyut kazandırdığını ifade etmişlerdir. Aynı zamanda örgütsel çevreyi ve iş süreçlerini de yeniden şekillendirmektedir. Dijital teknolojilerin kalite ve verimliliğini artırmak, gerçek ekonomiye hizmet eden dijital çözümlerin kurumsal toplam faktör verimliliğini iyileştirmektedir.

McKinsey Global Enstitüsü, gelecekteki ekonomik büyüme için dijital teknolojilerin benimsenmesini en önemli faktör olarak görmektedir. Yapılan araştırmalara göre, 2030 yılına kadar potansiyel verimlilik artışının %60'ının dijital teknoloji alanından geleceğini göstermiştir. Bu durum, Türkiye için de geçerli olup otomasyon, yapay zekâ ve dijital teknolojilerin güçlendirilmesi ülke ekonomisini güçlendirmek açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Ancak, bu potansiyelin gerçekleşebilmesi için işgücü ile ilgili fırsatların ve zorlukların iyi anlaşılması gerekmektedir. Türkiye'deki iş gücünün bu dönüşüme hazırlanabilmesi açısından da bu konuların üzerinde durulmalıdır. Dünya genelinde mevcut teknolojiler, işlerin %50'sinin otomasyonla gerçekleştirilebilecek nitelikte olduğunu göstermektedir. Türkiye'de ise mevcut teknolojiler ile her 10 meslekten 6'sı %30 oranında otomatize edilebilir durumdadır. Yapay zekâ, otomasyon ve dijital teknolojilerin sağlayacağı fayda ve sosyal değişimler ile 2030 yılına kadar 8,9 milyon yeni iş oluşabileceği tahmin edilmektedir (McKinsey & Company, 2020, s.2-3).

2. İKİZ DÖNÜŞÜM

İkiz dönüşüm, uzmanlar tarafından farklı kaynaklarda “*ikiz dijital (twin digital)*”, “*yeşil dönüşüm (green transition)*”, “*döngüsel endüstri 4.0 (Circular 4.0)*” ve “*dijital döngüsel ekonomi (Digital CE)*” olarak tanımlanmaktadır (Ortega-Gras, vd., 2021, s.3). Son yıllarda araştırmacılar, yöneticiler ve politika yapımcılar arasında yeşil ve dijital dönüşümün iç içe geçmiş olduğu “*ikiz dönüşüm*” kavramı üzerine artan bir ilgi gözlemlenmektedir. Avrupa Komisyonu (EC), sürdürülebilir bir geleceği teşvik etmek amacıyla, sistematik dönüşümler yoluyla karbon ayak izini dengelemeyi ve dijital teknolojileri kullanarak yeşil bir geleceğe ulaşmayı hedefleyen bu kavramı tanıtmıştır (Rehman, vd., 2023, s.1). İkiz dönüşüm, genellikle yeşil ve dijital dönüşüm kavramlarıyla ilişkilendirilmektedir. İkiz dönüşüm stratejisinin, yeşil dönüşüm ve dijital dönüşüm arasındaki tamamlayıcı ilişkileri güçlendirdiği belirtilmektedir (Zencirli, 2024, s.28). Dijital ekonomi çağında, gelişmiş dijital teknolojilerin geliştirilmesi, üretim firmalarını dönüştürmektedir. Bu teknolojiler, şirketlerin üretim ve iş süreçlerine yerleştirilmekte, üretim ve yönetim modellerinin dijital olarak elden geçirilmesine ve temel pazar stratejilerinde önemli değişimlere yol açmaktadır (Feng, vd., 2024, s.1). İkiz dönüşüm, uyum sağlamak için çeşitli beceri setlerine ihtiyaç duymaktadır. Yaratılan işler, kaybolan işlerle aynı nitelikte olmadığı gibi yapısal değişimler, talep edilen beceri setlerinde değişiklikleri de beraberinde getirebilmektedir. Örneğin, dijitalleşmeye bağlı dönüşümler, son yıllarda yüksek vasıflı işlerde artışa yol açmakta ve özellikle daha gelişmiş veya yeni becerilere sahip olan yenilikçi firmaların uygun yetenekleri bulmakta zorluk yaşamasına neden olmaktadır (Deniz & Büyük, 2023, s.63).

