

e-issn: 2602-3806

Econder International Academic Journal

Econder

Econder

**Cilt/Volume: 9- Sayı/Issue: 1
Haziran/ June- 2025**

Econder International Academic Journal

Econder Uluslararası Akademik Dergi

Cilt/Volume: 9 Sayı/ Issue: 1

Aralık/December 2025

ISSN: 2602-3806

Editör/ Editor

Hayrettin KESGİNGÖZ

Editör Yardımcısı/ Associate Editor

Arş. Gör. Fatma Büşra KURT- Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Alan Editörü

İktisat Alan Editörleri

Doç. Dr. Burcu BERKE-Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Dr. Öğretim Üyesi Nihat ALTUNTEPE-Isparta Üniversitesi

İşletme Alan Editörleri

Doç. Dr. Metin KILIÇ-Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi

Doç. Dr. Özcan IŞIK-Cumhuriyet Üniversitesi

Uluslararası İlişkiler ve Kamu Yönetimi Alan Editörü

Doç. Dr. Ersin MÜEZZİNOĞLU-Karabük Üniversitesi

Sosyal Hizmet Alan Editörü

Doç. Dr. Oğuzhan ZENGİN-Karabük Üniversitesi

Maliye Alan Editörü

Doç.Dr.-İsmail CİĞERCİ-Afyon Kocatepe Üniversitesi

Ekonometri Alan Editörü

Doç. Dr. İlyas Okumuş-Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Uluslararası Ticaret ve Lojistik Alan Editörü

Prof. Dr. Taner AKÇACI-Gaziantep Üniversitesi

Doç. Dr. Erol TEKİN-Kastamonu Üniversitesi

Yayın Kurulu / Editorial Board

Prof.Dr. JoseRamosPires MANSO, Prof.Dr. JoseLuis MIRALLO, Prof.Dr. Jaime De Pablo VALENCIANO, Prof.Dr. Georgi MARINOV, Doç.Dr. Maciej MILCZANOWSKI, Prof. Dr. Kemal YILDIRIM, Prof. Dr. Levent AYTEMİZ, Prof. Dr. Gülay GÜNAY, Prof. Dr. Ahmet GÜRBÜZ, Prof. Dr. Ekrem GÜL, Dr. Aradhana KUMARI, Dr. Nadia MANSOUR, Prof.Dr. Abdullah KARAKAYA, Doç. Dr. Nazım ÇATALBAŞ, Prof. Dr. Ali Fuat ERSOY, Dr. Macario G. GAYETA, Prof. Dr. Esmail ABOUNOORİ, Dr. Nagmi AİMER, Doç. Dr. İhor HURAK, Prof. Dr. Mehmet KARAGÜL, Prof. Dr. İsmail AYDOĞUŞ

Adres/Address

Merkez- KAHRAMANMARAŞ

e-posta:econderjournal@gmail.com

“Econder International AcademicJournal yılda iki kez yayınlanan hakemli, akademik uluslararası bir dergidir. Econder’de yayınlanan yazıların bilimsel ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir. Yayın dili Türkçe olmakla beraber diğer dillerde de yazılar yayınlanmaktadır. Yayınlanan yazıların bütün yayın hakları Econder’e ait olup, yayıncının izni olmadan kısmen veya tamamen basılamaz, çoğaltılamaz ve elektronik ortama taşınamaz. Yazıların yayınlanıp yayınlanmamasından yayın kurulu sorumludur.”

Dergimizin tarandığı uluslararası endeksler;

EBSCO,ERIH PLUS, ScientificIndexing Services, SOBIAD, BielefeldAcademicSearch Engine (BASE), ResearchBib, idealonline

Danışma Kurulu/ Advisory Board

Abdülkadir ATAR, Doç Dr. (Marmara Üniversitesi)
Arif Selim EREN, Doç.Dr. (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
Ali Çağlar ÇAKMAK, Prof. Dr. (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
Burcu ERŞAHAN, Prof. Dr. (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
Gülçin GÜREŞÇİ, Doç.Dr. (Dokuz Eylül Üniversitesi)
Hüseyin KARAMELİKLİ, Prof. Dr. (Karabük Üniversitesi)
Kemal YAMAN, Doç. Dr. (Karabük Üniversitesi)
Latif PINAR, Doç. Dr. (Karabük Üniversitesi)
Mahmut MASCA, Prof. Dr. (Afyon Kocatepe Üniversitesi)
Marziye MEMMEDLİ, Dr. Öğretim Üyesi (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
Mehmet Murat TUNÇBİLEK, Dr. Öğretim Üyesi, (Karabük Üniversitesi)
Meltem KILIÇ, Dr. Öğretim Üyesi, (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
Mustafa TAŞLIYAN, Prof. Dr. (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
Nurettin AYAZ, Doç. Dr. (Karabük Üniversitesi)
Oğuz YILDIRIM, Prof. Dr. (Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi)
Orhan KÜÇÜK, Prof. Dr. (Sakarya Üniversitesi)
Salih YEŞİL, Prof. Dr. (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
Selim İNANÇLI, Prof. Dr. (Sakarya Üniversitesi)
Umut KEDİKLİ, Doç. Dr. (Manisa Celal Bayar Üniversitesi)
Zafer KANBEROĞLU, Prof. Dr. (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi)

Yabancı Dil Editörü/English Editor

Yağmur MATYAR TANIR, Arş, Gör. (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)

İçindekiler/Contents

Jenerik/Generic

Makaleler/Articles

1	Selim İNANÇLI Muhammed Emin ARKAN
-	Türk Devletleri Teşkilatı'na Üye Ülkelerde Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlar ile Tüketime Ekolojik Ayak İzinin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkileri
21	The Effects of Foreign Direct Investment and Ecological Footprint on Economic Growth in the Member Countries of the Turkish States Organization
22	Yahya GÜNAY Nurdan KUMAŞ ŞENOL
-	İşletmelerde Planlama ve Denetim: Başarıya Giden Yolda Kritik Adımlar
37	Planning and Control in Businesses: Critical Steps on The Road to Success
38	Yasemin ASLAN Yusuf BAYRAKTUTAN
-	Sanayi Şehirlerinin Turizm Şehrine Dönüşümü: Kocaeli İçin Simülasyon
64	Transformation of Industrial Cities toward Tourism City: A Simulation for Kocaeli
65	Ceran Zeynep ZAFİR BAHÇEKAPILI
-	Responsible Consumption And Production In Türkiye: Overview And Key Trends
95	Türkiye'de Sorumlu Tüketim ve Üretim: Genel Bakış ve Anahtar Trendler

96	Taner AKÇACI Yağmur MATYAR TANIR
-	Lojistik Sektöründe Dijital İkiz Uygulamaları
115	Digital Twin Applications In Logistics Sector

116	Bülent YILDIZ Ertuğrul ÇAVDAR Semih KAYA
-	Ahşap Ürünleri İmalatı Sektöründe Teknolojik Hazırlık Düzeyinin Tespiti; Sorunlar ve Çözüm Önerileri
154	Determination of Technological Readiness Level in Wood Products Manufacturing Sector; Problems and Solution Suggestions

Yayın Esasları/Publishing Policies

-	Yayın Esasları/Writing and Publishing Policies
-	Publication Principles & Representation of Footnotesand Reference

