

-ARAŞTIRMA MAKALESİ-

İKLİM KRİZİ VE DİJİTALLEŞME*

Ömer Faruk BİLBAY¹

Öz

Günümüzde iklim krizi, çevresel etkilerin yanı sıra siyasal, sosyal ve ekonomik boyutlarda tartışılan ve üzerine çözüm aranan küresel bir tehdit haline gelmiştir. Teknolojik ve sosyoekonomik gelişmelere bağlı doğal kaynakların giderek azalması mevcut kaynakların daha verimli, sürdürülebilir ve akılcı kullanımını zorunlu hale getirmiştir. Doğal kaynakların daha sürdürülebilir kullanılması, enerji ve zaman verimliliğinin sağlanması amacıyla akıllı dijital sistemler, tarım, sanayi, su yönetimi, ulaşım ve afet durumları gibi birçok alanda daha fazla kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle covid-19 sürecinde eğitim, sağlık, medya vb. alanlarda süreç dijital sistemler üzerinden yönetilmiş ve home-office gibi çalışma sistemleri giderek yaygınlaşmıştır. Sağladığı bu fayda ve kolaylıkların yanı sıra dijital cihazların üretimi ve kullanımı sırasında ortaya çıkan karbon ayak izi, elektronik atıkların yönetimi, veri merkezlerinin enerji tüketim ihtiyacının giderek artması gibi sorunlar nedeniyle dijitalleşmenin iklim krizi üzerindeki etkileri akademik anlamda tartışılmaya başlanmıştır. Bu bağlamda ortaya konulan bu çalışmada dijitalleşmenin iklim krizi üzerindeki etkilerini ve iklim krizinin çözümünde nasıl bir rol oynayabileceğinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada iklim krizinin meydana gelmesinde etkili olan faktörler ve etkileri detaylı olarak anlatıldıktan sonra dijitalleşmenin avantaj ve dezavantajlarının çevresel etkileri bütüncül bir yaklaşımla ele alınmıştır. Daha sonra iklim krizi ve dijitalleşme farklı boyutlarıyla ve örnek politika ve uygulamalar özelinde tartışılmıştır. Sonuç kısmında ise genel değerlendirme ve politika önerilerine yer verilmiştir. Çağımızın birbirinden ayrılmaz iki önemli temel olgusu olan iklim krizi ve dijitalleşmeyi farklı boyutlarıyla bütüncül bir yaklaşımla incelemeyi amaçlayan çalışmanın, dijitalleşme sürecinde iklim krizinin çevresel etkilerinin azaltılması, sürdürülebilir dijital uygulama ve stratejilere yönelik çalışmalara da katkı sunması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: İklim krizi, İklim Değişikliği, Dijitalleşme, Sürdürülebilirlik

JEL Kodları: Q54, Q56, Q59

Başvuru: 15.07.2024 **Kabul:** 04.09.2024

* Bu makale, 5-6 Temmuz 2024 tarihleri arasında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi tarafından düzenlenen IV Uluslararası Sosyal Bilimler Konferansı'nda özet olarak sunulan tebliğin gözden geçirilmiş tam metnidir

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Harran Üniversitesi, farukbilbay@gmail.com, Şanlıurfa, Türkiye, ORCID: 0000-0002-9634-5841

CLIMATE CRISIS AND DIGITALIZATION²

Abstract

Today, the climate crisis has become a global threat that is discussed and sought for solutions in political, social and economic dimensions as well as environmental effects. The gradual depletion of natural resources due to technological and socioeconomic developments has made it necessary to use existing resources more efficiently, sustainably and rationally. In order to use natural resources more sustainably and to ensure energy and time efficiency, smart digital systems have begun to be used more in many areas such as agriculture, industry, water management, transportation and disaster situations. Especially during the Covid-19 period, processes in education, health, media etc. have been managed through digital systems and working systems such as home-office have become increasingly widespread. In addition to these benefits and conveniences it provides, the effects of digitalization on the climate crisis have begun to be discussed academically due to problems such as the carbon footprint that arises during the production and use of digital devices, the management of electronic waste and the increasing energy consumption needs of data centers. In this context, this study aims to examine the effects of digitalization on the climate crisis and how it can play a role in solving the climate crisis. In the study, the factors and effects that are effective in the occurrence of the climate crisis are explained in detail, and then the environmental effects of the advantages and disadvantages of digitalization are addressed with a holistic approach. Then, the climate crisis and digitalization are discussed with different dimensions and specific to sample policies and applications. In the conclusion section, general evaluation and policy recommendations are given. The study, which aims to examine the climate crisis and digitalization, which are two important and inseparable fundamental phenomena of our age, with a holistic approach in different dimensions, is expected to contribute to the studies on reducing the environmental effects of the climate crisis in the digitalization process and sustainable digital applications and strategies.

Keywords: *Climate Crisis, Climate Change, Digitalization, Sustainability*

JEL Codes: *Q54, Q56, Q59*

“Bu çalışma Araştırma ve Yayın Etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.”

1. GİRİŞ

Günümüzde iklim değişikliği, gezegenin ekosistemi, ülke ekonomileri ve insan refahı için önemli bir tehdit oluşturmaktadır (Loucks, 2021: 20). Bu açıdan bir kriz haline gelen iklim değişikliği toplumların ve ülkelerin karşı karşıya kaldığı ve çözmesi gereken öncelikli sorunlarından biri haline gelmiştir. İklim değişikliğinin bir kriz

² The Extended English Summary is located the end of the Article

haline gelmesine olgusal olarak yaklaşıldığında sanayi devriminin bir kırılma noktası ve kriz sürecinin başlangıcı olarak değerlendirmesi mümkündür. Sanayi devrimiyle birlikte endüstriyel üretim sürecinde insan kaynağı ve hammadde ihtiyacı artmıştır. Bu durum doğal kaynakların azalmasına neden olmuştur. Sanayileşme ve teknolojik gelişim, bir taraftan doğal kaynakları hızla tüketirken diğer taraftan üretim sürecindeki insan kaynağını karşılamak için kırsal alanlardan kentsel alanlara doğru göçü hızlandırmıştır. Kentsel alanlar bir taraftan eğitim, istihdam, sağlık, güvenlik, ulaşım, gibi sosyoekonomik açıdan refah seviyesinin yüksek olduğu yerler haline gelirken, diğer taraftan hava, su, toprak, gürültü kirliliği gibi çevresel sorunların daha fazla gözlemlendiği alanlar haline dönüşmüştür. Sanayi ve teknolojik gelişme insanoğluna yaşam standartları yükseltme, verimi artırma, zaman tasarrufu sağlama, kontrol gücünü artırma bakımından kolaylıklar sağlamıştır. Bilgisayar teknolojisi ve internet olanağı ile kişiler buldukları alanlarda bilgiye erişme, günlük faaliyetlerini yönetme ve çevresini kontrol edebilme imkânı elde etmiştir. Fabrikalar, insanların yerini makinelerin aldığı karanlık ve sürekli üretim yapabilen üretim alanlarına dönüşmüştür. Daha az enerji tüketen araçların üretimi ile enerji tasarrufu sağlanırken daha az karbon salınımı yapan çevre dostu araçların kullanımı giderek yaygınlaşmıştır. Tarım alanları ekim, sulama, ilaçlama, temizlik, gübreleme, toplama gibi birçok işlemin yapay zekâ destekli kontrol cihazları ile yapılıp kontrol edilerek daha fazla verimin alındığı dijital tarım uygulamalarının kullanıldığı yeni alanlar olmuştur. Covid-19 süreci ve sonrasında kişiler internet destekli programlarla eğitimlerine çevrimiçi devam edebilmiştir. Akıllı takip sistemleri kullanılarak ulaşım, yaya ve sürücüler için daha güvenli bir hale gelmiştir. Sağlık sisteminde kullanılan uzaktan erişim sistemiyle artık kıtalar arası ameliyat imkânı olanaklı hale gelmiştir. Akademik anlamda yürütülen çalışmalarda ve büyük verilere dayanan araştırmalarda yapay zekâ destekli programlarda sonuçlar daha kısa sürede analiz edilebilmektedir. Tüm faydalarının yanı sıra artan dijitalleşmenin gelecekte bizlere ve çevreye olan zararları akademik boyutta tartışılan konuların başında yer almaya başlamıştır. Dünya nüfusunun artması ve bilimsel gelişmelere paralel olarak dijital teknolojinin kullanıldığı alan ve kullanıcı sayısı her geçen gün artmaktadır. İnternetin yaygın olarak kullanıldığı bilgi temelli teknolojilerin kullanımında ortaya çıkan karbon salınımı, artan enerji ihtiyacı ve büyüyen elektronik atık sorunu iklim krizini tetikleyen unsurların başında gelmektedir. Bu durum kaynakların sürdürülebilir kullanımının ne ölçüde sağlanabileceği sorunsalını ortaya çıkarmıştır. Bu bağlamda bu makale, iklim krizinin meydana gelmesinde dijitalleşmenin etkisini ortaya koyarken gelecekte yaşanabilecek tehditler için politika önerisinde bulunmayı amaçlamaktadır.

1.1. Nedenler, Etkiler ve Gelecek Tehditler Üçgeninde İklim Krizine Bakmak

Çalışmanın bu kısmında iklim değişikliğinin bir kriz haline gelmesinde etkili olan faktörler, iklim değişikliğini meydana getirdiği sorunlar ve gelecekte iklim krizinin olumsuz etkilerinin artmasına neden olabilecek unsurlar incelenmiştir. Nitekim iklim krizinin olumsuz etkilerinin azaltılabilmesi için iklim değişikliğinin bir kriz haline gelmesinde etkili olan faktörlerin tespit edilmesi kadar, gelecekte iklim krizinin meydana getireceği tehditlerin öngörülmesi ve çözüme yönelik politika önerilerin geliştirilmesi de sürdürülebilirlik açısından büyük önem arz etmektedir. Güncel sorunlara odaklanırken kısa vadeli çözüm önerilerinin geliştirilmesi ve gelecekteki

risklerin dikkate alınmaması iklim değişikliğinin meydana getirdiği çevresel sorunların azaltılmasına yönelik önleyici kamusal politikaların oluşturulmasında etkinliği olumsuz etkileyebilmektedir.

İklim değişikliği, Dünya üzerinde yerel, bölgesel ve küresel düzeydeki mevcut iklimsel özellikleri belirleyen ortalama hava düzenlerinde uzun vadeli bir değişiklik olarak tanımlanmaktadır (UN, 1992). Bunun sonucunda ortaya çıkan sıcaklık artışları, deniz seviyesinde yükselmeler, buz kayıpları ve aşırı hava olayları, kasırgalar, sıcak hava dalgaları, kuraklıklar, orman yangınları, seller ve arazi kullanımı/arazi örtüsü değişiklikleri gibi sorunları meydana getirmiştir. Afet olaylarının sıklığı ve şiddeti, bölgesel ekonomik kalkınmayı, kaynak yönetimini, kentsel ve bölgesel planlamayı, nüfusu, ekonomik faaliyetleri ve mekânsal dağılımı önemli ölçüde etkilemektedir (Wang vd., 2024: 2). Bu açıdan iklim krizinin nedenleri olgusal olarak ele alındığında ve gelecek riskler bağlamında değerlendirildiğinde araştırmanın yapıldığı coğrafya ve sosyoekonomik faktörlere göre değişiklik gösterebilmektedir. Çalışmanın sınırlılıkları da göz önüne alındığında iklim değişikliğinin meydana gelmesinin en önemli nedenleri arasında küresel ölçekte etkili olan ve sera gazı salınımını arttıran on temel faktör ile sınırlandırılmaya gidilmiştir. Bu açıdan sera gazı olarak nitelendiren gazlar açıklandıktan sonra bunların salınımını artırarak iklim değişikliğine neden olan faaliyetler genel başlıklarıyla incelenmiştir.