Türkiye'de son zamanlarda dijital ve yeşil dönüşüm konularında farkındalık oluşmaya başlamıştır. Örneğin, Sektörel Dernekler Federasyonu (SEDEFED) tarafından “*Dijital ve Yeşil Dönüşen Sektörler*” temasıyla 9 Kasım 2022 tarihinde düzenlenen 14. Rekabet Kongresi'nde, bu iki dönüşümü başarıyla hayata geçirenlerin rekabette öne çıktığı vurgulanmıştır. Etkinlikte, dijital ve yeşil dönüşüm birlikte “*ikiz dönüşüm*” olarak tanımlanmış ve dönüşümlerin sektörler üzerindeki etkileri tartışılmıştır. Sonuç olarak, dijitalleşme ve yeşil dönüşümün Türkiye'de yeni bakış açıları ve fırsatlar sunduğu, bu dönüşümlerin ülke ekonomisi için sıçrama yaratacak bir kaldıraç etkisi yaratabileceği ifade edilmiştir. Kongre, sektör temsilcilerini, uzmanları ve kamu kuruluşlarını bir araya getirmiş ve ikiz dönüşümün rekabetçiliğe olan etkileri değerlendirilmiştir. Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınmasına yönelik stratejiler geliştirmek için önemli bir platform sunmuştur (Zencirli, 2024, s.28). İkiz dönüşüm ile ilgili yapılan açıklamalardan sonra, bu kavram üzerine yapılan çeşitli akademik çalışmalar aşağıda gösterilmiştir.

Husain vd. (2022), yeşil tahvil endeksi ve yeşil sermaye endeksi gibi yeşil piyasaların ABD'deki iklim politikası belirsizliğine tepkisini zaman serisi analizi kullanarak incelemişlerdir. Bu çalışma, yeşil finansal piyasaların iklim politikalarındaki belirsizliklere karşı uzun vadede olumlu tepkiler gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Bianchini vd. (2023), 2007-2016 dönemi için Avrupa Birliği (AB) ve Birleşik Krallık (BK)'taki metropol bölgelerde dijital ve yeşil teknolojilerin (ikili geçiş) sanayi üretiminden kaynaklanan GHG üzerindeki etkilerini incelemiştir. Sonuçlar, yerel çevresel teknolojilerin GHG'yı azalttığını, ancak dijital teknolojilerin, özellikle büyük veri ve bilgi işlem altyapıları gibi bazı

teknolojilerin çevre üzerinde olumsuz etkiler yarattığını göstermektedir. Araştırmacılar, politika yapımcıların hem yeşil hem de dijital teknolojilerin birlikte teşvik edilmesi gereken bir “ikili geçiş” stratejisini benimsemelerini önermektedir.

Chen vd. (2023), başarılı bir ikiz dönüşüm gerçekleştirme bağlamında dijital teknolojilerin çevresel sürdürülebilirliği için uygulamalar aracılığıyla nasıl gerçekleştirilebileceğini araştırmışlardır. Çalışmada, üç farklı şirketten toplanan veriler sonucunda, Nesnelerin İnterneti (IoT) gibi teknolojilerin özellikle görselleştirme, iletişim ve hata önleme (poka-yoke) gibi alan uygulamaların çevresel fayda sağladığı ortaya konulmuştur. Ayrıca, bu çalışmada üretim şirketlerinin çevresel sürdürülebilirlik için ikiz dönüşümünü gerçekleştirirken daha dirençli olabilmeleri adına yalnız ilkelere aracılığıyla çevresel sürdürülebilirliği destekleyen dijitalleşme önerilmiştir.

Rehman vd. (2023), ikili geçişin (dijital ve yeşil dönüşüm) bir şirketin yeşil rekabet avantajını artırmasını incelemiştir. Araştırmada, Kısmi En Küçük Kareler Yapısal Eşitlik Modeli kullanılmıştır. Bulgular, IoT, yeşil insan kaynakları yönetimi ve çevresel yönetim stratejilerine yapılan yatırımların, bir şirketin yeşil rekabet avantajını hem doğrudan hem de dolaylı olarak olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Kren & Lawless (2024), 2020 yılı verileri ile İrlanda’da 3000 firma üzerinde ikiz dönüşümün etkisini incelemiştir. Çalışmada, enerji kullanımı, iklim uyum öncelikleri, dijital stratejiler ve firma özelliklerini içeren anket yöntemi kullanılmıştır. Sonuçlar, iklim ve dijital planlara sahip olan firmalar arasında bir örtüşme olduğunu göstermektedir.