Econder

International Academic Journal

[Econder], 2025, 9 (1): 1-21

Türk Devletleri Teşkilatı'na Üye Ülkelerde Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlar
ile Tüketime Ekolojik Ayak İzinin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkileri

&

The Effects of Foreign Direct Investment and Ecological Footprint on Economic
Growth in the Member Countries of the Turkish States Organization

Selim İNANÇLI

Prof. Dr., Sakarya Üniversitesi, SBF, İktisat Bölümü

sinancli@sakarya.edu.tr

Orcid ID: 0000-0002-7363-6216

Muhammed Emin ARKAN

YL Öğrencisi, Sakarya Üniversitesi SBE.

muhammed.arkan2@ogr.sakarya.edu.tr

Orcid ID: 0009-0008-1946-3992

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types : Araştırma Makalesi/ Research Article

Geliş Tarihi / Received : 30 Aralık 2024

Kabul Tarihi / Accepted : 24 Haziran 2025

Yayın Tarihi / Published : 30 Haziran 2025

Yayın Sezonu : Haziran

Pub Date Season : June

Cilt / Volume: 9 Sayı/ Issue: 1 Sayfa / Pages: 1-21

Atıf/Cite as: İnancı, S., & Arkan, M. E. (2025). Türk Devletleri Teşkilatı'na Üye Ülkelerde Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlar ile Tüketime Ekolojik Ayak İzinin

İntihal /Plagiarism: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and scanned via a plagiarism software.

Copyright © Published by Hayrettin KESGİNGÖZ- KSU University, Kahrmanmaraş, 46000 Turkey. All rights reserved.

Öz

Bu çalışmada, Türk Devletleri Örgütü'ne üye ülkelerde doğrudan yabancı yatırımı (FDI), ekolojik ayak izi (EFP) ve biyolojik kapasitenin (BCA) ekonomik büyüme (GSYİH) üzerindeki kısa ve uzun vadeli etkileri, 1995-2022 dönemine ait veriler kullanılarak ARDL eşbütünleşme testi kullanılarak analiz edilmiştir. FDI ve EFP' deki %1'lik artış Türkiye, Azerbaycan ve Kazakistan'da ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği, Kırgızistan ve Özbekistan'da ise FDI' de %1'lik bir artış büyümeyi pozitif, EFP'deki %1'lik artış ise büyümeyi negatif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar FDI'nın üye ülkelerin ekonomik büyümesini olumlu ancak çevresel sürdürülebilirliği olumsuz yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Bunun için üye ülkeler kaynakları dengeli bir şekilde kullanılmalı ve biyolojik kapasitenin sürdürülebilirliği sağlanmalı, doğal kaynak temelli üretim yerine çevre dostu alternatif üretim yatırımlarının ve teknolojilerinin teşvik edilmesi gerekmektedir.

Anahtar Sözcükler: DYSY, Ekolojik Ayak İzi, Biyolojik Kapasite, Ekonomik Büyüme, Türk Devletleri Teşkilatı.

Abstract

In this study, the short-term and long-term effects of foreign direct investment (FDI), ecological footprint (EFP) and biocapacity (BCA) on economic growth (GDP) in the member countries of the Organization of Turkic States were analyzed using the ARDL cointegration test using data for the period 1995-2022. It was found that a 1% increase in FDI and EFP positively affected economic growth in Turkey, Azerbaijan and Kazakhstan, while a 1% increase in FDI positively affected growth in Kyrgyzstan and Uzbekistan, while a 1% increase in EFP negatively affected growth. These results reveal that FDI positively affects the economic growth of member countries but negatively affects environmental sustainability. For this, member countries should use resources in a balanced way and sustainability of biocapacity should be ensured, and environmentally friendly alternative production investments and technologies should be encouraged instead of natural resource-based production.

Keywords: FDI, Ecological Footprint, Biological Capacity, Economic Growth, Turkish State Organization

Giriş

1980 sonrası dışa açık sanayileşmenin hızlanması ve ülkelerin dış ticaretlerinin liberalizasyonu ile birlikte küreselleşme süreci hız kazanmıştır. Bu süreçte hem kaynakların aşırı kullanılması hem de üretim ve tüketim faaliyeti sonucu ekolojik sistemin tahribatıyla meydana gelen yerel ve global çevre sorunları sürdürülebilir büyümenin önemini arttırmıştır. Ülkeler gelecek nesillere daha yaşanılabilir bir çevre bırakmak aynı zamanda mevcut kaynakların sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla üretim ve tüketim faaliyetlerinde çevre faktörünü dikkate almak zorunda kalmışlardır.

Küreselleşmenin hızlanması, aynı zamanda ülkelerin birbirleri ile yapmış oldukları mal ve hizmet ticaretinin yanında sermaye akımlarının da serbest dolaşımına olanak sağlamıştır. Uluslararası sermaye akımlarından biri olan Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımı (DYSY), ülkelerin reel üretim hacmine doğrudan katkıda bulunarak, tasarruf ve yatırım açığını kapatmak, döviz ihtiyacını karşılamak, sermaye akışı sağlamak gibi konusunda önemli rol oynamaktadır. Gelişmiş ülkelerin bu tür yatırımları, gelişmekte olan ülkelerin teknoloji düzeylerini artırarak yenilikçi öğrenme süreçlerini hızlandırmaktadır. Bu yatırımlar aynı zamanda ekonomik büyümeye de doğrudan katkı sağlamaktadır (Yıldırım, Destek ve Özsoy, 2017). Bu yüzden gelişmekte olan ülkelerin doğrudan yabancı yatırımları ülkeye çekmek için bir takım teşvik politikaları uyguladıkları görülmektedir. Doğrudan yabancı yatırımları, gelişmekte olan ülkelerin kalkınma süreçlerine sağladığı pozitif etkilerin yanı sıra, çevresel bozulmalara da yol açtığı yönünde görüşlerde son yıllarda tartışma konusu olmaktadır. DYSY, ekonomik kalkınmayı ve büyümeyi desteklemekle birlikte, çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratarak sürdürülebilirliği tehlikeye soktuğu öne sürülmektedir. Doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının ölçek etkisi, bileşim etkisi ve teknoloji etkisi gibi boyutlarının olduğu, bunlardan ölçek etkisi ve bileşim etkisi, üretim hacmi ve yapısında değişiklikler meydana getirerek çevresel bozulmaları artırırken, teknolojik boyutu ise daha çok çevresel kirliliği azaltma yönünde etkiye bulunmaktadır. (Doytch, 2020). Doğrudan yabancı yatırımların bu olumlu ve olumsuz etkileri kirlilik hale ve kirlilik cenneti (sığınağı) hipotezleri ile açıklanmaktadır. Kirlilik hale hipotezi, doğrudan yabancı sermaye yatırımları yolu ile teknolojinin az gelişmiş ülkelere transfer edilmesidir. Bu şekilde teknolojiyi ithal etmiş olan ülke daha iyi yönetim ve üretim yöntemine sahip olarak karbon salınımını azaltmakta ve çevresel bozulmaları önlemektedir. Kirlilik cenneti (sığınağı) hipotezinde ise doğrudan yabancı sermaye yatırımları ile karbon salınımı arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu, bu tür yatırımların artmasının ülkeler arasındaki etkileşimi ve çevresel bozulmayı hızlandıracağı öne sürülmektedir (Özkan ve Çoban, 2022).