Kyoto Protokolünde sera gazı olarak nitelendiren gazlar: Karbondioksit (CO₂), Nitroksit (N₂O), Metan (CH₄), Perfloro Karbonlar, (PFCs Hidrofloro Karbonlar (HFCs)) ve Sülfür Heksaflorit (SF₆)'den oluşmaktadır (UN, 1998). Bu gazların meydana gelmesinde insan faaliyetleri ve fosil yakıtlar önemli bir rol oynamaktadır. Nitekim yirminci yüzyılın ortalarından bu yana iklim değişikliğinin temel etkenlerin insan faaliyetleri ve fosil yakıtlar olduğu yapılan araştırmalar ile ortaya konulmuştur (Wang vd., 2024: 2). Atmosferde sera gazı emisyonları içerisinde %80 paya sahip olan karbondioksit gazı diğer gazlara oranla çevresel zararları bakımından iklim değişikliği üzerinde ciddi etkisi bulunmaktadır. İklim üzerinde yüksek oranda etkisi bulunan karbondioksit gazı miktarının artmasına neden olan faktörler aşağıda detaylı olarak ele alınmıştır.

İklim değişikliğinin bir kriz haline gelmesine neden olan faktörler incelendiğinde, ağır enerji yükü ve karbon emisyonu nedeniyle sanayileşme, iklim krizinin meydana gelmesinde ilk sıralarda yer almaktadır (Chen ve Ogunseitan, 2021: 2-3). Nitekim sanayi devrimi ve ortaya çıkardığı toplum yapısı ile iklim koşulları üzerinde insan etkisi kaynaklı değişimlere sebep olan bir dönem başlatmıştır. Toplumunun tüketim alışkanlıklarının değişmesi ve türlü faaliyetleri ile CO₂ salımı tarihte hiç olmadığı kadar bir artış göstermiştir (Gügül ve Kılınç, 2022: 126). 1970 ile 2010 yılları arasında meydana gelen toplam sera gazı emisyonundaki artışın %78'i endüstriyel süreçlerden ve fosil yakıt tüketiminden kaynaklanmıştır (Topçu, 2018:117). İnsanların ortak tüketim ihtiyacını karşılamayı amaçlayan sanayileşme ile birlikte üretimde hammadde ve enerji ihtiyacı giderek artmıştır. Sanayileşme sürecinde enerji ihtiyacını karşılamak için genel olarak fosil yakıtlar kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle plastik, demir gibi temel maddelerin kullanım alanları yaygınlaştıkça sanayi daha da büyümüş ve çevreye bırakılan zararlı madde miktarı da giderek artmıştır.

Sanayileşme, ülkelerde sosyoekonomik gelişmişlik düzeyinde önemli bir kriter olduğundan, ülkeler sanayileşmeye önem vermiş bu yönde politikalar geliştirmiştir. Sanayileşmeyi öncelikli hedef haline getirme politikası çevresel sorunların artmasına neden olarak iklim krizinin yaşanmasında büyük rol oynamıştır. Fabrikaların sera gazı salınımı yapmasının yanı sıra enerji ihtiyacı için fosil yakıt kullanımı çevre üzerinde iki yönlü bir baskıyı ortaya çıkarmıştır. Diğer bir ifadeyle kontrolsüz sanayileşme her süreçte karbon salınımı yapmasıyla iklim krizinin büyümesine neden olmuştur. Dijitalleşmenin artmasıyla birlikte sanayide daha yeni ve modern teknolojik cihazların üretimi artış göstermiştir. Çağın gerekliliklerini sağlamak amacıyla üretilen her yeni cihaz beraberinde sanayi için enerji tüketimi ve karbon salınımını arttırmıştır.

İklim değişikliğinin bir kriz haline gelmesine neden olan ikinci faktör küresel ölçekteki ekonomik büyümedir. 2000 ile 2010 arasında iklim değişikliğinin meydana gelmesinde önceki 30 yıla göre nüfus artışının katkısı neredeyse aynı kalmasına rağmen, ekonomik büyümenin katkısı keskin bir şekilde artmıştır (Topçu, 2018:117). Literatürde (Akin vd. 2024) tarafından yapılan G-7 ülkeleri üzerine yapılan çalışmada, (Han, 2024) tarafından BRICS-T ülkeleri üzerine yapılan çalışmada ve (Çelebi ve Onur, 2024) tarafından OECD ülkeleri üzerine yapılan çalışmada ekonomik büyüme ile karbon salınımı arasındaki ilişkilerde doğrusal nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Ülkeler ekonomik olarak geliştikçe karbon salınımları artarken, hızlı büyüme isteği doğal kaynakları hızla tüketmelerine neden olmuştur. Ülkelerin, kaynakların sürdürülebilir kullanımını ve çevrenin korunmasını ikinci planda tutmaları ve üretim önceliği sera gazı miktarının artmasına neden olmuştur. Sürdürülebilir kalkınmada önceliklerin doğru belirlenmesi çevrenin sürdürülebilir kullanımını için önem taşımaktadır. Ekonomik olarak büyüme sürecinde dijitalleşme artık belirleyici kriterlerden biri haline gelmiştir. Ekonomik olarak büyümeyi amaçlayan ülkeler küresel ölçekte etkin olabilmek için dijital sistemleri daha çok kullanarak üretim, pazarlama ve istihdam sürecini geliştirmeyi amaç haline getirmiştir. Bu durum üretim sürecinde dijitalleşmenin giderek yaygınlaşmasına neden olmuştur. Artık iklim krizinde ekonomik büyüme ile birlikte dijitalleşmenin de sürece dâhil olmasıyla karbon salınımının miktarı ciddi oranda artış göstermiştir.

İklim değişikliğinin bir kriz haline gelmesine neden olan üçüncü önemli faktör enerji tüketimidir. Enerji sektöründe elektrik üretimi ve tüketimi karbon emisyonunun yıllık salınım oranları ile doğrudan ilişkilidir. Enerji ihtiyacının karşılanması noktasında kullanılan kaynakların yenilenebilir olması veya fosil yakıtlardan oluşması karbon salınımındaki artış ve azalışları doğrudan etkilemektedir (Palta ve Alsu, 2024: 206). Toplam emisyonların yaklaşık üçte ikisini enerji sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonları oluşturmaktadır (Topçu, 2018:115). Günümüzde enerjinin kullanılmadığı alan neredeyse yok denecek kadar azdır. Gelişmiş ülkelerde enerji tüketimi ve enerjiye bağımlık giderek artmaktadır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler endüstriyel, tarımsal üretimin yanı sıra evsel, ulaşım ve diğer birçok alanda enerjiden yararlanmaktadır. Uluslararası enerji ajansına göre dijital paraların üretimi ve kullanımının yaygınlaşması nedeniyle 2026 yılına kadar enerji ihtiyacının iki kat artması beklenmektedir. Enerji ihtiyacı günümüzde büyük ölçüde fosil yakıtlardan elde edildiği göz önüne alındığında daha fazla enerji için daha fazla fosil yakıt

tüketimi ve daha fazla sera gazı salınımı ile iklim krizinin büyümesi anlamına gelmektedir.

İklim değişikliğine neden olan bir diğer faktör hızlı nüfus artışıdır (Demirbaş ve Aydın, 2020:164). İklim değişikliğinin bir kriz haline gelmesinde nüfus artışının doğrudan ve dolaylı etkisi bulunmaktadır. Bir taraftan artan nüfusun ihtiyaçları daha fazla kaynak tüketimini meydana getirirken nüfusun belirli bir bölgede yoğunlaşması o bölgede karbon salınımına bağlı iklim üzerindeki baskıyı daha da artırmaktadır. Dünya nüfus verilerine bakıldığında 1950 yılı itibarıyla yaklaşık 2,5 milyar olan dünya nüfusu, 1987 yılına gelindiğinde 5 milyarı ulaşarak 37 yıl içerisinde iki katına çıkmıştır (Sevinç ve Aktuğ, 2023:15). 2000 yılında 6,1 milyar olan dünya nüfusu 2024 yılında 8,1 milyara ulaşmıştır. BM tahminlerine göre küresel nüfusun 2030 yılında 8,5 milyara, 2050 yılında 9,7 milyara ve 2100 yılında ise 10,4 milyara ulaşabileceği öngörülmektedir (United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2022). Karbon emisyon artışı dünya nüfusteki artış hızına paralel artmaktadır. Dünyaya gelen her bir bireyin bulunduğu coğrafya ve ülke içerisinde iklim krizinin yaygınlaşmasına neden olma düzeyi aynı değildir. Gelişmiş ülkelerde kişilerin refah düzeyi arttıkça kaynak tüketimi de artmakta ve çevreye verdiği sera gazı oranı yükselmektedir. Aslında sorunun temelinde nüfusun artışıdan önce kişilerin artan sosyoekonomik ihtiyaçları yatmaktadır. Bu açıdan nüfus artışının yanı sıra bireylerin refah düzeyinin gelişmesi sera gazı salınımını etkilemesi bakımından önemi büyüktür. Günümüzde her bir bireyin dijital cihaz kullanım sayısı artışı göz önünde bulundurulduğunda gelecekte daha fazla nüfusun daha fazla dijitalleşme ve daha fazla karbon salınımı anlamına geleceği söylenebilir.

İklim değişikliğinin bir kriz haline gelmesine neden olan beşinci faktör çarpık ve hızlı kentleşmedir. Kentleşmeyle birlikte karbon salınımı da artmaktadır (Özdemir, 2024: 277; Kahraman, 2019: 1565). Geçtiğimiz yüzyılda kentler, küresel nüfusun %55'inin ikamet ettiği nüfus yoğunluğunun giderek arttığı mekanlar haline gelmiştir (Wu vd., 2022, 2). Birleşmiş milletler verilerine göre bu oranın 2050 yılında 6,5 milyar kişiye ulaşması beklenmektedir. Bu küresel nüfusun %68'nin kentlerde yaşayacağı anlamına gelmektedir (United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2019). 2018 yılı verilerine göre kentler dünya yüzeyinin %3'ünden daha azını kaplamasına rağmen, dünya enerjisinin %75'ini tüketmekte ve küresel sera gazı emisyonlarına neden olan enerji üretiminin %80'inden sorumludur (Wu vd., 2015: 468). Kentsel termal çevre sorunu, kentleşmenin ilerlemesiyle birlikte giderek daha kritik hale gelmiştir. Şehirlerin genişlemesiyle birlikte, inşaat sektöründen kaynaklanan karbon emisyonu küresel karbon emisyonlarının %30'unu oluşturmaktadır. Karbon emisyonlarının hızla artması, kentsel çevre sorunlarını daha da kötüleştirmektedir. Kış aylarındaki ısıtma ve yaz aylarındaki soğutma ihtiyacı, bina enerji tüketiminin yaklaşık %50'sini oluşturmaktadır. Özellikle iklimlendirme sistemleri, küresel enerji tüketiminin yaklaşık %30'unu oluşturmaktadır (Wu vd., 2022: 2). Dünya nüfusunun artması ve sanayileşme ile birlikte kırsal alandan kentsel alanlara doğru yaşanan göç, bölgesel nüfus yoğunluklarının yaşanmasına, çarpık ve plansız kentleşmelerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Teknolojinin gelişmesi ve akıllı ev sistemlerini yaygınlaşması kent yaşamını daha cazip hale getirmektedir. Artan teknolojik imkânlar

kent nüfusunun artmasına dolayısıyla karbon salınımının artmasına neden olmaktadır. Nüfusun belirli alanlarda yoğunlaşması bu alanlardaki kaynakların tüketilmesinin yanı sıra bu bölgelerde ısınma, ulaşım, bireysel tüketim gibi ihtiyaçlar su, toprak ve hava kirliliğine neden olmaktadır. Bu bölgelerde olağan iklim koşulları bile risk taşıırken iklim değişikliğine bağlı değişiklikler yetersiz altyapı birlikte çevresel sorunları arttırmaktadır.