Pan vd. (2024), 2010-2020 veri döneminde ikiz geçişin etkilerini Çin’in ağır kirlilik endüstrisine sahip A-hisse senetleri ile işlem gören şirketlerinde incelemiştir. Sonuçlar, iklim politikası belirsizliklerinin şirketlerin çevre yatırımı üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymakla birlikte; ikiz dönüşümün bu olumsuz etkileri pozitif olarak dengelediğini göstermektedir.

İkiz dönüşüm için yapılan literatür incelendiğinde, ortak yönlerinin çoğunlukla şirketlerden toplanan veriler üzerinde gerçekleştirildiği görülmektedir. Genel itibarıyla ikiz dönüşümün, ülkelerin sürdürülebilir kalkınma stratejileri açısından olumlu bir etkiye sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda her ne kadar Bianchini vd. (2023), AB ve BK’deki bazı teknolojilerin çevre üzerinde olumsuz etkiler yarattığını söylese de Husain vd. (2022), Chen vd. (2023), Rehman vd. (2023) ve Pan vd. (2024) çalışmalarında olumlu bir etki yarattığını ortaya koymuştur.

3. İKİZ DÖNÜŞÜM UYGULAMALARI VE SOSYAL, EKONOMİK, POLİTİK GEREKSİNİMLERİ

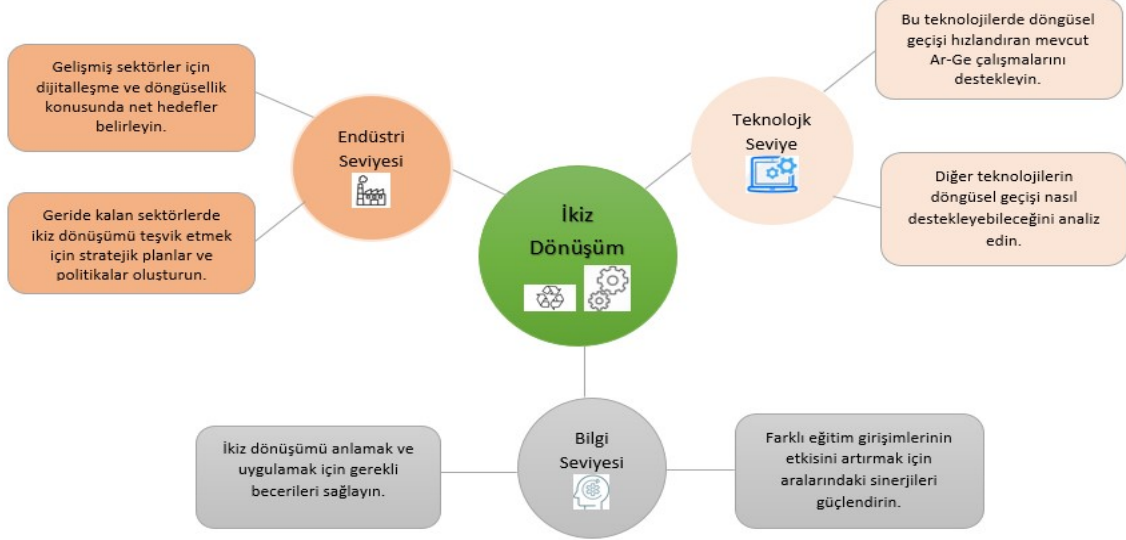
İkiz dönüşüm uygulamalarında rehberlik edici ve yol gösterici özelliğe sahip olan temel gereksinimler bulunmaktadır. İlk olarak AB tarafından yayımlanan AB JRC raporunda AB’de başarılı ikiz dönüşüm için gerekli olan temel gereksinimlere yer verilmiştir. Söz konusu temel gereksinimler sosyal, teknolojik, çevresel, ekonomik ve politik olmak üzere beş başlıkta incelenmektedir (Muench, vd., 2022, s.74-76). *Sosyal gereksinimler*; adil dönüşümlerin sağlanması, toplumun değişim ihtiyacına olan bağlılığının artırılması, teknolojinin gizliliğini ve etik kullanımının sağlanmasıdır. *Teknolojik gereksinimler*; inovasyon altyapısının uygulanması, tutarlı ve güvenilir bir teknoloji ekosisteminin oluşturulması, veri erişilebilirliğini ve güvenliği sağlanmasıdır. *Çevresel gereksinimler*; yan etkilerden kaçınılması, yeşil ve dijital teknolojilerin çevresel etkisinin azaltılmasıdır. *Ekonomik gereksinimler*; etkin pazarların oluşturulması, pazar oyuncularının çeşitliliğinin sağlanması ve işgücü için gerekli becerilerin oluşturulmasıdır. *Politik gereksinimler*; yeterli standartların uygulanması, politika uyumunun sağlanması ve yatırımları yeşil-dijital çözümlere yönlendirmesi olarak incelenmektedir.