Küreselleşme ile üretimin, dış ticaretin ve uluslararası finansal işlemlerin serbestleştirilmesi, çevresel bozulmanın tüm dünya ülkelerine yayılması ve karbon

emisyonunun önemli miktarda artması şeklinde kendini göstermiştir. Ülkelerin küreselleşme eğilimleri ile birlikte ekonomik gelişme ve büyüme göstergelerinde görülen artış çevresel bozulmaları hatta karbon salınımını arttırmıştır.

Son zamanlarda ise çevresel bozulmanın göstergesi olarak karbon salınımının yerine ekolojik ayak izi değişkeni kullanılmaktadır (Duman, 2023). Bunun nedeni ise çevresel bozulmanın sadece karbon salınımı yolu ile açıklanmasının yetersiz kalmasıdır. Ekolojik ayak izi kavramı ise, 1996 yılında Wackernagel ve Rees tarafından geliştirilmiştir. Onlara göre ekolojik ayak izi, birey veya toplumların faaliyetlerinin, ekolojik sistem ve dünya kaynakları üzerindeki niceliksel etkilerini ifade etmektedir. Başka bir deyişle veri bir teknoloji düzeyinde, bireylerin veya toplumların tüketmiş oldukları kaynakların tekrar üretilmesi ve tüketimleri sonrası ortaya çıkan atıkların emilmesi için gerekli üretken arazi ve su alanını küresel hektar (GHA) cinsinden gösteren bir kavramdır. Bu kavrama göre ekolojik ayak izi, karbon, orman, yapılaşmış alan, tarım arazisi, otlak alan ve balıkçılık sahası ayak izleri değişkenlerinin toplamından oluşmaktadır (Gülmez vd., 2021).

1970 yılından Stockholm Konferansı ile başlayan sürdürülebilir kalkınma hamlesi pek çok konferans, deklarasyon ve protokoller ile devam etmiştir. Nitekim tüm bu girişimler ekolojik ayak izini düşürmede yetersiz kalmıştır.

Türkiye dışında üye ülkelerin ekonomik yapılarının doğal kaynak ağırlıklı olmaları, doğal kaynakların sürdürülebilirliğini azaltmaktadır. TDT' na üye devletlerin doğal kaynaklarının sürdürülebilirliğini devam ettirebilmeleri ve sürdürülebilir bir ekonomik büyüme için ekonomik yapılarını değiştirmeleri ve çeşitlendirmeleri, kaynakları daha etkin kullanmaları, çevre dostu teknolojik yatırımlarını arttırmaları, biyolojik kapasitenin sürdürülebilirliği açısından önem arz etmektedir.

Bu çalışmada 1995-2022 yılları arasında Türk Devletleri Teşkilatı'na Üye Ülkelerde (Türkiye, Kırgızistan, Özbekistan, Kazakistan ve Azerbaycan) doğrudan yabancı sermaye yatırımlar ile ekolojik ayak izinin ekonomik büyüme üzerine etkileri sınır ve eşbütünleşme testi ile analiz edilmektedir. Türk Devletleri Teşkilatı'na gözlemci statüsünde yer alan Türkmenistan, Macaristan, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti ve Ekonomik İş birliği Teşkilatı (EİT) ise, çalışmaya dahil edilmemiştir.

2. Türk Devletleri Teşkilatına Üye Ülkelerde DYSY ve Ekonomik Büyüme Durumu

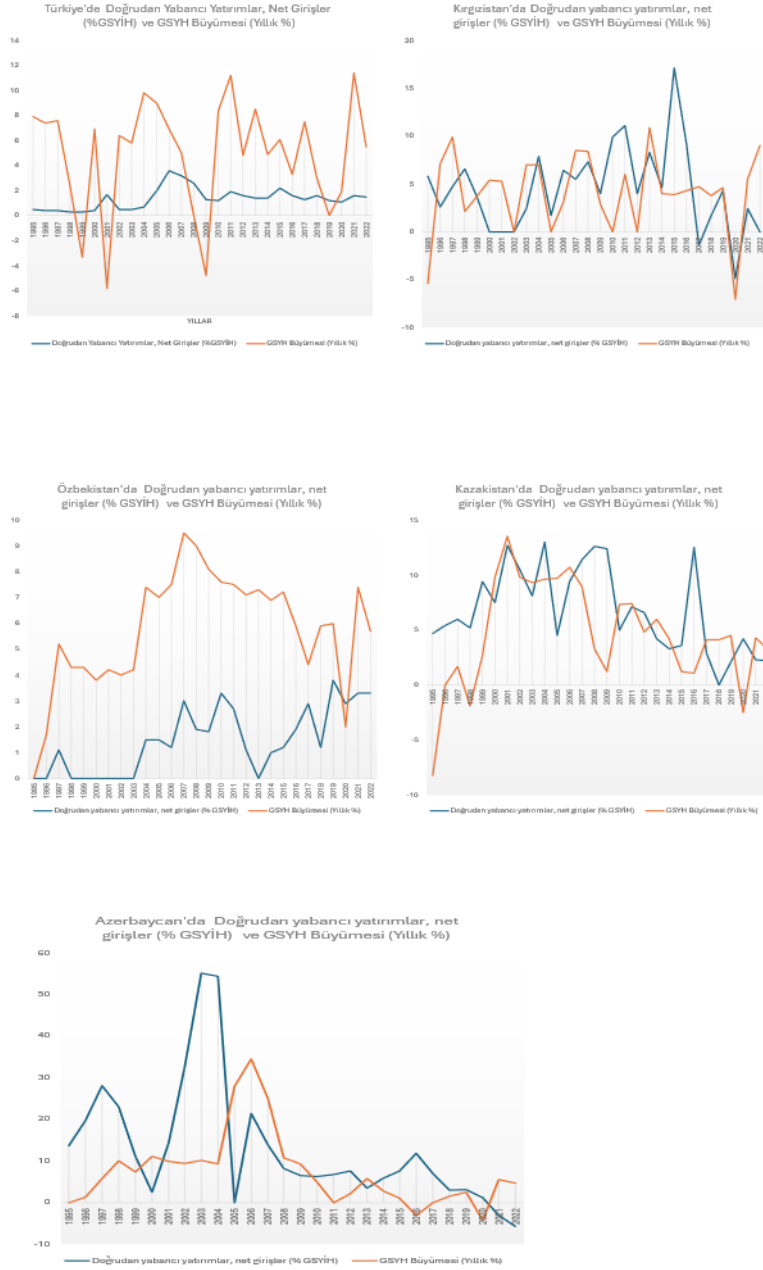
Doğrudan yabancı sermaye yatırımları, çok uluslu işletmelerin ana merkezi dışında diğer ülkelere fizik yatırım gerçekleştirmek suretiyle gidilen ülkenin hammadde kaynaklarını kullanmakta, ulusal üretimini arttırmakta, istihdam yaratmakta, sermaye ve teknik bilgi ve teknoloji girişini, yeni üretim tekniklerinin öğrenilmesi sağlanmakta, gidilen ülkenin ihracatını arttırmakta, pazar imkanlarını geliştirmektedir (OECD, 2008: 14). Ayrıca gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyümesine pozitif katkı sağlamaktadır.