İklim değişikliğinin bir kriz haline gelmesine neden olan altıncı unsur bilinç ve farkındalık düzeyidir. İklim değişikliğinin meydana getirdiği çevresel zararların azaltılması konusunda duyarlılık düzeyi düştükçe iklim krizi ve yıkıcı etkileri artış göstermektedir. Teknolojik gelişmeler insanların sosyoekonomik yaşamları ve tüketim alışkanlıklarını değiştirebilmektedir. Bu değişim insanları refah düzeyini artırması, günlük hayatı ve iş yaşamında kolaylıklar ve konfor alanı sağlaması bakımından olumlu bir gelişme olarak kabul görülmektedir. Bu anlamda teknoloji, insanların yaşamları boyunca ihtiyaç duydukları çeşitli hizmetleri etkin ve hızlı bir şekilde alabilecekleri bir alan haline dönüşmüştür (Sharma ve Dash, 2022: 21). Fakat tüketim alışkanlıkları, rahat ve konfor alanının genişlemesi çevre üzerinde olumsuz etkileri meydana getirmiştir (Güzel, 2021: 60). Bilinç ve farkındalık tam bu noktada bir kırılma noktası oluşturmuştur. Bireylerin iklim krizine çözüm ararken, çözümün odağında devlet veya uluslararası kuruluşları görmeleri yönetişimin tam anlamıyla uygulanamaması sorununu ortaya çıkarmıştır. İnsanlar doğal kaynakları tüketirken, diğer toplumlarında ihtiyaçlarını dikkate almadan gereksiz ve aşırı tüketimleri küresel ölçekte toprak, hava, su kirliliğinin yanı sıra gıda krizi ve israf sorunun giderek artmasına neden olmaktadır. İklim krizini azaltmak adına bireysel anlamda çaba gösterilmemesi, lüks ve konfordan vazgeçilememesi ve tüketim alışkanlıklarının değişmemesi doğal kaynak tüketimini arttırmaktadır. Teknolojik gelişmelere bağlı artan dijitalleşme, insanlara günlük yaşamlarında uzaktan erişim ve konfor alanı sağlamıştır. İnsanlar artık her noktadan evlerini ve iş yerlerini kontrol edebilmektedirler. Bu süreçte kullanılan dijital sistemlerin çevresel zararlarını dikkate almayan ve konfor alanından ödün vermek istemeyen bireylerin tüketim alışkanlıkları iklim krizinin artmasına ve gelecekte insan ve canlı hayatını tehdit edebilecek çevresel risklerin yayılmasına neden olabilecektir.

İklim değişikliğinin bir kriz haline gelmesine neden olan yedinci unsur atıklardır. İklim değişikliği açısından detaylı bir şekilde bakıldığında ise atık türleri arasında katı atıklar daha fazla sera gazı emisyonuna neden olmaktadır. 2016 yılında Dünya Bankasının yaptığı bir çalışmada 1,6 milyar ton karbondioksit eşdeğer (CO₂ eşdeğer) emisyonlarının katı atıklar üzerinde yapılan yanlış uygulamalar sonucunda açığa çıktığı tespit edilmiştir. Yapılan senaryo analizleri sonucunda ise bu değerin 2050 yılında 2,6 milyar tona ulaşması beklenmektedir (Kaza vd., 2018). İklim değişikliği ile verilen mücadelede de kritik bir role sahip olan atıklar, ham madde ve kaynak tüketiminin de nüfusa göre oldukça yüksek olduğunu dolaylı yoldan göstermektedir. Bu nedenle de küçük yerel idari birimlerden başlanarak geri dönüşüm faaliyetleri desteklenmesi ve katı atık ayrıştırma ve işleme alanlarının artırılması gerekmektedir (Çete, 2021: 97). Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde günlük kişi başı yaklaşık 1 ile 1,5 kg arasında kentsel atık meydana gelmektedir. Bu atıkların yaklaşık yarısı

biyobozunur nitelikteki atıklardır. Nüfusun 100 milyonunun kentlerde yaşadığı bir ülkede günlük ortalama 50 ile 75 bin ton atık kentsel atık meydana gelmektedir. Bu oran yıllık 18 ile 27 milyon arasında kentsel atık anlamına gelmektedir. Bu atıkların büyük bir kısmını gıda atıkları oluşturmaktadır. Bu açıdan gıda atıklarında yapılacak azaltma strateji ve uygulamaları gıda israfının önlenmesinin yanı sıra gıda üretiminde kullanılan su, gübre, enerji gibi kaynakların da azaltılarak daha az karbon salınımının meydana gelmesine katkı sağlayacaktır. Biyobozunur olarak nitelendirilen tarım atıkları, sebze ve meyvelerin kompost tesislerinde değerlendirilmesi, yenilikçi biyoprosesler ile karboksilik asit, biyopolimer ve mikrobiyal protein gibi katma değere sahip ürünlere dönüştürülmesi sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması ve iklim krizi ile mücadele açısından büyük önem arz etmektedir (Yeşil vd., 2023: 147-148). Üretim ve tüketime bağlı olarak atıkların iklim değişikliğinin oluşmasındaki payı giderek artan diğer bir unsurdur. İnsanların tüketimleri arttıkça atık miktarları da artmaktadır. Özellikle sanayi, tarımsal, evsel ve diğer atıklar meydana geldikleri bölgede çevreye büyük zarar vermektedir. Atıkların iklim ile ilişkisi doğal kaynakların tekrar kullanılamayacak kirletilmesi sonucu yeni kaynaklara olan yönelimin artması ve doğal dengenin bozulmasını kaçınılmaz kılmaktadır. Dijitalleşmeyle birlikte meydana gelecek elektronik atıklar üçüncü bölümde detaylı olarak ele alındığından bu kısımda yer verilmemiştir.

İklim değişikliğinin bir kriz haline gelmesine neden olan sekizinci faktör politik kararlardır. İklim değişikliği, sınıraşan emisyonları etkili bir şekilde ele almak için kolektif eylem gerektiren küresel bir sorundur (Matthews vd., 2023). Küresel ölçekte iklim krizinin kontrol altına alınması noktasında en büyük sorumluluk hükümetlere düşmesine rağmen bugüne kadar alınan önlemlerin ve izlenen politikaların çevre sorunlarını çözüme yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu durum hükümetlerin iklim krizi ile mücadele konusundaki isteksiz tutumunu ortaya koyarken iklim krizi karşısındaki rolünün önemini gündeme getirmektedir (Kaya ve Küçük, 2022: 502). Çin, Amerika ve Hindistan karbon salınımı en fazla olan ilk üç ülke arasında yer almaktadır (Kaya, 2017:98). Fakat Amerika ülkelerin karbon salınımının eşit miktarda olamayacağını öne sürerek Paris iklim anlaşmasından çekilmiştir. Devletler, uluslararası kuruluşlar ve sivil toplum örgütleri iklim krizinin azaltılması için bir takım girişim ve teşviklerde bulunmalarına rağmen ortak bir karar alınamayışından dolayı taahhütlere imza atılmayışı, yaptırımların olmayışı nedeniyle iklim krizinin etkileri giderek artmaktadır. Paris Anlaşması'nda ülkeler küresel ısınmayı 2 santigrat derecenin oldukça altında sınırlamak ve sera gazı emisyonlarının genel olarak azaltılmasına için uluslararası işbirliği ve küresel ölçekli girişimlere dikkat çekmişlerdir. İmza atan ülkeler kendi ülkelerinde iklim politikalarını uygulamayı belirli hedeflere inmeyi taahhüt etmiş, karbon vergisinin sera gazı salınımı azaltılmasına katkı sunacağını vurgulamışlardır (Thube vd., 2021). Ayrıca küresel bir sorun olan iklim krizini çözmek adına yapılan çevrimiçi toplantılar, mailler, video ve telekonferanslar bile kendi içinde karbon salınımı arttırmaktadır.

İklim değişikliğinin bir kriz haline gelmesine neden olan dokuzuncu faktör tarım ve hayvancılıktır. Tarım ve hayvancılık sırasında ortaya çıkan metan gazı havanın daha fazla ısınmasına neden olmaktadır. Tarımsal faaliyet neticesinde (enerji tüketimi,

gübreleme, ilaç kullanımı, bitkisel ve hayvansal üretimi vb) meydana gelen karbondioksit, metan, nitröz oksit gibi sera gazları iklim değişikliğinin başlıca nedenleri arasında sayılmaktadır (Akalin, 2014: 354). Küresel ölçekte toplam metan (CH₄) emisyonlarının % 40'ının tarım, yüzde % 35'inin enerji ve % 20'sinin atık kaynaklı sorunlardan meydana geldiği varsayılmaktadır. Türkiye özelindeki durum ise, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi 2020'e göre Türkiye'nin 2020 yılı toplam sera gazı emisyonlarının %70,2'sini enerji, %14'ünü tarım, %12,7'sini endüstriyel prosesler ve ürün kullanımı ve %3,1'ini atık işletmeler oluşturmaktadır (Aydın, 2023: 44). Küresel ısınma üzerinde etkili olan hayvancılık sektörü karbondioksit gibi antropojenik (insan faaliyeti kaynaklı) metan emisyonların %25-40'ını oluşturmaktadır. Ayrıca tarım ve hayvancılık faaliyet neticesinde ortaya çıkan metan küresel ısınmayı tetikleyerek yüksek sıcaklık ve kuraklık, olaylarının artmasına neden olmaktadır. Bu durum sürdürülebilir hayvansal üretim sistemleri ve çeşitli ekosistemlerin hayatta kalmasına karşı tehdit olarak görülmektedir (Koyuncu ve Akgün, 2018: 151). Teknolojik gelişmeler ve dijital sistemlerin yaygınlaşması ile tarımsal ve hayvansal üretimde iyileşmelerin olması, tarım ve hayvancılık sektörünün büyümesini sağlayacaktır. Bu büyüme karbon ve metan salınımı arttırdığı gibi kaynak tüketimini de arttıracaktır. Metan gazı havanın ısınmasında karbondioksite göre yirmi bir kat daha etkilidir. Meydana gelen metan gazının yüzde %60'nın insan kaynaklı %40'nın ise doğal kaynaklıdır (Aydın vd., 2011: 41). Bu unsur göz önünde bulundurulduğunda gelecekte tarım ve hayvancılığın iklim krizi üzerindeki etkisinin giderek artacağını söylemek mümkündür. Bu açıdan tarım ve hayvancılık sektörünün dijitalleşmesi sürecinde sürdürülebilirliğin sağlanması ihtiyacı daha fazla öne çıkacaktır. Tarım ve hayvancılık sektöründe sürdürülebilirliği ön planda tutmayan bir dijitalleşmenin avantajdan ziyade dezavantajlı sonuçları olabilecektir.