Sivil Toplum Kuruluşları (STK) da özel sektör gibi dijital ve yeşil teknolojileri kullanarak süreçlerinde ve çıktılarında verimliliği artırabilir, değer yaratma ve diğer sektörlerle eşit fırsatlar elde etme imkanına sahip olabilmektedirler. Ayrıca dijitalleşme sayesinde mevcut üyeler, gönüllüler ve bağışçı kapasitelerini artırabilir, bağışlar ve projelerden elde edilen kazanımlar ile de toplumsal odaklılığı iyileştirebilirler. STK’lar toplum içinde oldukça önemli bir yere sahiptirler ve karşılanmayan kamu taleplerinde birçok işlevi yerine getirmektedirler. Toplumsal ve sosyal örgütlerin sürdürülebilirliğini sağlamalarına, sürekliliklerini korumalarına ve misyonlarını daha etkin ve verimli bir şekilde yerine getirmelerine yardımcı olmaktadır. (Türkiye Gençlik Vakfı, 2020, s.29).

JRC raporunda, temel gereksinim başlıkları STEEP (sosyal, teknolojik, çevresel, ekonomik, politik) kavramı olarak kullanılmakta olup; toplum, teknoloji, çevre, ekonomi ve politika faktörlerini kapsamaktadır. Teknoloji ve çevre konuları raporun merkezine alınmıştır. Diğer taraftan sosyal konular; sosyal kabul, davranış değişikliği ve adil bir dönüşümü içermektedir. Ekonomik konular pazarlar, tedarik zincirleri, altyapı, finansman, insan kaynağı ve yenilik kapasitesini kapsamaktadır. Politik konularda ise politika oluşturma, yönetim sistemleri ve düzenleyici ortam yer almaktadır. Ayrıca rapor; tarım, inşaat, enerji ve ulaştırma sektörleri için detaylı bilgiler sunmaktadır (Muench, vd., 2022, s.12). İkinci olarak ikiz dönüşümün başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için Ortega-Gras, vd., (2021) çalışmalarında tavsiyelerde bulunmuştur.

Bu tavsiyeler bilgi, teknoloji ve endüstri seviyesinde sınıflandırılmış ve Şekil 2'de sunulmuştur.

Şekil 2: Başarılı Bir İkiz Dönüşüm İçin Tavsiyeler



Kaynak: Ortega-Gras vd., 2021.

Bilgi düzeyindeki tavsiyelerden ilki ikiz dönüşümü anlamak ve uygulamak için gerekli becerilerin sağlanmasıdır. Daha sonra farklı eğitim girişimlerinin etkisinin artırılması için aralarındaki sinerjinin güçlendirilmesi tavsiye edilmektedir. Teknolojik düzeyde, döngüsel geçişi hızlandıran mevcut araştırma-geliştirme çalışmalarının desteklenmesinin yanı sıra diğer teknolojilerin bu kapsamda nasıl kullanılabileceğinin analiz edilmesi gerektiği önerilmektedir. Endüstri düzeyinde ise gelişmiş sektörler için dijitalleşme ve döngüsellik için nihai hedefler belirlenmesi tavsiye edilirken; geri kalmış sektörlerde ikiz dönüşümü teşvik etmek için stratejik planların ve politikaların oluşturulması önerilmektedir. İkiz dönüşümün endüstri sektöründe gerçekleşebilmesi için, belirlenen hedefler dışında bazı değişikliklerde yapılması gerekmektedir. Bunlar, AB Yeşil Mutabakatına uygun olarak enerji yoğun (alüminyum, demir-çelik gibi) sektörler ile kaynak yoğun (plastik, kimya, çimento gibi) sektörlerde sınırda karbon düzenlemesi yapılarak karbon emisyonunun düşürülmesi gerekmektedir. Tarım sektöründe ise tarım alanlarının yüksek biyoçeşitliliğe sahip doğal alanlar olması ve organik tarım yapılması sağlanmalıdır. (Uludağ İhracatçı Birlikleri, 2020, s.7-9).