Orta Asya Türk Cumhuriyetleri zengin doğal kaynaklara sahip olmaları nedeniyle doğrudan yabancı yatırımlar için cazip ülkeler konumundadır. Bu ülkeler, 1990 yılı sonrası piyasa ekonomisine geçiş sürecinde bir dizi yapısal reform uygulamalarıyla birlikte siyasi, ekonomik, hukuki ve sosyal yapılarını yeniden düzenlenmeye ve geliştirilmeye çalışmışlardır. Ayrıca yabancı sermayeyi teşvik etmek amacıyla bir dizi politikalar uygulamışlardır. Bu devletler fosil enerji kaynakları, maden, mineral gibi zengin doğal kaynaklara sahip olduklarından iç kaynak yetersizliği, teknoloji ve ileri bilgi eksikliği gibi nedenlerle bu kaynakların işletilebilmesini sağlamak için doğrudan yabancı sermaye yatırımlarına önem vermişlerdir. Bu yatırımlar ile amaç bu ülkelerdeki diğer sektörlerin gelişmesinin sağlanması, piyasanın çeşitlendirilmesi, altyapı ve üst yapının geliştirilmesi ve modernizasyonunun sağlanması, ülkelerin dünya ekonomisiyle bütünleştirilmesini kolaylaştırmaktır. Yabancı yatırımcıların bu ülkelerin fosil enerji kaynakları, madenleri ve mineralleri ile ilgilenmeleri nedeniyle doğal kaynak ağırlıklı yabancı yatırımlarda artış gözlemlenmiştir. Bu yatırımlar üye ülkelerin ekonomik büyümesi üzerinde pozitif bir etki yaratmıştır.

Türkiye’ de doğrudan yabancı sermaye girişleri özelleştirme, banka ve telekomisyon, şirket evlilikleri, kısmen üretim yatırımı şeklinde gerçekleştiği görülmektedir. Son yıllarda DYSY girişleri ağırlıklı olarak, yeni fizik yatırımlar yerine daha çok şirket satın alma ya da ortak olma, gayrimenkul yatırımları şeklinde gerçekleştiği görülmektedir.

Türk Devletleri Teşkilatı'na Üye Ülkelerde Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları ile Tüketicinin Ekolojik Ayak İzinin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkileri (The Effects of Foreign Direct Investment and Ecological Footprint on Economic Growth in the Member Countries of the Turkish States Organization)

Grafik 1: Türk Devletleri Teşkilatına Üye Ülkelerde Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi (1995-2022)



Kaynak: <https://data.worldbank.org/> 2024.

Grafik-1' de 1995-2022 yılları arasında Türkiye' de ekonomik DYSY yatay bir seyir gösterirken Azerbaycan, Kazakistan ve Kırgızistan' da azalma, Özbekistan' da ise artış yönünde bir trende sahiptir. Türkiye ve Türk Cumhuriyetlerinde ekonomik büyüme, dünyada yaşanan krizler, pandemi ve durgunluğa bağlı olarak dalgalanma gösterdiği, Kırgızistan dışında diğer ülkelerde düşük düzeyde artış sağlandığı görülmektedir. Özbekistan' da DYSY ile büyüme arasında benzer bir trend gözlemlendiği, diğer ülkeler için ise bu iki değişken arasında benzer bir ilişkinin olmadığı görülmektedir.

3. Türk Devletleri Teşkilatına Üye Ülkelerde Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite Durumu

Türkiye ve Türk Cumhuriyetleri Teşkilatı' na üye olan ülkelerin sahip oldukları doğal kaynaklar, doğal kaynakların üretim ve tüketim düzeyleri ve bunlara bağlı olarak yaşanan çevresel sorunlar son yıllarda artmıştır.

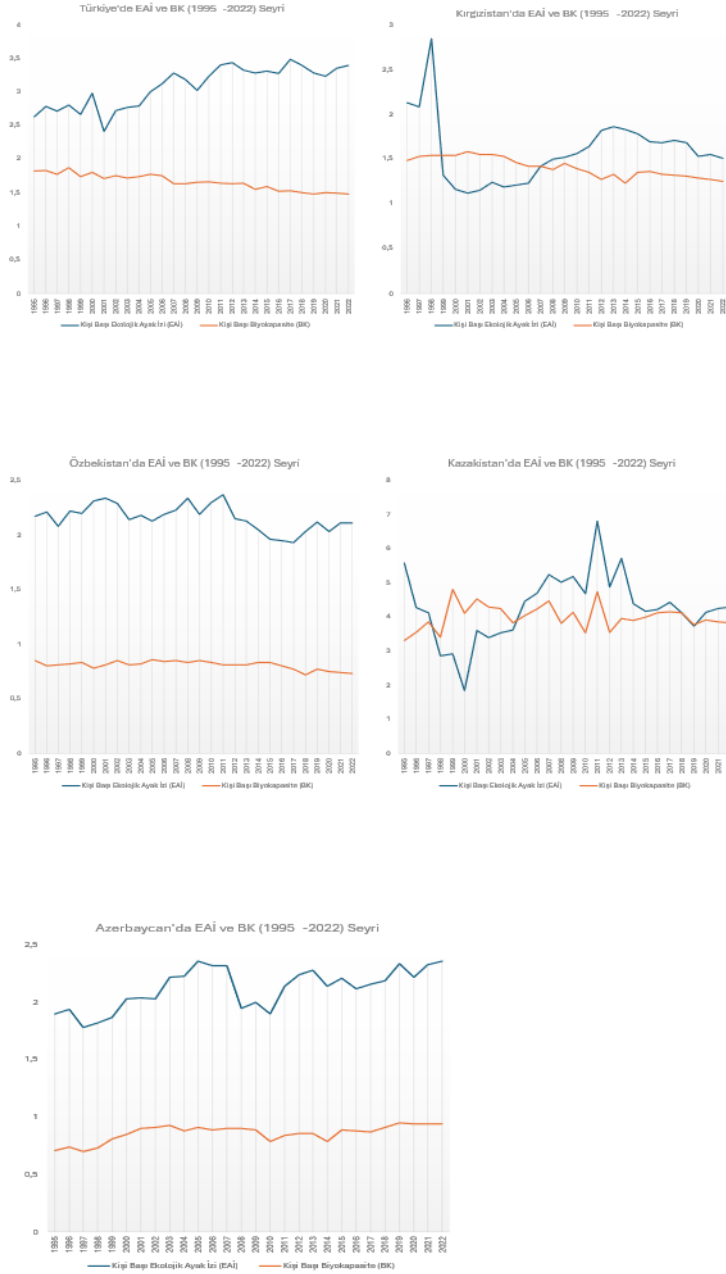
Ülkelerin sahip oldukları doğal kaynakları ne miktarda kullandığı, bu kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanıp sağlanmadığı ve doğal kaynaklar üzerinde tahribatin miktarını ölçmek için geliştirilen ekolojik ayak izi kavramı 1990 yıllarda ülkelerin durumunu gözler önüne sermek için önemli bir gösterge olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ekolojik ayak izinin ölçülmesinde tüketimin ekolojik ayak izi ile biyolojik kapasite temel gösterge olarak kullanılmaktadır. Biyolojik kapasite ise üretim ve tüketimin sürekliliğini sağlamak için ülkelerin sahip oldukları doğal kaynakların kendini yenileyebilme kapasitesini ölçmek için kullanılan bir göstergedir (WWF, 2012:6, Şimşek ve Bursal 2019:454-455). Kişi başına tüketimin EFP miktarının kişi başına gerekli olan BK.' yi aşması kaynakları tüketmenin sürdürülebilir olmadığını ve biyolojik kapasiteyi arttırabilmek için ek kaynağa ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Sonuçta doğal kaynakların sürdürülebilirliğini sağlamak için tüketilen kaynakları girdi şekline dönüştürerek yeniden üretimde etkin kullanmak, atıkların doğal kaynaklar üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak yada ortadan kaldırmak ve yeniden değerlendirilmesini sağlamak gerekmektedir.