İklim değişikliğinin bir kriz haline gelmesine neden olan faktörlerin sonucunu ise çalışmamızın odak noktasını oluşturan dijitalleşme oluşturmaktadır. Bireysel ve kurumsal açıdan dijital sistemlerden her geçen gün daha fazla yararlanılmakta ve dijital araç kullanımı her geçen gün artmaktadır. Nitekim 2024 yılı küresel dijital raporuna göre 8,10 milyar olan dünya nüfusunun yaklaşık 69,7'si (5,65 milyar) bir mobil cihaz, %67,1'i (5,44 milyar) aktif internet kullanıcısı, %62,6'sı (5,07 milyar) sosyal medya kullanıcısıdır. Ortalama bir internet kullanıcısı günlük 6 saat 40 dakikasını dijital ortamda geçirmektedir. Bu durum ülkelerin gelişmişlik seviyesine değişirken internet kullanım düzeyi kentsel alanlarda %78,8'e ulaşmıştır. Bu oranlar her geçen yıl artarak devam etmektedir (Dijital 2024: Global Overview Report). Bu açıdan dijitalleşme süreci özellikle gelecekte yaşanabilecek riskler açısından detaylı olarak incelenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda çalışmanın üçüncü bölümünde dijitalleşmenin iklim değişikliğine avantaj ve dezavantajları detaylı olarak ele alınmıştır. İklim değişikliğine neden olan karbon salınımının artmasına neden olan bu sorunlar küresel ölçekte buzulların erimesi, mevsimlerin değişmesi, bazı canlı türlerinin yok olması, kuraklık, sel, taşkın gibi sorunların sayısını ve boyutunu arttırmıştır. Yapılan araştırmaların sonucu gelecekte bu risklerin artacağı yönündedir. Önlem alınmaması haline gelecekte iklim krizinin yıkıcı etkilerinin dijitalleşmeyle daha fazla hissedilmesi kaçınılmaz olacaktır.

2. YÖNTEM

Sosyal bilimlerde yapılan araştırmalarda genellikle sorunun ortaya çıkış nedeni, gelişim süreci, etki ettiği alanlar, sorunun çözümüne yönelik genel eğilim ve politika önerileri şeklinde ilerlemektedir. Bu perspektifte sorunun sistematik şekilde ele alınmasını sağlayan araştırma yöntemleri kullanılmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın amaç ve hedeflerine ulaşmasına olanak sağlayacağı düşünölen betimsel içerik analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel içerik analizi yöntemi, araştırma yapılan konu veya disipline yönelik genel eğilimin belirlenmesi araştırma sonuçlarının ortaya konulması adına ve sistematik bir ilerleme sürecini benimseyen derleme yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Çalık ve Sözbilir, 2014'den aktaran Akyürek, 2020: 326). Betimsel içerik analizi yönteminde öncelikle literatüre yönelik betimsel veriler toplanmakta ve süreç akışına göre bu verilerin bilimsel şekilde yorumlanmaktadır (Gümüş vd. 2018:27). Betimsel içerik analizi yöntemi, belirli bir konuda ya da alanda birbirinden bağımsız olarak yapılan nitel ve nicel çalışmaların derinlemesine incelenip düzenlenmesinde kullanılan bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Betimsel içerik analizi çalışmalarında genel olarak çalışılan konu ya da alandaki genel eğilimler belirlenmektedir. Bu yöntem ile gelecekte yapılması planlanan çalışmalara ve akademik çalışmalara yol göstermesi ve katkı sunması beklenmektedir (Ültay vd., 2021:190). Bu doğrultuda iklim krizi ve dijitalleşme ile ilgili kitap, tez, makale, dergi uluslararası araştırma kuruluş raporları, eylem planları, gazete vb kaynaklar araştırılarak çalışmaya ilişkin veriler toplanmış yorumlanarak çalışmaya aktarılmıştır. Çalışmada kullanılan betimsel içerik analiz yönteminin amacıyla da örtüşen bu çalışmanın gelecekte yapılması planlanan akademik çalışmalar ve politikalara katkı sunması beklenmektedir.

3. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde literatür taraması neticesinde dijitalleşmenin sosyoekonomik açılardan sağladığı avantajlar ve gelecekte meydana gelebilecek riskler ortaya konulmuştur.

3.1. Dijitalleşmenin Sosyoekonomik Yönden Avantajları

Teknolojik gelişmelerin hız kazanmasıyla beraber dijitalleşme, hayatımızın merkezine yerleşmiştir. Bireysel ihtiyaçlardan küresel sorunların çözümüne kadar birçok noktada artık yapay zekâ destekli teknolojilerden istifade edilmektedir. Son yüzyılda teknolojiden iletişim, tarım, endüstriyel üretim, eğitim, sağlık, güvenlik, gıda, akademik araştırmalar başta olmak üzere birçok alanda yararlanılmaktadır. Akıllı sistemler olarak tanımlanan bu araçlar sosyal hayatın düzenlenmesinde de oldukça hızlı ve faydalı çözümler sunabilmektedir. Bu açıdan iklim krizi bağlamında sağladığı avantajları şöyle sıralamak mümkündür. Sanayi devrimi ile başlayan endüstrileşme dönemi Endüstri 4.0 devrimi ile önemli bir noktaya ulaşmıştır. Artık üretim aşamasından son tüketiciye kadar olan süreç yapay zekâ ile hızlı ve sürekli bir şekilde kontrol edilebilmezdir. Firmalar ve kurumlar verimi arttırmak için teknolojiden daha fazla istifade etmek istemiş ve teknolojik dönüşümler başlatmıştır. Yeşil dönüşüm olarak tanımlanan ve bu doğrultuda yapılacak faaliyetleri destekleyici

politika uygulanması amaçlanmıştır. Dijitalleşme öncelikli olarak eğitim olanaklarının gelişmesinde bizlere çok büyük katkılar sunmaktadır. Bilgi teknolojilerinin gelişmesiyle bilgiye erişim giderek kolaylaşmıştır. İnsanlar artık bilgi paylaşımı, eğitim, toplantı ve karar alma işlemini çevrimiçi yaparak zamandan tasarruf edebilmektedirler. İnsanlara ulaşabilme bilginin hızlı şekilde yayılımı küreselleşmenin de etkisini arttırmıştır. Sağlık açısından bakıldığında da tedaviler daha hızlı gerçekleştirilmektedir. Tarım ve hayvancılık sektöründe kullanıldığında ürün verimliliği ve kalitesini artırıcı su tasarrufu sağlayan sistemler kaynakların etkin kullanımı bakımından önemli gelişmeler olarak öne çıkmaktadır. Akıllı ulaşım ile kişiler gidecekleri yerlere daha hızlı ve güvenli şekilde gidebilmektedirler. Modern güvenlik cihazları ile afet ve orman yangınları gibi büyük olaylara yönelik kontrol ve müdahale daha hızlı ve etkili yapılabilmektedir. Mal ve hizmetler çevrimiçi olarak talep edilebilmekte, seçenekler arasında tercihle daha sağlıklı yapılabilmektedir. Kişiler artık ihtiyaç duydukları ürünleri sadece kendi ülkelerinde imal edip kullanmak yerine dünyanın farklı yerlerinden sipariş edebilmektedirler. Nesnelere interneti ile çevremizdeki çoğu elektronik cihazları kontrol edebilme imkânına erişim sağlayabilmekteyiz. Genel olarak bakıldığında dijitalleşme insanlara zaman tasarrufu, bilgiye hızlı erişim, farklı seçeneklerde mal ve hizmet sunumu, ürün verimi artırma, kontrol etme, yönetme, hızlı müdahale vb. birçok alan ve farklı boyutlarda kolaylıklar ve imkânlar sağlayarak insanlığın yaşamın kolaylaştırmaktadır.

Endüstri 4.0'ın geliştirilmiş versiyonu olarak nitelendirilen T5.0 (Toplum 5.0)'ın gelecekte birçok sorunun çözümünde önemli bir rol üstleneceği öngörülmektedir. Toplumsal ve çevresel sorunlara karşı geliştirilecek çözüm ve iyileştirmelerde insan ve robot iş birliğine önem veren T5.0 süper akıllı toplumlara geçiş olarak da ifade edilmektedir. Endüstri 4.0'ın bir sonraki aşaması olan T5.0'ın ulaşılmak istenen hedefleri arasında on yedi temel amacın sağlanması bulunmaktadır. Bu amaçlar, küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadele, sürdürülebilir şehirler, etkin kaynak kullanımı, temiz su, hava, yenilenebilir enerji, atık yönetimi, deniz canlılarını koruma, açlığın son bulması, yoksullukla mücadele, barış ve amaç birliği, kadın-erkek eşitliği ve gibi önemli konulardan oluşmaktadır. Bunların yanı sıra tarım, ekonomik büyüme, afet önleme, maddi ve manevi kayıpların azaltılması, sağlık hizmetlerinin geliştirilmesi, kriz yönetimi gibi konulara yönelik de politikalar yürütülmesi ve toplumsal sorunlara çözüm aranması T5.0'ın amaçları arasında yer almaktadır. Dâhil olduğu alanlarda sunduğu hizmetler ve iyileştirici uygulamalar nedeniyle tüm ülkeler için T5.0 cazip hale gelmekte ve ülkelerin gelecek sürdürülebilir kalkınma planlamaları ile doğrudan bağlantılı olması nedeniyle de ülkeler kalkınma planlarında T5.0'a daha fazla yer vermektedirler (Çalış Duman, 2022: 325-328). Bu durum gelecekte dijitalleşmenin daha mal ve hizmet sunumunda yer alacağı, yerel ve küresel ölçekli sorunların çözümünde önemli bir rol üstleneceği öngörüsünü doğrulamaktadır. İnsan yaşamının ve çevrenin her alanına entegre edilmek istenen dijital teknolojilerin sağladığı yararlar kadar gelecekte meydana gelecek riskleri de içerdiği söylenebilir. Bu risklerin önceden tespit edilerek önleyici politika önerilerinin geliştirilmesi sürdürülebilirlik açısından önemlidir. Dijitalleşmenin sosyoekonomik yönlerden meydana getirdiği ve getirebileceği dezavantajlı durumlar bir sonraki kısımda sosyoekonomik avantajları ile karşılaştırma yapılarak detaylı şekilde ele alınmıştır.