4. SONUÇ

Son yıllarda dünyanın her yanında ve her alanında iklim değişikliğinin etkileri ve sonuçları çok fazla hissedilmektedir. Bu sebeple iklim değişikliği ile mücadele edebilmek için sürdürülebilir bir döneme geçilmesi zorunlu hale gelmiştir. Sürdürülebilirliği kalıcı hale getirmek için yeşil ekonomi ve yeşil dönüşüm amaçlanmıştır. Yeşil dönüşüm beraberinde dijital dönüşümü de getirmiştir. Bu iki dönüşüm zamanla iç içe geçtiği için ikiz dönüşüm kavramı ortaya çıkmıştır. İkiz dönüşümün gerçekleştirilebilmesi ve sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için ülkelerin çevresel, sosyal ve ekonomik yapılarının da dikkate alınması gerekmektedir. İkiz dönüşümün gerçekleşmesi için ülkelerin başta kırılğan ve enerji yoğun (alüminyum, demir-çelik gibi sektörler) sektörlerde emisyon düşüklüğüne gidilmesi gerekmektedir. Kaynaktan yoğun sektörler (plastik, kimya, tekstil gibi sektörler) kaynaktan arındırarak karbon emisyonunun düşürülmesi hedeflenmelidir. Yeşil inşaat, akıllı inşaat gibi inşaat sistemlerin modern hale getirilerek insan sağlığına zarar verebilecek yapı malzemelerinin kullanılmaması sağlanmalıdır. Tarım sektörü çok fazla metan gazı yaydığı için organik çevre dostu tarım yapılması gerekmektedir. Tarım sektörü yeşil sistemlerle geliştirilerek daha organik gıdalar üretilmelidir. Böylece, Türkiye gibi gıda enflasyonu yüksek olan ülkelerin gıda enflasyonunun düşürülmesi sağlanmalıdır. Karbon emisyonu yayan şirketler azaltılarak yeşil inovasyonu destekleyecek projeler geliştirilmelidir.

Türkiye'nin ihracatının yüzde 90'ı Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler (KOBİ'ler)'le olmakta ve ihracatın çoğu AB ülkeleriyle yapılmaktadır. Dolayısıyla kırılğan sektörlerin payı çok yüksek olmakta ve firmaların yeşil dönüşüme hassas davranması

gerekmektedir. Firmalar AB yeşil mutabakatını sağlamak ve sürdürülebilir yaşam felsefesini topluma kazandırmanın yollarını bulmak zorundadır. Aksi takdirde firmalar finansman açısından büyük zarar görebilir ve karbon emisyonunu artırabilirler. Gönüllüler ve bağışçı kapasitelerini artırmak, bağışlar ve projelerden elde edilen kazanımlar gibi finansman açısından Sivil Toplum Kuruluşları (STK)'na önemli işler düşmektedir. STK'lar toplumsal hareketlerle yeşil dönüşümden yana samimi bir yönelimde bulunurlarsa, politika yapımcılar da buna göre davranarak ikiz dönüşüm için politikalar üretebileceklerdir. Küresel ısınma herkesi çok fazla etkilemektedir. Örneğin; 2023 yılında Türkiye'de de sıcaklık rekorları kırılmıştır. BBC'nin analizine göre, 2023 yılı en sıcak yıl olarak ilan edilmiştir (BBC, 2024). Çünkü, dijital dönüşüm, bilgi ve teknolojinin entegrasyonunu ve emilim kapasitesini artırabilmekte ve böylece yeşil inovasyonu teşvik edebilmektedir (Zhang, vd., 2024, s.1). Ayrıca, dijital teknolojiler çevreye olan etkilerini azaltmalıdır. Bu anlamda dijital teknolojiler, elektronik bileşenler ve sistemler değer zinciri çevresel sürdürülebilirliğe doğru dönüştürülmelidir (Muench, vd., 2022, s.20).