Türk Devletleri Teşkilatı'na üye ülkelerin üretim yapısı incelendiğinde Türkiye' nin üretim yapısı sanayi üretim ağırlıklı bir yapı sergilerken Türk Cumhuriyetlerinin ise petrol, doğal gaz, maden, mineraller gibi doğal kaynaklara ve zengin tarım potansiyeline sahip oldukları görülmektedir. Üye Türk Cumhuriyetlerinin ekonomileri daha çok doğal kaynak ağırlıklı bir yapıya sahiptir. Doğal kaynakların çıkarılması, işlenmesi ve ticaret faaliyetleri esnasında çevre problemleri yaşadıkları görülmektedir.

Türk Devletleri Teşkilatı'na Üye Ülkelerde Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlar ile Tüketimin Ekolojik Ayak İzinin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkileri (The Effects of Foreign Direct Investment and Ecological Footprint on Economic Growth in the Member Countries of the Turkish States Organization)

Grafik 2: Türk Devletleri Teşkilatına Üye Ülkelerde Kişi Başına Düşen Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasiteleri (1995-2022)



Kaynak: Global Footprint Network, 2024, (Grafiklerde BK, biyolojik kapasiteyi ve EAİ ise ekolojik ayak izini ifade etmektedir. gha: Global hektarı göstermektedir.)

Grafik-2' de Türk Devletleri Teşkilatına üye Türkiye, Kırgızistan ve Özbekistan' da biyolojik kapasite yıllar itibariyle düşme eğilimi gösterirken, Kazakistan ve Azerbaycan'da düşük düzeyde de olsa bir artış gözlemlenmiştir. Ekolojik ayak izi verileri incelendiğinde ise Türkiye ve Azerbaycan ülkeleri hariç diğer üye ülkelerde düşme eğilimi gözlemlenmiştir. Kazakistan' da biyolojik kapasite ve ekolojik ayak izi verileri birbirlerine yakın düzeyde seyrederken diğer üye ülkelerde ise kişi başına tüketimin ekolojik ayak izi değerlerinin biyolojik kapasite rezerv değerlerini aştığı dolayısıyla tüm üye ülkelerde doğal kaynakların sürdürülebilirliğinin ötesinde tüketimin gerçekleştiği görülmektedir. Bu da üye devletlerde biyolojik kapasitenin (doğal kaynakların) sürdürülebilirliği açısından daha fazla ek kaynak gereksinimi olduğunu ortaya koymaktadır.

4. Literatür

Son yıllarda karbon emisyonunun çevre kirliliğini açıklamada yetersiz kalması ile ortaya çıkan ekolojik ayak izi kavramı daha kapsamlı bir çevresel bozulma göstergesi olarak kabul edilmektedir. Literatürde farklı makro ekonomik değişkenlerin ekolojik ayak izi ve ekonomik büyüme üzerine etkileri hakkında bir fikir birliği sağlanmış değildir. Birçok çalışmada ekonomik büyümenin ekolojik ayak izi üzerine etkileri konusunda farklı sonuçlara ulaşılmırken, diğer çalışmalarda ekonomik büyümenin ekolojik ayak izi üzerinde negatif etkide bulunduğu, diğer çalışmalarda ise ekolojik ayak izi üzerine pozitif etkide bulunacağını saptanmıştır. Bir diğer sonuç ise her iki sonucun aksine ekonomik büyümenin, ekolojik ayak izi üzerine herhangi bir etkide bulunmayacağı ve bu iki değişken arasında bir nedensellik ilişkisinin olmadığını ortaya koyan çalışmalarda vardır. Ancak bu çalışmada yer alan doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının ve ekolojik ayak izinin ekonomik büyüme üzerine etkileri konusunda sınırlı çalışma yapıldığı görülmektedir

Yabancı yatırımlar ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki ile ilgili yapılan çeşitli çalışmalar incelendiğinde; Kızılkaya ve Ay (2024) 1989-2011 dönemi için çalışmalarında Türkiye'de doğrudan yabancı yatırımlarının ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Paksoy ve Alagöz (2024), Kazakistan' da 1992-2022 dönemleri için ekonomik büyüme ile doğrudan yabancı yatırımlar arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Artekin (2024), MENA ve ASEAN ülkelerini kapsayan çalışmasında, doğrudan yabancı yatırımlarının MENA ülkelerinde ekonomik büyüme üzerinde etkisinin olmadığı, ancak ASEAN ülkelerinde önemli bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Orta Asya ülkeleri üzerine yapılan bir başka çalışma ise Syzdykova (2019)' da doğrudan yabancı sermaye yatırımlarında %1' lik bir artış ekonomik büyüme üzerinde %0.9'luk bir artış yarattığı tespit edilmiştir. Yalçınkaya ve Aydın (2017), yükselen piyasa ekonomilerinde (Brezilya, Çin, Hindistan, Endonezya, Meksika, Nijerya, Rusya, Güney Afrika ve Türkiye) doğrudan yabancı yatırımlar ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki olduğu, ancak Nijerya, Güney Afrika ve Meksika için bu değişkenler arasında herhangi bir ilişkinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Vietnam üzerindeki bir çalışmada ise Raihan (2024), doğrudan yabancı sermaye yatırımı ile karbon emisyonundaki %1'lik artışın uzun dönemde gayri safi yurt içi hasılda sırasıyla %1.36 ve %1.11, kısa dönemde ise sırasıyla %0.61 ve