3.2. Dijitalleşmenin Sosyoekonomik Yönden Dezavantajları

Dijitalleşme iklim krizinin olumsuz etkilerinin azaltılmasında sağladığı yararlar kadar gelecekte bu riski arttıracak sorunları da beraberinde getirebilme riskini taşımaktadır. Nitekim dijitalleşmenin artmasıyla beraber ortaya çıkan temel sorun dijitalleşme ve karbon salınımı arasındaki ilişkinin boyutunun ne olduğudur. Dijitalleşmenin iklim krizinin meydana gelmesindeki etkileri genel olarak yüksek enerji tüketimi, su kaynaklarını tehdit etmesi, enerji ihtiyacı, karbon salınımı, bağımlılık, atıkların artması, güvenlik riskleri ve benzeri sorunlar olarak sıralamak mümkündür.

Dijital teknolojilerin çevresel etkileri araştırıldığında teknolojik araçların iklim değişikliğine etkisinin %1,4 ile %5,9 arasında olduğunu tahmin edilmektedir. Dijitalin iklim krizine olan katkısına ilişkin tahminlerde küresel sera gazı emisyonlarının %31'i akıllı telefonlar, masaüstü bilgisayarlar, ekranlar ve netbook'lar gibi cihazlar dijital kaynaklı cihazlardan kaynaklı olduğu öngörülmektedir (Global Electronics Council, 2021). Sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik stratejiler geliştirmek için araştırma sektörleri enerji verimliliğini artırmaya odaklanmıştır. Ürünlerin kullanım boyunda faydalı ömrünün uzatılması hedeflense de bu konuda yapılan çalışmalar yetersiz kalmaktadır (Belkhir ve Elmeliği, 2018: 450; Zhou vd., 2019: 381). Enerjinin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki doğrudan etkisi, enerji tüketiminin ve elektronik atık azaltılması, teknolojik cihazların daha verimli alternatifleri ile değiştirilmesi durumunda ortaya çıkmaktadır (Simmonds ve Bhattacharjee, 2012). Kurumlar çevreye daha az karbon salınımı yapmak ve bulut sistemlerinden daha fazla faydalanabilmeyi başarabilmek için sıklıkla bilgisayarlarını değiştirmektedir (Watson vd., 2010: 24). Bu durum cihazlardan faydalanabilme ve verimli çalışma ömrü dolmadan işlevsiz hale gelmesine neden olmaktadır. Karbon emisyonunu azaltmak için yapılan girişimlerin temelinde daha az enerji tüketen modern cihazların kullanılarak enerji tasarrufunun yapılması bulunmaktadır. Bu durumun sürdürülebilirlik açısından gerekliliği birçok çalışmada vurgulanmıştır (George vd., 2021: 1002). Çevresel sorunlar bağlamında ele alındığında sürdürülebilirlik açısından hızlı hareket edilmesi gerekmektedir. Kapsamlı olarak tüm yönleriyle ele alınmayan çalışmalar ve tek yönlü bir gelişim sürdürülebilirliği olumsuz etkilemektedir.

Dijitalleşme ile ortaya çıkan önemli bir diğer sorun ise enerji tüketimi artış sorunudur. Yapay zekâ sistemlerinin desteklendiği veri merkezleri hem enerji tüketimine neden olmakta hem de çevreye yüksek miktarda karbon salınımı yapmaktadır. Dünya nüfusunun %60'a yakınının yani yaklaşık 4.66 milyar insanın aktif birer kullanıcısı olduğu internet, yıllık 1,6 milyar ton sera gazı emisyonuna sahiptir. Ortaya çıkan sera gazı miktarı toplam emisyonun %4'üne eşdeğerdir. Ancak daha da önemli olan bu oranın gelecek 3 yıl içerisinde ikiye katlanacak düzeyde hızla büyümekte oluşudur. Enerji tüketimleri ise her yıl %9 oranında artmaktadır (World Favor, 2022). Uluslararası Enerji Ajansı'na göre, yüksek veri merkezlerinin elektrik tüketimi 2026'ya kadar saatte bin terawatta ulaşarak ikiye katına ulaşması beklenmektedir. Bu seviye, Japonya'nın toplam enerji ihtiyacına denk gelmektedir. Aşırı su tüketimi de yapan yapay zekânın 2027 yılına kadar 6,6 milyar m³ su kullanması beklenmektedir.

Bireysel ve kurumsal anlamda internet kullanımının saldığı karbon iklim krizi üzerindeki etkisini giderek attırmaktadır. Küresel ölçekli enerji tüketiminde dijital teknolojilere bağlı olarak yıllık %9 oranında artış yaşanmaktadır. Yıllık ortalama 1,7 milyar ton sera gazı emisyonu dijital teknoloji nedeniyle meydana gelirken bu oran toplam sera gazı emisyonunun %3.7'sini oluşturmaktadır. İnternet ortamındaki verilerin depolandığı ve büyüklükleri 40 bin m²'ye ulaşan veri merkezlerinin enerji tüketimi küresel enerji talebinin %1'ine karşılık gelmektedir. Bu oran birçok ülkenin enerji tüketim miktarından daha fazla bir rakama tekabül etmektedir. İnternet kullanıcısı bir bireyin neden olduğu sera gazı emisyonu yıllık ortalama 414 kg olarak hesaplanmaktadır. İnternet kullanıcısı bir bireyin arama motorları üzerinden yaptığı her bir arama ortalama 1,45 gram karbon eşdeğerinde emisyonla neden olmaktadır. Buna göre günlük ortalama elli arama yapan bir internet kullanıcısı yıllık 26 kg karbon ayak izi üretmektedir. İnternette izlenen yüksek çözünürlükteki bir video saatlik ortalama 7 GB (Gigabyte) internet kullanımına neden olmaktadır. Bu bir saatlik süre 441 gram karbon emisyonu meydana getirmektedir. Bu oran izlenen videonun kalitesi ve çözünürlüğüne göre değişebilmektedir. Yüksek kalite yerine standart kaliteyi tercih eden bir izleyici aylık karbon salınımını 2,5 kg'a kadar düşürebilmektedir. Sadece bu değişim bile bir arabanın 150 kilometrelik yolculuk sırasında ortaya çıkardığı karbon emisyonunun önüne geçilebilmesi anlamına gelmektedir. Benzer miktarlar video konferanslar içinde geçerli olmaktadır. Standart kalitedeki bir saatlik video konferans ortalama 2,5 GB internet kullanımı yaparken 157 gram karbon emisyonu üretmektedir. Haftalık 15 saat çevrimiçi toplantı yapan bir bireyin karbon ayak izi aylık 9,4 kg artmaktadır. Çevrimiçi gerçekleştirilen toplantılarda sadece videonun kapatılması bile karbon salınımını %96 oranında azaltmaktadır. Bu durum 3 yıl boyunca her gece akıllı telefonunu şarja takan bir kişinin meydana getireceği karbon emisyonu oranında bir rakama tekabül etmektedir. Diğer bir ifadeyle bir milyon kişinin video konferans sırasında video özelliğini kapatması ile 36 bin kişinin yaşadığı bir bölgenin elektrik kullanım miktarında enerji tasarrufu ve aylık 9 bin 23 ton karbon salınımının azalması mümkün olabilecektir (Şeko, 2023). Günümüzde birçok bilgilendirme e-posta (elektronik posta) yoluyla yapılmaktadır. Bir e-posta gönderimi yaklaşık 4 gram karbon salınımı yaparken oran e-postanın içeriğine ve eklerine göre artabilmektedir. İş amaçlı e-posta kullanımı ise ortalama 135 gram karbon emisyonu oluştururken görsellik içeren bir e-postanın karbon emisyonu 50 gramı bulabilmektedir (Clark ve Berners-Lee, 2010: 1). Eğitim sürecinin giderek dijitalleşmesi ve bilgilendirmelerin genellikle e-posta yoluyla yapılması, gelecekte karbon salınım oranının artmasına yol açarak sürdürülebilirlik üzerinden ciddi bir risk oluşturacağı söylenebilir.

Dijital para kullanımının yaygınlaşması enerji tüketimi yapan ve karbon salınımını arttıran önemli bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Öyle ki dijital para üretim süreçlerinde ciddi miktarda elektrik tüketimine ihtiyaç duyulmaktadır. Bitcoin ağı tarafından tahmini yıllık elektrik tüketimi 204.5 TWh'dır ve bu küresel tüketimin %0,88'ine eşittir. Bitcoin birçok Avrupa ülkesinden daha fazla enerji tüketmektedir. Küresel elektrik tüketiminde Çin ilk sıraya yerleşmektedir. Dünyada Çin'den sonra en çok elektrik tüketen ülkelerin sıralamasında Çin'i ABD, Hindistan, Rusya, Japonya, Kanada, Brezilya, Güney Kore, Almanya ve Fransa izlemektedir. Türkiye

ve Kazakistan'ın yıllık elektrik tüketimi sırasıyla 259 ve 92 TWh'dir. Türkiye yıllık elektrik tüketimi ile dünyada 17.sırada iken, Kazakistan 32.sıradadır. Bitcoin'in yıllık harcadığı enerji, Türkiye'nin toplam elektrik tüketiminin %78,7'sine denk gelmektedir. Kazakistan'a kıyasla Bitcoin madenciliğinin yıllık elektrik tüketimi ise 2,21 kat daha fazladır (Syzdykova, 2023:9). 2020 ile 2100 yılları arasında Bitcoin'in yıllık elektrik tüketiminin 60 TWh'den 400 TWh'ye çıkabileceği, 2050 yılına kadar elektrik sektörünün karbon nötrlüğe ulaşması halinde ise Bitcoin'in karbon ayak izinin zirve yapacağı öngörülmektedir. Bununla birlikte 2100 yılına kadar olağan iş senaryosunda emisyonların toplamının 2 gigatona ulaşacağını belirtilmiştir. Bu miktar, 2019 yılı küresel emisyon miktarının %7'sine denk gelmektedir. Fakat 2020 sonu itibariyle Bitcoin fiyatındaki artış, pazarın giderek genişlemesine neden olmuştur. Bu açıdan, Bitcoin'in gelecekteki karbon ayak izini azaltmaya yönelik politika araçlarının güncellenmesi gerekliliği vurgulanmaktadır (Qin vd, 2019: 1647-1661).

Bir diğer sorun ise elektronik atıklar ve çevresel zararlarıdır. 2019 yılında dünya genelinde 53,6 milyon ton elektronik atık meydana gelerek kişi başına 7,3 kg atık düşmüştür. 2014 yılından 2019 yılları arasında %21 oranında artış gösteren atık miktarını 2030 yılında 74,7 milyon tona ulaşması tahmin edilmektedir. Bu atıkların ise sadece %17,4'ü dönüştürülebilmiştir. Avrupa'da kişi başına 16,2 kg, Amerika'da 13,3 kg olan e-atık miktarı Asya'da 5,6 olurken Afrika'da 2,5 kg'dır. E-atık toplama ve geri dönüşüm oranı Asya'da %11,7 iken Amerika'da %9,4 Afrika'da ise %0,9'dur. En yüksek geri dönüşüm oranı ise %42,5 ile Avrupa'dadır (Forti vd., 2020). Endüstri 4.0 ve onun geliştirilmiş versiyonu olan Toplum 5.0'in hayatımıza daha fazla girmesiyle birlikte gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde elektronik atık miktarının artacağı ve sürdürülebilirlik hususuna dikkat edilmemesi halinde iklim krizi üzerinde olumsuz etkiler göstermeye devam edeceği açıktır.