2000'li yıllardan sonra iklim değişikliklerindeki olumsuz etkilerin ve dünyayı tehdit eden risklerin artması nedeniyle birçok ülke yeşil dönüşüm alanında somut adımlar atmaya başlamıştır. Sorumlu üretim ve tüketim bilinciyle özellikle emisyonların azaltılmasına katkı sağlayacak uygulamalar ön plana çıkmıştır (Koç & Torun, 2023, s.15). T.C. Ticaret Bakanlığı 2021 yılında yeşil dönüşümü desteklemek ve AB ülkeleri ile ilişkileri koparmamak için 32 hedef 81 eylem içeren plan yayınlamıştır. Yeşil mutabakatta çalışma grupları oluşturularak yeşil dönüşüme uyum sağlanması hedeflenmiştir. McKinsey Global Enstitüsü, gelecekteki ekonomik büyüme için dijital teknolojilerin benimsenmesini en önemli faktör olarak görmektedir. Yapılan araştırmalara göre, 2030 yılına kadar potansiyel verimlilik artışının %60'ının dijital teknoloji alanından geleceğini göstermiştir. Bu durum, Türkiye için de geçerli olup otomasyon, yapay zekâ ve dijital teknolojilerin güçlendirilmesi ülke ekonomisini güçlendirmek açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Yapay zekâ, otomasyon ve dijital teknolojilerin sağlayacağı fayda ve sosyal değişimler ile 2030 yılına kadar 8,9 milyon yeni iş oluşabileceği tahmin edilmektedir (McKinsey & Company, 2020, s.2-3). Dolayısıyla ikiz dönüşümün gerçekleşmesi için hükümetlerin firmalar ve STK'lar ile iş birliği içerisinde olup toplumsal harekete katkı sağlayabilmek adına bir bütün olarak hareket etmesi gerekmektedir. Bu da yeşil ve dijital dönüşüm arasındaki bağı güçlendirerek bu iki dönüşümün birbirine entegre olmasını sağlar. Bu iki dönüşümün entegrasyonu ile ikiz dönüşüm gerçekleşmiş olur. Böylece ikiz dönüşüm, dijitalleşmenin sağladığı teknolojik yenilikler ile sürdürülebilir bir ekonomi ve toplum için daha verimli avantajlar sağlamaktadır.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı: Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Etik Kurul Onayı: Bu araştırma etik kurul izni gerektiren analizleri kapsamadığından etik kurul onayı gerektirmemektedir.

Yazar Katkıları: Yazarlar çalışmayı ortak olarak hazırlamışlardır.

Çıkar Çatışması: Yazar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Alabdali, M. A., Yağub, M. Z., Agarwal, R., Alofaysan, H. & Mohapatra, A. M. (2024). Unveiling green digital transformational leadership: Nexus between green digital culture, green digital mindset, and green digital transformation. *Journal of Cleaner Production*, 450, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141670>
- Almansour, M. (2022). Electric vehicles (EV) and sustainability: Consumer response to twin transition, the role of e-businesses and digital marketing. *Technology in Society*, 71, 102-135. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102135>
- Al-Sahli, M., Nafi, M. & Bardesi, H. J. (2024). The Effect of Digital Transformation on Saudi Economics Growth. *Economics & Business Quarterly Reviews*, 7(2), 207-226. <https://doi.org/10.31014/aior.1992.07.02.587>
- Amet, E. (2023). OECD Ülkelerinde Yeşil Ekonomik Dönüşüm, *Balkan & Near Eastern Journal of Social Sciences (BNEJSS)*, 9, 56-62.
- Ateş, S. A. & Ateş, M. (2015). "Sosyo-Ekolojik Dönüşüm Karşısında Türkiye: Bir Alternatif Olarak Yeşil Büyüme". *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 3 (4), 69-94.
- BBC News Türkçe, 2024, 2023 'en sıcak yıl' olarak kayıtlara geçti., <https://www.bbc.com/turkce/articles/c84237e131zo>
- Bianchini, S., Damioli, G. & Ghisetti, C. (2023). The environmental effects of the "twin" green and digital transition in European regions. *Environmental and Resource Economics*, 84(4), 877-918. <https://doi.org/10.1007/s10640-022-00741-7>
- Bilgi Teknolojileri & İletişim Kurumu (BTK) (2022). Türkiye'de Dijital Dönüşüm ve Dijital Okuryazarlık Raporu.
- Bozoğlu Batı, G. (2024). Yeşil Dönüşüm Alanında Kobi'lerin Durumunun İncelenmesi: Gaziantep Örneği, *Uluslararası İşletmecilik Dergisi (UİK)*, May 9-11, *International Business Congress Proceedings Book*, 327-334.
- Chen, K. & Zhang, S. (2024). How does open public data impact enterprise digital transformation?. *Economic Analysis and Policy*, 83, 178-190. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2024.06.007>
- Chen, X., Kurdve, M., Johansson, B. & Despeisse, M. (2023). Enabling the twin transitions: Digital technologies support environmental sustainability through lean principles. *Sustainable Production and Consumption*, 38, 13-27. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.03.020>
- Deniz, N. (2022). Lojistikte Açıklanabilir Yapay Zekâ, *Lojistikte Güncel Yaklaşımlar*, Ankara: Nobel.