%0.29'luk bir artışa yol açtığını tahmin etmiştir. Ezzo ve Kehu (2016), Sahra Altı Afrika ülkelerinde, uzun dönemde karbon salınımının ekonomik büyüme üzerinde olumlu ve anlamlı bir etkisinin olduğunu saptarlarken, Granger nedensellik analizi ile, Benin, Demokratik Kongo Cumhuriyeti ve Gana'da ekonomik büyümenin karbon salınımına yol açtığını saptamışlardır. Erat, Savaş ve Savaş (2023), Türkiye'deki ekonomik büyüme ile ekolojik ayak izi arasında kısa vadede Granger nedensellik analizi ile seriler arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisinin olduğu ve uzun vadede ekonomik büyümeden ekolojik ayak izine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Yağış (2023), BRICS-T ülkelerinde finansal gelişim ile ekolojik ayak izi arasında etkileşim olduğunu ve doğrudan yabancı yatırımlar ile ekolojik ayak izi arasında çift yönlü bir ilişkinin bulunduğu ve finansal gelişmeden doğrudan yabancı sermaye yatırımlarına doğru ise tek yönlü bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmıştır. Liu ve Kim (2018)' ise, Kuşak ve Yol Girişimi çerçevesinde doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının ve ekonomik büyümenin ekolojik ayak izi üzerinde anlamlı bir ilişkiye sahip olduğunu ancak ekolojik ayak izinin DYY ve GSYİH üzerinde ise doğrudan bir etkisinin bulunmadığını tahmin etmişlerdir. Şahin (2022) Almanya, ABD ve Birleşik Krallık üzerinde yaptığı araştırmasında doğrudan yabancı yatırımlarının ekonomik büyümeyi olumlu etkilediğini saptamıştır. Grossman ve Krueger (1995), ekonomik gelişme aşamalarında çevresel kirliliğin arttığını, ancak belirli bir gelir seviyesinin aşılmasıyla çevresel kalitenin iyileşeceğini tahmin etmişlerdir. Pao ve Tsai (2011) çalışmasında, uzun dönemde CO2 ile doğrudan yabancı yatırımlar arasında düşük bir elastikiyet bulunduğunu, doğrudan yabancı yatırımlar ile emisyon salınım arasında çift yönlü ve güçlü bir ilişkinin bulunduğunu, ayrıca, ekonomik büyümenin doğrudan yabancı yatırımları üzerinde tek yönlü ve güçlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu saptamışlardır. Saatçi ve Dumrul (2015), ise Türkiye'de çevresel bozulma ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemde Kuznets hipotezini destekleyen nitelikte bir ilişki tespit etmişlerlerdir. Acet, Ashurov ve Khatır (2020), Orta Asya ülkeleri için doğrudan yabancı yatırımlarının ekonomik büyüme üzerindeki güçlü ve anlamlı ilişkisinin bulunduğunu, doğrudan yabancı yatırımlardaki %1'lik bir artışın GSYİH'da %0,78'lik bir artışa neden olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Literatürde çalışmalar incelendiğinde DYSY' ları, ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasitenin ekonomik büyüme üzerinde etkileri konusunda çalışmaların oldukça sınırlı olduğu, bu çalışmada ile doğal kaynak ağırlıklı ekonomilere sahip Türk Devletleri Teşkilatı' na üye ülkelerde hem kaynakların sürdürülebilirliğini sağlamak hem de sürdürülebilir ekonomik büyümeyi gerçekleştirmek için değişkenler analiz edilmekte hem de uygulanması gereken politikalar somut bir şekilde ortaya koyulmaktadır.

5. Veri Seti, Yöntem ve Analiz Sonuçları

5.1. Veri Seti

Çalışmada, Türk Devletleri Teşkilatının kurucu üyeleri olan Türkiye, Azerbaycan, Kırgızistan, Kazakistan ve Özbekistan'ın 1995-2022 yılları arasındaki yıllık verileri

kullanılmıştır. Doğrudan Yabancı Yatırımlar (DYSY) ve Ekolojik Ayak İzinin, Ekonomik Büyüme üzerindeki kısa ve uzun dönemli ilişkileri araştırılmıştır. Bu kapsamda GSYİH bağımlı değişken olmak üzere DYSY, EFP ve GHA bağımsız değişken olarak analize dahil edilmiştir. Ekolojik Ayak İzi (EFP) ve Biyolojik Kapasite (GHA) <https://www.footprintnetwork.org/> (Global Footprint Network), DYSY ile Ekonomik Büyüme (GDP) <https://data.worldbank.org/> (Dünya Bankası veri tabanından) elde edilmiştir.

5.2 Yöntem ve Analiz Sonuçları

5.2.1 ADF Birim Kök Testi ve Sonuçları

Dickey Fuller (DF testi, 1979, 1981) birim kök testi, zaman serisi analizlerinde durağanlığı ve değişkenlerin otoregresif (AR) süreci ile ifade edilebileceği ile ilgili bilgi vermektedir. Analiz bulguları hata teriminde otokorelasyon bulunması durumunda zaman serileri birinci dereceden otoregresif süreçle ifade edilememektedir. DF testinde en küçük kareler (EKK), yöntemi tahminine dayalı olarak $\gamma=0$ hipotezi için birim kök testi uygulanmaktadır. Hesaplanan t istatistiğine göre, karar verilmektedir. $H_0:\gamma=0$ şeklinde ifade edilen sıfır hipotezi reddedilmesi durumunda durağanlık $H_1:\gamma<0$ şeklinde alternatif hipotez kabul edilmektedir. Sıfır hipotezinin reddedilememesi durumunda, serinin birim kök içerdiği kabul edilmektedir (Özcan ve Arı, 2013: 110).

ADF testi serilerin, AR (k) süreci izlendiği ve test değişkenin sağ tarafına bağımlı değişkenin gecikmeli fark terimleri değeri eklendiği varsayımı ile yüksek mertebeli korelasyon için parametrik bir düzeltme elde edilmektedir (Diler, 2018: 109):

$$\Delta y_t = c + \alpha y_{t-1} + \sum_{j=1}^k d_j \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\Delta y_t = c + \alpha y_{t-1} + \beta_t \sum_{j=1}^k d_j \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Denklem 1’de y incelenen zaman serisine bağlı y_t ’deki ortalama durağan bir alternatif birim köke alternatif olarak boş hipotezin test edilmesidir. Denklem 2 ise, birim kökü boş hipoteze karşın trend-durağan alternatif hipotezi test etmektedir. $\{\Delta y\}_{(t-j)}$ terimi, hata terimindeki seri korelasyonunu sağlayan birinci derece farkı ifade etmektedir. Denklemlerden de görüldüğü üzere, ADF testinde regresyon sabit, sabit veya doğrusal bir zaman trendi ifade edilebilmektedir (Diler, 2018: 109).

Türk Devletleri Teşkilatı'na Üye Ülkelerde Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlar ile Tüketimein Ekolojik Ayak İzinin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkileri (The Effects of Foreign Direct Investment and Ecological Footprint on Economic Growth in the Member Countries of the Turkish States Organization)