Dijitalleşmenin iklim krizi sürecinde meydana getirdiği bir diğer dezavantajlı durum ise bağımlılık sorunudur. Bireylerin, toplumların, kurumların, şirket vb kuruluşların faaliyetlerinin birçoğunu internet destekli teknolojiler aracılığıyla yapmaları dijital olan bağımlılığı arttırmaktadır. Bu durum özellikle bireylerde bir alışkanlığa dönüşmekte işlerinin yanı sıra sosyal anlamda dijital ortamda daha fazla vakit geçirmektedir. Kişinin ihtiyaç dışı aşırı kullanımı kişinin dijital bağımlılık düzeyinin artmasına ve kontrol dışı kullanıma da neden olmaktadır. Fakat bireyler ve toplumlar dijital teknolojileri kullanmayı tercih ederek yaşamın her alanına dâhil etmesi, dijital bağımlılığı yok sayması veya göz ardı etmesi gibi bir sonucun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Oysa dijital araçlara bağımlılık düzeyinin artması sonucu meydana gelen aşırı kullanım, kişilerin günlük yaşantısında depresyon, özgüven eksikliği, kaygı ve stres gibi davranışsal sorunlarla karşılaşmasına neden olmaktadır. (Acuner ve Turan, 2024: 313). Gelecek yüzyılda internete bağlanan elektronik cihazların sayısının artması, çevremizdeki tüm araç ve nesnelerin kullanımı, kontrol ve yönetimi için internete bağımlı hale gelecektir. Kişilerin sosyal medya bağımlılıkları göz önünde bulundurulduğunda, gelecek nesillerin daha fazla dijital bağımlı yaşayacaklarını söylemek mümkündür. Bireyler, toplumlar, kurum ve kuruluşların kısacası küresel dünyanın dijital bağımlı hale gelmesi dijital tekelleşme, karbon salınımının artması, bağımlılık düzeyinin artması, elektronik atık tür ve miktarının artması gibi çeşitli

sorunları da beraberinde getirecektir. İnternet alt yapısında meydana gelebilecek teknik bir sorun küresel ölçekte sorunların yaşanmasına neden olacaktır. Öyle ki iklim krizini çözmeye yönelik geliştirilen uygulamalar internete bağımlı dijital teknolojilerin zarar görmesi halinde iklim krizini arttıran faktörlere dönüşebilecektir.

4. TARTIŞMA

Bu bölümde dijitalleşmenin iklim krizini nasıl etkilediği ortaya konulmuştur. Bu açıdan sürdürülebilirlik kavramı öne çıkmaktadır. İklim krizinin odak noktasında kaynakların aşırı tüketimi ve çevresel etkileri bulunmaktadır. Bu bağlamda öncelikle yapılması gerekenler kaynakların sürdürülebilir kullanımını sağlamak ve çevresel zararlarını azaltıcı girişimlerde bulunmaktadır. Küresel çapta yapılan çalışmalar neticesinde ortaya konulan teknolojik araçların kısa süreli çözümler üretmesi ve fayda sağlaması öngörülse de uzun sürede meydana getireceği etkiler halen tartışma konusudur. Bu bağlamda enerji ihtiyacını karşılamak amacıyla yenilebilir enerji kaynaklarının kullanımını sağlayacak destekleyici politikalar izlenilmektedir. Devletler, şirket ve bireyler bu konuda teşvik edilmektedir. Yenilenebilir kaynaklar arasında güneş, rüzgar, hidro ve jeotermal enerji ön plana çıkmaktadır. Bu kaynaklardan elde edilen enerji cihazlara trafolar aracılığıyla doğrudan veya batarya destekli depolama sistemleri ile vermektedirler. Bu kaynaklardan bazılarının kullanımı yine kendi içerisinde sera gazı üretmektedir. Örneğin enerji ve sulama amaçlı kurulan barajların ortaya çıkardığı metan gazı sera gazının yüzde dördünü oluşturmaktadır. Güneş enerjisi panelleri daha çok ışığı emmeleri için koyu renkte olmaları güneşten daha fazla ışın çekmekte fakat paneller kullanım ömrü sınırına yaklaştıkça enerjiye dönüştüremeyen güneş ışınları panellerin kurulu olduğu bölgenin ısısının artmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda yenilebilir enerji kaynaklarının kısmi olsa bile sera gazına neden olması sorunları barındırırken, fosil yakıtlar ile dijitalleşmenin devam ettirilmesi gelecek açısından oldukça endişe vericidir. Bir diğer sorun ise bu geçiş sürecinde yeni teknolojik dijital araçların üretilmesi ihtiyacıdır. Diğer bir ifadeyle fosil yakıt ile çalışan bir araçtan elektrikle çalışan bir araca geçilmesi durumunda yeniden araç üretiminin yapılması ilk başta olumlu bir yaklaşım olarak görülse de batarya ve zaman problemi sürdürülebilirliği olumsuz etkilemektedir. Ayrıca hızlı dönüşüm eski teknolojik araçların atıl duruma dönüşerek çevre sorunu meydana getirmesi, yeni araçlar için yeni doğal kaynak tüketim ihtiyacının artması gibi sorunları da gündeme getirmektedir. Dijitalleşme sürecinin meydana getirdiği yeni elektronik atık sorunu giderek büyümektedir. Teknolojik çağda üretilen yeni yazılımlar ancak yeni yazılım yüklü cihazlarda çalışabilmektedir. Örneğin tüm elektronik parçaları tam ve çalışır vaziyette olmasına rağmen yazılım güncellemesi nedeniyle ciddi bir elektronik atık sorunu ortaya çıkmıştır. Elektronik atıkların toplam atıklar arasındaki payı dijitalleşme ile paralel şekilde artmaktadır. Bireysel faaliyetlerdeki karbon ayak izi de giderek artmaktadır. Bilgi teknolojilerinin gelişmesi ve internet kullanımının artmasıyla dijitalleşmenin insanoğlunun yaşamında daha fazla yer edinmesine bağlı dijital insan kavramı ortaya çıkmıştır. Artık tüm işlemlerini çevrimiçi sistem olarak yürüten insanın karbon ayak izi her alanda belirginleşmiştir. İklim krizine yönelik geliştirilen çözüm önerileri arasında kaynakların sürdürülebilir kullanımı öne çıkmaktadır. Birleşmiş milletlerin sürdürülebilir kalkınma hedefleri

iklim krizinin etkilerini azaltılması yönündedir. Fakat bir taraftan karbon salınımı azaltıcı önerilerde bulunulurken diğer taraftan insanların karbon ayak izini arttıran dijital teknolojilere yönelim desteklenmektedir. İnsanların eğitim, sağlık, iletişim, iş ve diğer birçok alanda işlerini çevrimiçi yürütmelerine imkân tanıyan sistemlerin yaygınlaşması insanlara kolaylık sağladığından toplumca kabul görmesi daha hızlı olmaktadır. Burada üzerinde tartışılması gereken temel konulardan birisi gereksiz dijital araç kullanımından kaçınılmasıdır. Gerekli ve zorunlu haller dışında dijital araç kullanımının azaltılması, karbon salınımını da azaltacaktır. Bunların dışında insanların ve devlet kurumların dijital sisteme bağılıklarının artırılması olası risk durumlarında yaşanacak olumsuz olayların boyutunu da arttıracaktır. Enerji sisteminde yaşanan bir sorun, enerji ile çalışabilen internet sisteminin devre dışı kalmasına dolayısıyla mal ve hizmet sürecinde aksakların yaşanmasına neden olacaktır. Kısa süreli bir elektrik kesintisinin hayatın olağan akışını nasıl olumsuz etkilediği göz önünde bulundurulduğunda gelecekte daha büyük ölçekli sorunların yaşanabileceğini söylemek mümkündür. Örneğin afetleri önlemek amacıyla kurulan afet önleme sistemleri afet anında devre dışı kalabilme riskini barındırmaktadır. Enerji üretme amacıyla kurulan barajlar kurak dönemlerde işlevsiz hale gelebilmektedir. Hem enerji ihtiyacını arttırması hem de karbon salınımını arttırması doğal kaynaklar üzerinde çift yönlü bir baskıya neden olmakta, iklim krizini azaltmak için önerilen dijital sistemler bilinçsiz kullanımda iklim krizinin artmasına neden olmaktadır. Karbon vergisinin hayata geçirilmesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarını yönelim artarken sürdürülebilir çözümler ön plana alınmalıdır. Aksi halde artan enerji ihtiyacının fosil yakıtlar ile karşılanmaya devam edilmesi, insanların teknoloji ve dijitalleşme konusunda farkındalık eğitimleri yerine, yeni ürünlerin tanıtım sayısının arttırılması, kriz dönemlerine karşı önleyici tedbirlerin alınmaması durumunda sürdürülebilir sağlıklı bir dijitalleşme sürecinden söz etmek mümkün değildir. Dijital bağımlılık bağlamından bakıldığında ise dijital tekelleşmenin birey ve toplumlar üzerinde olduğu kadar ülke ve uluslararası kuruluşlar üzerinde de bir risk unsuru oluşturmaktadır. Gelecekte iklim krizinin önlenmesi için geliştirecek plan ve politikaların küresel ölçekteki tekelleşmiş dijital şirketlerin kurumsal çıkarları ile çatışması neticesinde küresel şirketler sahip oldukları sistemleri satmamak veya devre dışı bırakma tehdidi ile ülkelerin iklim ve doğal kaynak kullanım politikaları üzerinde yaptırımlar yapabilmesi söz konusu olabilecektir.

SONUÇ

İklim krizi, insanları ve evrendeki diğer canlıları tehdit eden küresel bir sorun haline gelmiştir. İnsanoğlunun, ekosistemin ve gelecek nesillerin ihtiyacını göz önünde bulundurmadan yaptığı faaliyetler, doğal kaynakları hızlı bir şekilde tüketmekte ve çevreyi geri kullanılmayacak şekilde kirletmektedir. İnsanoğlu, artan bu üretim ve tüketim sürecinde neredeyse yaptığı her faaliyet neticesinde karbon ayak izine neden olmaktadır. Sanayi, teknolojik ve sosyoekonomik imkânlar geliştikçe ihtiyaçlar ve tüketimde artmaktadır. Su, gıda, enerji, sağlık, eğitim, güvenlik gibi birçok alanda ihtiyacı artan modern insanın çevreye verdiği zararların türü ve boyutu da artmıştır. Diğer bir ifadeyle teknolojik ilerleme ve sosyoekonomik gelişme düzeyi arttıkça iklim değişikliği üzerinde insan kaynaklı olumsuz etkilerde giderek artmaktadır. Toplumlar

geliştikçe dijital araç kullanımı artmış ve daha fazla enerjiye bağımlı hale gelmiştir. Bu durum enerji ihtiyacı ve daha fazla atık sorununu meydana getirmiştir. Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0 ile dijitalleşme hayatımızda daha fazla yer almaya başlamıştır. Mal ve hizmet sektöründe dijital dönüşüm önemli bir yer edinmiş ve insanoglu yapay zekâdan daha fazla istifade etmeye başlamıştır. Dijital teknolojilerin gelişimi sosyoekonomik gelişmeye de katkı sunmaya başlamıştır. Nesnelerin interneti olarak tanımlanan sisteme her geçen gün daha fazla nesne dâhil olmaktadır. Artan dijital uygulamalar birçok sektörde olduğu gibi medya ve iletişim sektöründe de giderek yaygınlaşmıştır. Bugün dünya nüfusunun %62'si yani 5,7 milyar insan aktif internet kullanıcısı haline gelmiştir. Özellikle sosyal medya araçlarının yaygınlaşmasıyla insanlar günlük yaklaşık yedi saatinin dijital ortamda geçirmeye başlamıştır. Bu durum daha fazla dijitalleşmeye, kişilerin dijital bağımlılık düzeyinin yükselmesine, daha fazla enerji ve kaynak tüketimine, bireysel ve kurumsal boyutta karbon ayak izinin artmasına ve dolayısıyla iklim değişikliğinin bir kriz haline gelmesine neden olmaktadır. Kişi ve kurumların iş, sosyal medya veya çeşitli amaçlar için kullandıkları teknolojik araçların güncel yazılımı takip etmek zorunda kalması, sürekli yeni cihaz alımını yani sürekli tüketimi desteklemektedir. Her yeni ürün elektronik atık miktarın artması ve atık yönetim sorununu ortaya çıkarmaktadır. Bu sorunu azaltmak adına tercih edilen yenilenebilir enerji kaynaklarındaki batarya ve yazılım sorunu sürdürülebilirlik endişelerini arttırmaktadır. Ayrıca dijital boyutta alternatif sistemler yerine tek sisteme veya yazılım firmasına bağılı olmak dijital tekelleşme ve güvenlik risklerini barındırmaktadır. Tüm bu sorunların yanı sıra politik olarak küresel ölçekte bir önlemin alınamayışı sorunların artarak devam etmesine neden olmaktadır.