- Deniz, N. & Büyük, K. (2023). İkiz Dönüşüm: Yeşil ve Dijital Dönüşüm. *Dijital Teknolojiler ve Eğitim Dergisi*, 2 (1), 57-70. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8194073>
- Ersöz G. & Gökmen, A.M. (2023). Spor yönetiminde dijital dönüşüm. *İnönü Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi, (INIJOSS)*, 12 (2), 398-420. <https://doi.org/10.54282/inijoss.1368879>
- Feng, S., Zhang, R., Di, D. & Li, G. (2024). Does digital transformation promote global value chain upgrading? Evidence from Chinese manufacturing firms, *Economic Modelling*, 139, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2024.106810>
- Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D. & Welch, M. (2013). *Embracing Digital Technology: A new strategic imperative*. MIT Sloan Management Review Research Report, MIT.
- GGEI. (2022). Global Green Economy Index (GGEI). Erişim Tarihi: 15.08.2024, <https://dualcitizeninc.com/global-green-economy-index/>
- Husain, S., Sohag, K. & Wu, Y. (2022). The response of green energy and technology investment to climate policy uncertainty: An application of twin transitions strategy. *Technology in Society*, 71. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102132>
- İmamoğlu, S. Z., İmamoğlu, S. E., Avsuz, A. A. & Türkcan, H. (2024). Dönüşümsel Liderlik ve Örgütsel Çevikliğin Dijital Dönüşüm Üzerine Etkisi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(2), 311-328. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.1466131>
- Kablan, A. (2018). Endüstri 4.0, "Nesnelerin İnterneti"- Akıllı İşletmeler ve Muhasebe Denetimi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23, 1561-1579. <https://www.endustri40.com/endustri-4-0-uygulama-icin-yol-haritasi/>. (Erişim Tarihi: 17.08.2024)
- Koç, D. & Torun, G. S. (2023). Sanayimizin Yeşil Dönüşüm Yolculuğu. *Anahtar T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Aylık Yayın Organı*, 35 (414), 15-17. Erişim Tarihi: 14.08.2024, <https://dergi.sanayi.gov.tr/Arsiv/Detay/a4796774-b797-42a2-6372-08db66a9f1be>
- Kren, J. & Lawless, M. (2024). Firm-Level Attitudes and Actions to the "Twin Transition" Challenges of Digitalisation and Climate Change. *Economic & Social Review*, 55 (1), 9-39.
- Li, J., & Li, Y. (2024). Digitalization, green transformation, and the high-quality development of Chinese tourism enterprises. *Finance Research Letters*, 66, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.105588>
- McKinsey & Company, (2020). İşimizin Geleceği. *Dijital Çağda Türkiye'nin Yetenek Dönüşümü*. Erişim Tarihi: 16.08.2024, <https://www.mckinsey.com/tr/our-insights/future-of-work-turkey>
- Muench, S., Stoermer, E., Jensen, K., Asikainen, T., Salvi, M. & Scapolo, F. (2022). *Towards a green and digital future*, EUR 31075 EN, Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- OECD (2014). *Green Growth Indicators 2014*. OECD Green Growth Studies, OECD Publishing. Erişim Tarihi: 14.08.2024, https://www.oecd-ilibrary.org/environment/green-growth-indicators-2013_9789264202030-en
- Ortega-Gras J.J., Bueno-Delgad M. V., Cañavate-Cruzado, G. & Garrido-Lova, J. (2021). Twin Transition through the Implementation of Industry 4.0 Technologies: Desk-Research Analysis and Practical Use Cases in Europe, *Sustainability*, 13 (24), 13601. <https://doi.org/10.3390/sul32413601>
- Pan, X., Mangla, S. K., Song, M. & Vrontis, D. (2024). Climate Policy Uncertainty and Entrepreneur Eco-Investment Behavior for Green Growth-Moderate Effect Analysis of Twin Transition. *Ieee Transactions On Engineering Management*, 71, 8459-8468. <https://doi.org/10.1109/TEM.2024.3383475>
- Rehman, S. U., Giordino, Zhang, D. Q. & Alam, G. M. (2023). Twin transitions & industry 4.0: Unpacking the relationship between digital and green factors to determine green competitive advantage. *Technology in Society*, 73, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102227>