Tablo 1: ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Ülkeler	Sabit ADF					
Türkiye	Değişkenlerin düzey değerleri	t-istatistiği	Prob.	%1 anlamlılık düzeyi	%5 anlamlılık düzeyi	%10 anlamlılık düzeyi
	GDP	-4.774018	0.1277	-3.699871	-2.976263	-2.627420
	GHA	0.884510	0.9931	-3.788030	-3.012363	-2.646119
	EFP	-1.104498	0.6984	-3.711457	-2.981038	-2.629906
	DYY	-2.277159	0.1860	-3.699871	-2.676263	-2.627420
	Sabit ADF					
	Değişkenlerin birinci farkları	t-istatistiği	Prob.	%1 anlamlılık düzeyi	%5 anlamlılık düzeyi	%10 anlamlılık düzeyi
	D(GDP)	-14.89210**	0.0000	-3.711457	-2.981038	-2.629906
	D(GHA)	-10.71230**	0.0000	-3.711457	-2.981038	-2.629906
	D(EFP)	-8.150445**	0.0000	-3.711457	-2.981038	-2.629906
	D(DYY)	-4.663296**	0.0010	-3.711457	-2.981038	-2.629906
Kırgızistan	Sabit ADF					
	Değişkenlerin düzey değerleri	t-istatistiği	Prob.	%1 anlamlılık düzeyi	%5 anlamlılık düzeyi	%10 anlamlılık düzeyi
	GDP	-0.856810	0.3343	-2.664853	-1.955681	-1.608793
	GHA	-0.939484	0.7596	-3.699871	-2.976263	-2.627420
	EFP	-2.818493*	0.0719	-3.769597	-3.004861	-2.642242
	DYY	-3.760237*	0.0087	-3.699871	-2.976263	-2.627420
	Sabit ADF					
	Değişkenlerin birinci farkları	t-istatistiği	Prob.	%1 anlamlılık düzeyi	%5 anlamlılık düzeyi	%10 anlamlılık düzeyi
	D(GDP)	-5.780788**	0.0000	-2.664853	-1.955681	-1.608793
	D(GHA)	-6.654081**	0.0000	-3.711457	-2.981038	-2.629906
Özbekistan	Sabit ADF					
	Değişkenlerin düzey değerleri	t-istatistiği	Prob.	%1 anlamlılık düzeyi	%5 anlamlılık düzeyi	%10 anlamlılık düzeyi
	GDP	-1.501283	0.5150	-3.752946	-2.998064	-2.638752
	GHA	-1632962	0.4526	-3.699871	-2.976263	-2.627420
	EFP	-2.110266	0.2424	-3.699871	-2.976263	-2.627420
	DYY	-2.630345*	0.0994	-3.699871	-2.976263	-2.627420
	Sabit ADF					
	Değişkenlerin birinci farkları	t-istatistiği	Prob.	%1 anlamlılık düzeyi	%5 anlamlılık düzeyi	%10 anlamlılık düzeyi
	D(GDP)	-8.251651**	0.0000	-3.724070	-2.986225	-2.632604
	D(GHA)	-6.812223**	0.0000	-3.711457	-2.981038	-2.629906
	D(EFP)	-3.349222**	0.027	-3.769597	-3.004861	-2.642242

*, %1 seviyesinde, **, %5 seviyesinde ***, %10 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 1: ADF Birim Kök Testi Sonuçları (Devamı)

Ülkeler	Sabit ADF					
Kazakistan	Değişkenlerin düzey değerleri	t-istatistiği	Prob.	%1 anlamlılık düzeyi	%5 anlamlılık düzeyi	%10 anlamlılık düzeyi
	GDP	-1.603821	0.4632	-3.788030	-3.012363	-2.646119
	GHA	-3.315221**	0.0245	-3.711457	-2.981038	-2.629906
	EFP	-3.252542**	0.0309	-3.788030	-3.012363	-2.646119
	DYY	-3.358982**	0.0227	-3.724070	-2.986225	-2.632604
	Sabit ADF					
	Değişkenlerin birinci farkları	t-istatistiği	Prob.	%1 anlamlılık düzeyi	%5 anlamlılık düzeyi	%10 anlamlılık düzeyi
	D(GDP)	-5.047443**	0.0004	-3.724070	-2.986225	-2.632604
Azerbaycan	Sabit ADF					
	Değişkenlerin düzey değerleri	t-istatistiği	Prob.	%1 anlamlılık düzeyi	%5 anlamlılık düzeyi	%10 anlamlılık düzeyi
	GDP	-2.526907	0.1205	-3.699871	-2.976263	-2.627420
	GHA	-2.223313	0.2031	-3.699871	-2.976263	-2.627420
	EFP	-1.901219	0.3268	-3.699871	-2.976263	-2.627420
	DYY	-1.388595	0.5714	-3.724070	-2.986225	-2.632604
	Sabit ADF					
	Değişkenlerin birinci farkları	t-istatistiği	Prob.	%1 anlamlılık düzeyi	%5 anlamlılık düzeyi	%10 anlamlılık düzeyi
	D(GDP)	-4.502492**	0.0015	-3.711457	-2.981038	-2.629906
	D(GHA)	-5.991982**	0.0000	-3.711457	-2.981038	-2.629906
	D(EFP)	-5.967219**	0.0000	-3.711457	-2.981038	-2.629906
	D(DYY)	-4.916538**	0.0006	-3.724070	-2.986225	-2.632604

*,%1 seviyesinde, **, %5 seviyesinde ***,%10 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 1’de de ülke bazında GDP, DYY, EFP ve GHA değişkenleri incelendiğinde, Türkiye için GDP, GHA, EFP ve DYY değişkenlerinin birinci farkı alındığında 5% seviyesinde durağan olduğu görülmektedir. Kırgızistan’ da EFP (0.071) ve DYY (0.008) değişkenlerinin 10% seviyesinde düzeyde durağan olduğu, GDP ve GHA değişkenlerinin birinci farkı alındığında 5%’de durağan olduğu tespit edilmiştir. Özbekistan’ da ise DYY değişkeni 10% seviyesinde düzeyde durağanken, GDP, GHA ve EFP değişkenleri 5% seviyesinde düzeyde birinci derece farkı alındığında durağan hale gelmektedir. Kazakistan’ da da GHA, EFP ve DYY değişkenleri 5% anlamlılık düzeyinde, düzeyde durağan olduğu, GSYİH değişkeni birinci derece farkı alındığında prob. Değeri (0.0004) 5% anlamlılık düzeyinde durağan hale geldiği görülmektedir. Azerbaycan’ın birim kök testi sonuçları GDP, GHA, EFP ve DYY

değişkenlerinin tamamında düzeyde durağan olmadığı görülmektedir. Birinci farkı alındığında ise değişkenler 5% anlamlılık düzeyinde durağan hale gelmektedir.

5.2.2 Sınır Testi ve Sonuçları

Tablo 2: Sınır Testi Sonuçları

Ülkeler	k = 3	F-İstatistiği	Alt Sınır I(0)	Üst Sınır I(1)	Anlamlılık Düzeyleri
Türkiye	GSYİH: f(DYY, EFP, GHA)	11.60349*	3.65	4.66	%1
			2.79	3.67	%5
			2.37	3.2	%10
Azerbaycan	GSYİH: f(DYY, EFP, GHA)	3.341071***	3.65	4.66	%1
			2.79	3.67	%5
			2.37	3.2	%10
Kırgızistan	GSYH: f(DYY, EFP, GHA)	10.86107***	3.65	4.66	%1
			2.79	3.67	%5
			2.37	3.2	%10
Kazakistan	GSYH: f(DYY, EFP, GHA)	6.334348***	3.65	4.66	%1
			2.79	3.67	%5
			2.37	3.2	%10
Özbekistan	GSYH: f(DYY, EFP, GHA)	5.190215**	4.29	5.61	%1
			3.23	4.35	%5
			2.72	3.77	%10

*:%1 seviyesinde, **: %5 seviyesinde ***:%10 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