Bu açıdan üç temel politika önerisine yer verilmiştir. Bunlardan birincisi, iklim bilincine sahip vatandaşlar yetiştirmesini sağlamaktır. Eğitim öğretim sürecine iklim değişikliği dâhil edilirken bu konudaki vatandaşlara yönelik farkındalık faaliyetleri yerel ve ulusal düzeyde artırılmalıdır. Dijital uygulamalar yaygınlaştırılırken bilinçsiz ve gereksiz kullanımın çevresel zararlar kurumlar ve sektörler vasıtasıyla üretici ve kullanıcılara anlatılmalıdır. İnsanlar çevrenin kirletilmemesinin gelecek nesiller üzerindeki olumsuz etkisinin bilincine varmasıyla, doğal kaynakların ve çevrenin korunması bakımından daha duyarlı olacaklardır. Bu açıdan dijitalleşmenin çevre üzerindeki baskısı, ortaya çıkardığı karbon salınımı, enerji tüketimi, atık sorunu ve bağımlılık riskini bilen bireylerin daha bilinçli dijital kullanıcılar olması sağlanmalıdır. İkincisi üretim, tüketim ve yönetim sürecinde sürdürülebilirlik ilkesinin gözetilmesidir. Sürdürülebilirlik için fosil yakıtlardan vazgeçilmeli, her alanda enerji tasarrufu yapan araçlar kullanılması teşvik edilmelidir. Endüstriyel, tarımsal üretim ve hayvancılıkta enerji ve su tasarrufu sağlanan modern sistemlere geçilmelidir. Kentlerde planlı ve dirençli kentler inşa edilmeli ve şehirlerde yeşil dönüşüm süreci hızlandırılmalı, yenilenebilir enerjiye dayalı, yalıtımlı ve tasarruflu yeşil binalar teşvik edilmelidir. Yenilenebilir kaynaklardan yararlanılırken ekolojik denge ve coğrafi koşullar gelecekteki muhtemel riskler bağlamında dikkate alınarak planlamalar yapılmalıdır. Üretim ve tüketim sürecinde dijitalleşme nedeniyle meydana gelen elektronik vb atıkların sürdürülebilir yönetimi için katı atık dönüşüm tesislerinin sayısı artırılmalıdır. Üçüncüsü dijitalleşmenin etkin ve kontrollü yönetimidir. Yapay zekâ destekli uygulamaların üretim, hizmet, istihdam, eğitim

sürecinde sağladığı kolaylıklardan istifade edilmeli fakat tamamen sistem yapay zekaya bırakılarak kişilerin ve kurumların üretkenlikleri ve denetim sistemleri zayıflatılmamalıdır. İnovasyon ancak girişim ve üretkenlik ile mümkün olabilecektir. Bu açıdan bireysel ve kurumsal anlamda yapılacak faaliyetler gelecek nesillerinde ihtiyaçlarını göz önünde bulundururken ekolojik çevrenin ihtiyaçlarını temel alan yenilikler üzerinde yoğunlaşmalıdır. Yerel, ulusal ve küresel ölçekte dijitalleşmenin iklim krizi üzerindeki baskısının azaltılması için akademik çalışmalar desteklenmeli, meydana gelen sorunlar disiplinler arası bir yaklaşımla ele alınarak bu doğrultuda çözüm önerileri geliştirilmelidir. Son olarak dijitalleşmenin iklim krizi üzerindeki olumsuz etkisi ancak planlı bir yönetim, sürdürülebilirlik ilkesine bağlılık ve bilinçli kullanım ile azaltılması mümkün olabilecektir. Aksi halde dijitalleşme, kullanım alanlarının yaygınlaşması, insanlara kolaylık sağlaması, üretim ve tüketim sürecinde daha fazla yer edinmesiyle kaynakları sömürmeye, çevreyi kirletmeye, sera gazı miktarını arttırmaya ve insanları dijital teknolojilere daha fazla bağımlı hale getirerek iklim krizinin tetikleyici bir unsuru olmaya devam edecektir.

CLIMATE CRISIS AND DIGITALIZATION (EXTENDED ABSTRACT)

1. INTRODUCTION

Effects of digitalization on the climate crisis have started to be discussed academically due to problems such as carbon footprint, management of electronic waste, and increasing energy consumption needs of data centres that arise during the production and use of digital devices. In this context, this study aims to examine the effects of digitalization on the climate crisis and what role it can play in solving the climate crisis. In the study, after the factors and effects that are effective in the occurrence of the climate crisis are explained in detail, the environmental effects of the advantages and disadvantages of digitalization are discussed with a holistic approach. Then, climate crisis and digitalization are discussed in terms of different dimensions and sample policies and practices. In the conclusion, general evaluation and policy recommendations are given. The study, which aims to examine the climate crisis and digitalization, which are two inseparable fundamental phenomena of our age, with a holistic approach with different dimensions, is expected to contribute to the studies on reducing the environmental impacts of the climate crisis in the digitalization process and sustainable digital practices and strategies.

2. METHODS

The descriptive content analysis method, which is thought to enable the study to achieve its aims and objectives, was used. The descriptive content analysis method is defined as a compilation method that adopts a systematic progress process in order to determine the general tendency towards the subject or discipline under research and to present the research results (Çalık and Sözbilir, 2014 as cited in Akyürek, 2020: 326). In the descriptive content analysis method, descriptive data for the literature is first collected and these data are scientifically interpreted according to the process

flow (Gümüş et al. 2018: 27). The descriptive content analysis method stands out as a method used in the in-depth examination and organization of qualitative and quantitative studies conducted independently on a specific subject or field. In descriptive content analysis studies, general trends in the subject or field studied are generally determined. It is expected that this method will guide and contribute to future studies and academic studies (Ültay et al., 2021: 190). In this context, the data related to the study were collected, interpreted and transferred to the study by researching the sources such as books, theses, articles, journals, international research organization reports, action plans, newspapers etc. related to the crisis and digitalization. It is expected that this study, which also coincides with the purpose of the descriptive content analysis method used in the study, will contribute to the academic studies and policies planned to be carried out in the future.

3. RESULTS

With technological development, digitalization has become the center of our lives. From individual needs to the solution of global problems, artificial intelligence-supported technologies are now used. In the last century, technology has been used in many areas, especially communication, agriculture, industrial production, education, health, security, food and academic research. These tools, defined as smart systems, can offer very fast and useful solutions in organizing social life. In this respect, it is possible to list the advantages it provides in the context of the climate crisis as follows. The industrialization period, which started with the industrial revolution, has reached an important point with the Industry 4.0 revolution. As much as digitalization provides benefits in reducing the negative effects of the climate crisis, it also carries the risk of causing problems that may increase this risk in the future. As a matter of fact, the main problem that arises with the increase in digitalization is the extent of the relationship between digitalization and carbon emissions. The effects of digitalization on the climate crisis can be listed as high energy consumption, threat to water resources, energy need, carbon emissions, addiction, increase in waste, security risks and similar problems.

4. DISCUSSION

The focus of the climate crisis is on excessive consumption of resources and their environmental impacts. Although it is anticipated that technological tools put forward as a result of global studies will produce short-term solutions and provide benefits, their long-term effects are still a matter of debate. Among renewable resources, solar, wind, hydro and geothermal energy stand out. The use of some of these resources also produces greenhouse gases. The rapid transformation in the digitalization process also brings to the agenda issues such as old technological tools becoming idle and creating environmental problems, and the increase in the need for new natural resource consumption for new tools. The new electronic waste problem created by the digitalization process is growing. The share of electronic waste among total waste is increasing in parallel with digitalization. The carbon footprint of individual activities is also increasing. While suggestions are made to reduce carbon emissions on a global

scale, on the other hand, the orientation towards digital technologies that increase people's carbon footprint is supported. One of the fundamental issues to be discussed here is avoiding unnecessary digital tool use. Reducing the use of digital tools other than necessary and mandatory situations will also reduce carbon emissions. Apart from these, increasing the dependence of people and government institutions on the digital system will also increase the magnitude of the negative events that will occur in possible risk situations. A problem in the energy system will cause the internet system that can work with energy to be disabled, and therefore, disruptions in the process of goods and services. Both increasing the need for energy and increasing carbon emissions cause a two-way pressure on natural resources, and the digital systems proposed to reduce the climate crisis cause an increase in the climate crisis in unconscious use. Sustainable solutions should be prioritized while the implementation of the carbon tax and the tendency towards renewable energy sources increase.

CONCLUSION

The climate crisis has become a global problem that threatens humans and other living things in the universe. The activities of humans without considering the needs of the ecosystem and future generations are rapidly depleting natural resources and polluting the environment in a way that cannot be recycled. Human beings cause a carbon footprint as a result of almost every activity they do in this increasing production and consumption process. As industrial, technological and socioeconomic opportunities develop, needs and consumption also increase. The type and extent of damage caused to the environment by modern humans, whose needs in many areas such as water, food, energy, health, education and security have also increased. In other words, as technological progress and socioeconomic development levels increase, human-induced negative effects on climate change are gradually increasing. As societies develop, the use of digital devices has increased and they have become more dependent on energy. This situation has created energy needs and more waste problems. Digitalization has started to take more place in our lives with Industry 4.0 and Society 5.0. Digital transformation has gained an important place in the goods and services sector and humans have started to benefit more from artificial intelligence. The development of digital technologies has also started to contribute to socioeconomic development. The system defined as the internet of things is increasingly being included in the system. Increasing digital applications have become increasingly widespread in the media and communication sector, as in many sectors. Today, 62% of the world's population, i.e. 5.7 billion people, have become active internet users. Especially with the widespread use of social media tools, people have begun to spend approximately seven hours a day in the digital environment. This situation causes more digitalization, an increase in the level of digital addiction of individuals, more energy and resource consumption, an increase in the carbon footprint at the individual and institutional level, and therefore climate change has become a crisis. The fact that individuals and institutions have to follow the current software of technological tools they use for business, social media or various purposes supports the constant purchase of new devices, i.e. continuous consumption. Each new product increases the amount of electronic waste and creates a waste management

problem. The battery and software problem in renewable energy sources preferred to reduce this problem increases sustainability concerns. In addition, being dependent on a single system or software company instead of alternative systems at the digital level carries digital monopolization and security risks. In addition to all these problems, the failure to take political measures on a global scale causes the problems to continue to increase. In conclusion, the negative impact of digitalization on the climate crisis can only be reduced with planned management, commitment to the principle of sustainability and conscious use.