- Sapmaz Veral, E. (2023). Yeşil Dönüşümde Tüketicilerin Güçlendirilmesi: AB'de Son Gelişmelere İlişkin Bir İnceleme. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 8 (21), 630-649. <https://doi.org/10.25204/iktisad.1232084>
- Taş, H. Y. (2018). "Dördüncü Sanayi Devrimi'nin (Endüstri 4.0) Çalışma Hayatına ve İstihdama Muhtemel Etkileri". *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 9 (16), 1817-1836. <https://doi.org/10.26466/opus.479123>
- Tepe, S. (2023). Sanayimizin Yeşil Dönüşüm Yolculuğu. *Anahtar T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Aylık Yayın Organı*, 35 (414), 12-14. Erişim Tarihi: 14.08.2024, <https://dergi.sanayi.gov.tr/Arsiv/Detay/a4796774-b797-42a2-6372-08db66a9f1be>
- Ticaret Bakanlığı (2021). Yeşil Mutabakat Eylem Planı. Erişim Tarihi: 15.08.2024, <https://ticaret.gov.tr/data/640f220d13b8761b449ccb42/YESIL%20MUTABAKAT%20Eylem%20Plan%C4%B1.pdf>
- Türkiye Genlik Vakfı (2020). *Sivil Toplum Örgütlerinin Dijital Dönüşümü ve Kullanılan Araçlar*. Erişim Tarihi: 06.11.2024, <https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/project-result-content/a61eb47e-a2ab-4091-b046-247eae4778ae/IO2.pdf>
- Uludağ İhracatçı Birlikleri (2020). *AB Yeşil Mutabakatı, Ar-Ge Şubesi, Bursa*. Erişim Tarihi: 06.10.2024, <https://uib.org.tr/tr/kbfile/ab-yesil-anlasmasi>
- UNEP (2010). *Driving a Green Economy Through Public Finance and Fiscal Policy Reform*. Erişim Tarihi: 15.08.2024, <https://www.greengrowthknowledge.org/research/green-economy-driving-green-economy-through-public-finance-and-fiscal-policy-reform>
- Wang, H. Jiao, S., Bu, K., Wang, Y. & Wang, Y. (2023). Digital transformation and manufacturing companies' ESG responsibility performance. *Technological Forecasting & Social Change*, 59, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104370>
- Wu, Y., Shi, F. & Wang, Y. (2024). Driving Impact of Digital Transformation on Total Factor Productivity of Corporations: The Mediating Effect of Green Technology Innovation. *Emerging Markets Finance and Trade*, 69 (5), 950-966. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2023.2200882>
- Yang, X., & Xie, R. (2024). The dark side of digital transformation: Evidence from opportunistic insider selling, *Finance Research Letters*, 67, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.105902>
- Yıldırım, B. (2020). İşletmelerde Dijital Dönüşüm Süreci: Nitel Bir Araştırma. *Ekonomi Maliye İşletme Dergisi*, 3(2), 204-223. <https://doi.org/10.46737/emid.787243>
- Yu, Z., & Khan, S. A. R. (2022). Green supply chain network optimization under random and fuzzy environment. *International Journal of Fuzzy Systems*, 24(2), 1170-1181. <https://doi.org/10.1007/s40815-020-00979-7>
- Yunis, M., Mirza, N., Safi, A. & Umar, M. (2024). Impact of audit quality and digital transformation on innovation efficiency: Role of financial risk-taking, *Global Finance Journal*, 62, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122910>
- Vargas-Hernández, J. G., Rakowska, J., & Vargas-González, O. C. (2022). Green economic development as the framework for green finance and green investment. *Economic and Regional Studies/Studia Ekonomiczne i Regionalne*, 15(3), 304-322. <https://doi.org/10.2478/ers-2022-0021>
- Zencirli, M. (2024). Organize Sanayi Bölgelerinde İkiz Dönüşüm. *Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 8(15), 21-31. <https://doi.org/10.31006/gipad.1448035>
- Zhang, W., Zhao, J., Li, H. & Chen, C. (2024). Does digital transformation empower green innovation? Evidence from listed companies in heavily polluting industries in China. *Finance Research Letters*, 66, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.105685>