KAYNAKÇA

Acuner, E., ve Turan, Y. (2024). Dijital Bağımlılık Farkındalığı İçin Dijital Detoks Turizmi Deneyimi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(2), 312-331.

Akalın, M. (2015). İklim Değişikliğinin Tarım Üzerindeki Etkileri: Bu Etkileri Gidermeye Yönelik Uyum ve Azaltım Stratejileri. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 351-378.

Akın, F., Dinçer, S., ve Özdemir, M. G. (2024). G-7 Ülkelerinde Göç, Karbon Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik Analizi. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 16(30), 36-50.

Akyürek, M. İ. (2022). Eğitim Yönetimi Alanında Yayımlanan Araştırmaların Eğilimleri: Betimsel İçerik Analizi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(33), 324-341.

Aydın, A. (2023). Calculation of Greenhouse Gas Emissions From Agriculture; Enteric Fermentation. *International Journal of Food Agriculture And Animal Sciences*, 3 (1): 40-54.

Aydın, G., Karakurt, İ., ve Aydın, K. (2011). Antropojenik Metan Emisyonlarının Sektörel Analizi. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 4(1), 42-51.

Belkhir, L., and Elmeligi, A. (2018). Assessing ICT global emissions footprint: Trends to 2040 and recommendations. *Journal of cleaner production*, 177, 448-463.

Chen, M. J., ve Ogunseitan, O. A. (2021). Zero E-Waste: Regulatory Impediments and Blockchain Imperatives. *Frontiers of Environmental Science ve Engineering*, 15, 114.

Clark, D., Berners-Lee, M. (2010,12 Ağustos). What's The Carbon Footprint of internet?. *Guardian News*, Erişim 16 Nisan 2024, <https://www.theguardian.com/environment/2010/aug/12/carbon-footprint-internet#:~:text=Around%20300%20million%20tonnes%20of,is%20a%20particularly%20complex%20case.>

Çalık, M., ve Sözbilir, M. (2014). Parameters of Content Analysis. *Education and Science*, 39(174), 33-38.

Çalış Duman, M. (2022). Toplum 5.0: İnsan odaklı dijital dönüşüm. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 82, 309-336. <https://doi.org/10.26650/jspc.2022.82.1008072>

Çelebi Boz, F., ve Örs Onur, T. (2024). Çevre Vergileri, Karbon Emisyonu ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Analiz. *Sosyoekonomi*, 32(59), 325-342.

Çete, S. (2021). *Katı Atık Kontrolünde Geri Dönüşümün İyileştirilmesi: İstanbul Büyükşehir Belediye Örneği* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: İstanbul

Demirbaş, M., ve Aydın, R. (2020). 21. Yüzyılın En Büyük Tehdidi: Küresel İklim Değişikliği. *Ecological Life Sciences*, 15(4), 163-179.

Digital 2024: Global Overview Repoart (2024). *Digital 2024 April Global Statshot Report* Erişim: 10 Temmuz 2024, <https://datareportal.com/reports/digital-2024-april-global-statshot>

Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R., and Bel, G. (2020). The global e-waste monitor 2020. *United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) and International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Rotterdam, 120.*

George, G., Merrill, R. K., and 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.

Global Electronics Council (2021). *State of Sustainability Research: Climate Change Mitigation*. Erişim: 24 Mayıs 2024, [https://globalelectronicscouncil.org/wp-content/uploads/GECClimate_Change SOSR DRAFT For Public Comment 1APR2021.pdf](https://globalelectronicscouncil.org/wp-content/uploads/GECClimate_Change_SOSR_DRAFT_For_Public_Comment_1APR2021.pdf)

Gügül, G. N., ve Kılınç, N. (2022). Uzaktan Eğitim ile Örgün Eğitimin Karbon Ayak İzine Etkilerinin Karşılaştırılması. *Journal of Advanced Research in Natural and Applied Sciences*, 8(1), 124-131.

Gümüş, E., Bellibaş, M. Ş., Esen, M., ve Gümüş, E. (2018). A systematic review of studies on leadership models in educational research from 1980 to 2014. *Educational Management Administration and Leadership*, 46(1), 25-48

Güzel, F. (2021). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye Ekonomisinde Geçerliliğinin Ampirik Analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi* (30), 59-76.

Han, A. (2024). BRICS-T Ülkelerinde Çevresel Sürdürülebilirlik: Karbon Emisyonları, Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme İlişkileri. *Abant Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(1), 136-151.

- Kahraman, G. (2019). Türkiye’de Kentleşmenin Enerji Tüketimi ve Karbon Salınımı Üzerine Etkisi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9(3), 1559-1566.
- Kaya, Y. (2017). Paris Anlaşmasını İklim Adaleti Perspektifinden Değerlendirmek. *Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 14(54), 87-106.
- Kayan, A., ve Küçük, A. (2022). Küresel İklim Krizinin Oluşmasında Politik Kararların Hükümet Politikalarının Etkisi. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (31), 501-526.
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., and Van Woerden, F. (2018). *What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050*. World Bank Publications.
- Koyuncu, M., ve Akgün, H. (2018). Çiftlik Hayvanları ve Küresel İklim Değişikliği Arasındaki Etkileşim. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(1), 151-164.
- Loucks, D.P., (2021). Impacts of Climate Change on Economies, Ecosystems, Energy, Environments, and Human Equity: A Systems Perspective. *In The Impacts of Climate Change* pp. 19-50).
- Matthews, L. J., Clark-Ginsberg, A., Scobie, M., Peters, L. E., Gopinathan, U., Mosurska, A., ... and Kelman, I. (2023). Collective action by community groups: Solutions for climate change or different players in the same game?. *Climate and Development*, 15(8), 679-691.
- Özdemir, N. A. (2024). G-20 Ülkelerinde CO₂ Emisyonu, Ekonomik Büyüme, Kentleşme ve Yenilenebilir Enerji Tüketimi İlişkisi. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 20(1), 276-287.
- Palta, G., ve Alsu, E. (2024). Bitcoin Üretiminin Karbon Emisyonu Üzerindeki Etkisi: Panel Veri Analizi. *Pamukkale Üniversitesi İşletme Araştırmaları Dergisi*, 11(1), 199-221.
- Qin, S., Klaaben, L., Gallersdörfer, U., Stoll, C., and Zhang, D. (2019). Bitcoin's future carbon footprint. *Joule*, 1647-1661.
- Sevinç, M. Y., ve Aktuğ, S. S. (2023). Nüfus Artışının Yol Açtığı Sorunlara Küresel Bakış. *Ankara Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(11), 13-30.
- Sharma, P., Dash, B. (2022). The Digital Carbon Footprint: Threat to an Environmentally Sustainable Future. *International Journal of Computer Science and Information Technology*, July 14(3), 19-29.
- Simmonds, D., and Bhattacharjee, A. (2012). “Environmental sustainability in organizations: The information technology role,” *in Proceedings of the eighteenth americas conference on information systems (AMCIS)*.

Syzdykova, A.(2023). Bitcoin Madenciliği ve Bitcoin'in Enerji Tüketimi. *Journal of Economics and Social Research*, 10,19,1-15.

Şeko, A.Y.(2023, 4 Mayıs). Dijital uygulamalarda yapılacak bazı tercihler karbon ayak izini azaltabiliyor. *Anadolu Haber Ajansı, Yeşil Hat*. Erişim: 18 Haziran 2024 <https://www.aa.com.tr/tr/yesilhat/iklim-degisikligi/dijital-uygulamalarda-yapilacak-bazi-tercihler-karbon-ayak-izini-azaltabiliyor/1820204>

Thube, S., Peterson, S., Nachtigall, D. And Ellis, J., (2021). The Economic and Environment Benefits From İnternational Co-Ordination on Carbon Pricing: A Review of Economic Modelling Studies. *Environmental Research Letters*, 16(11), P.113002.

Topçu, F. H. (2018). Düşük Karbon Ekonomisine Geçme(Me): İklim Değişikliği ve Enerji Politikaları Bağlamında Bir Bakış. *Akdeniz İİbf Dergisi*, 18(2018 Özel Sayısı), 115-154.

United Nation (1998). Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. *United Nations*, Erişim: 13 Nisan 2024, https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/kyoto_protokol.pdf

United Nation (1992). United Nations Framework Convention on Climate Change. New York: *United Nations*. Erişim: 21 Mayıs 2024, <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>.

United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2022). *World Population Prospects 2022: Summary of Results*. UN DESA/POP/2022/TR/NO. 3.

United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2019). *World urbanization prospects 2018: Highlights*. UN. Erişim: 19 Haziran 2024 <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Highlights.pdf>

Ültay, E., Akyurt, H., ve Ültay, N. (2021). Sosyal Bilimlerde Betimsel İçerik Analizi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi* (10), 188-201.

Wang, J., Zhu, X., ve Chen, Y. (2024). Climate change, carbon neutrality: the role of spatial economics. *The Annals of Regional Science*, 1-8.

Watson, R. T., Boudreau, M.-C., ve Chen, A. J. (2010). Information Systems and Environmentally Sustainable Development: Energy İnformatics and New Directions For The Is Community. *Mis Quarterly*, 34(1), 23–38.

World Favor, (2022). The growing carbon footprint of digitalization and how to control it. Erişim: 17 Mayıs 2024, <https://blog.worldfavor.com/the-growing-carbon-footprint-of-digitalization-and-how-to-control-it>

Wu, C., Li, G., Yue, W., Lu, R., Lu, Z., and You, H. (2015). Effects of endogenous factors on regional land-use carbon emissions based on the Grossman decomposition model: A case study of Zhejiang Province, China. *Environmental management*, 55, 467-478.

Wu, Z., Qiao, R., Zhao, S., Liu, X., Gao, S., Liu, Z., ... and Jiang, Q. (2022). Nonlinear forces in urban thermal environment using Bayesian optimization-based ensemble learning. *Science of the Total Environment*, 838, 156348.

Yeşil, H, Tuğtaş A. E. Çallı, B. (2023). İklim Krizi ve Yeşil Mutabakat Çerçevesinde Biyobozunur Atıkların Yönetimi. M. E Aydın, E. Güleda (Ed). *Temiz Üretim, Yeşil Mutabakat ve Sürdürülebilir Atık Yönetimi* içinde, (s.127-154). Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi Yayınları

Zhou, X., Zhou, D., Wang, Q., and Su, B. (2019). How information and communication technology drives carbon emissions: A sector-level analysis for China. *Energy Economics*, 81, 380-392.