GSYİH verisinin bağımlı değişken ve GHA, EFP ve DYY değişkenlerinin bağımsız değişken olarak alındığı modele göre, Türkiye için F istatistik değerleri 11.603, %1 kritik değerin I(1) sınırının üzerinde olduğu, Türkiye için %1 anlamlılık düzeyinde eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu görülmektedir. Azerbaycan için ise, 3.341 F istatistik değeri %10 anlamlılık düzeyindeki kritik değerin I(1) sınırının üzerinde olması eşbütünleşme ilişkisinin olduğunu göstermektedir. Kırgızistan' da da, 10.861 F istatistik değeri, %10 anlamlılık düzeyinde kritik değerin I(1) üst sınırının üzerinde olması nedeniyle, eşbütünleşme ilişkisinin olduğu, Kazakistan için ise 6.334 F istatistik değerinin, %10 anlamlılık düzeyinde kritik değerin I(1) üst sınırının üzerinde olması nedeniyle, eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu, Özbekistan' ın 5.190 olan F istatistik değerinin, %5 anlamlılık düzeyinde kritik değerin I(1) üst sınırının üzerinde olması nedeniyle modele göre, eşbütünleşme ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

5.3. ARDL Eşbütünleşme Testi ve Sonuçları

Değişkenlerin durağanlık derecelerinin farklı olması nedeniyle uzun dönemli değişkenler arasındaki ilişki ARDL Sınır Testi Yaklaşımı veya diğer adıyla Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Sınır Testi ile incelenmektedir.

ARDL Sınır Testi veya Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Sınır Testi Muhammad Hashem Pesaran, Yongcheal Shin ve Smith (2001) tarafından geliştirilmiştir. Bu test değişkenlerin durağan olup olmadığı bilinmediği durumlarda, değişkenlerin gecikme seviyelerinin önemini F istatistiği ile test etme imkânı sunmaktadır. ARDL Sınır Testinde bağımlı değişkenin birim köklü olması yeterlidir; bağımsız değişkenlerin I (0) (Durağan) ya da I (1) (Birim Köklü) olması durumu önemli değildir.

Eşbütünleşme ilişkisinin test edilmesi amacıyla ve değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olup olmadığını belirlemek için ARDL sınır testi (Pesaran vd., 2001) uygulanmaktadır. Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testinde, değişkenlerin I (2) düzeyinde durağan olmaları haricinde uygulanabilen bir yöntemdir. Değişkenlerin aynı düzeyde durağan olmaları zorunluluğu bulunmamaktadır. Değişkenler arasındaki sınırlı sayıda gözlem içeren veriler için güvenilir sonuçlar elde edilmesine olanak sunmaktadır. Değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi aşağıdaki model 1’de ifade edildiği üzere kurulmaktadır (Doru, 2021):

$$\Delta GSYH_t = \alpha_0 + \sum_{j=1}^m \alpha_1 \Delta GSYH_{t-j} + \sum_{j=1}^m \alpha_2 GHA_{t-j} + \sum_{j=0}^n \beta_i \Delta DYY_{t-j} + \sum_{j=0}^k \sigma_j \Delta EFP_{t-j} + \gamma_1 GSYH_{t-1} + \gamma_2 GHA_{t-1} + \gamma_3 DYY_{t-1} + \gamma_4 EFP_{t-1} + \mu_t. \quad (1)$$

Burada γ_1, γ_2 ve γ_3 katsayıları uzun dönem, α_j, β_j ve σ_j katsayıları kısa dönem etkilerini temsil etmektedir. Uygun gecikme uzunlukları Schwarz (SIC) bilgi kriterince belirlenmektedir. Değişkenler arasındaki eşbütünleşmeyi test eden sıfır hipotezinin reddedilmemesi eşbütünleşmenin bulunmadığını ifade etmektedir. Sıfır hipotezi aşağıdaki gibidir (Doru, 2021):

$$H_0 = \gamma_1 = \gamma_2 = 0 \quad (2)$$

Pesaran vd. (2001) tarafından belirlenen I (0) ve I (1) gecikme değerleri ile elde edilen F istatistik değerleri karşılaştırılmaktadır. Hesaplanan F istatistik değeri I (1) değerinden büyük ise, sıfır hipotezi reddedilmekte ve modelde eşbütünleşme olduğu sonucu elde edilmektedir. I (0) değerinden küçükse eşbütünleşme olmadığını ifade eden sıfır hipotezi kabul edilmektedir. Kısa dönem ilişkilerinin tespit edilebilmesi amacıyla hata düzeltme modeli denklem 3’te ifade edilmektedir.

$$\Delta GSYH_t = \alpha_0 + \sum_{j=1}^m \alpha_1 \Delta GSYH_{t-j} + \sum_{j=1}^m \alpha_2 GHA_{t-j} + \sum_{j=0}^n \beta_i \Delta DYY_{t-j} + \sum_{j=0}^k \sigma_j \Delta EFP_{t-j} + \gamma_1 GSYH_{t-1} + \gamma_2 GHA_{t-1} + \gamma_3 DYY_{t-1} + \gamma_4 EFP_{t-1} + \phi ECM_{t-1} + \mu_t. \quad (3)$$

Modelde uzun dönemde ilişkinin mevcut olması durumunda olası sapmaların düzeltilme katsayısının elde edilebilmesi için hata terimi ϕ katsayısının negatif ve istatistiki olarak anlamlı olması gerekmektedir (Doru, 2021).

Tablo 3: ARDL Uzun Dönem Katsayıları

GSYH : f(DYY, EFP, GHA)				
	Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık Değeri
Türkiye	GHA	33.067054	1.699906	0.1499
	EFP	2.321784	0.634271	0.5538
	DYY	1.232742	2.131889	0.0862*
	TREND	0.442893	1.240124	0.2700
Tablo 3' te, Türkiye için uzun dönemde, GHA, EFT değişkenlerinin istatistiki olarak anlamlı olmamasından dolayı bu değişkenlerin GSYH değişkeni ile uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı görülmektedir. DYY değişkeninin ise, uzun dönemde 0.0862, olasılık değerinin %10 düzeyde anlamlı olması nedeniyle DYY'ın GSYH üzerinde uzun dönemde etkisi anlamlıdır. DYY büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir. DYY'daki %1'lik bir artış büyümeyi %1.232 pozitif yönde etkilediği görülmektedir.				
Azerbaycan	GHA	-4.621369	-0.240368	0.8161
	EFP	-0.386289	-0.049359	0.9618
	DYY	0.698872	13.355728	0.0000**
	C	0.667438	0.057623	0.9555
Azerbaycan için uzun dönemde, GHA, EFP değişkenlerinin istatistiki olarak anlamlı olmamasından dolayı GHA, EFP değişkenlerinin GSYH değişkeni ile uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı görülmektedir. Olasılık değerinin uzun dönemde 0.0000 olması ve %5 seviyede anlamlı olması nedeniyle DYY'ın GSYH üzerinde uzun dönemde etkisinin olduğu görülmektedir. DYY büyümeyi pozitif yönde etkilemekte, DYY'daki %1'lik bir artış diğer değişkenler sabitken büyümeyi %0.698 oranında arttırdığı görülmektedir.				
Kırgızistan	GHA	2.672091	1.293578	0.2655
	EFP	-3.633121	-2.827821	0.0474**
	DYY	0.370114	6.754680	0.0025**
	C	4.436243	0.981209	0.3820
Kırgızistan için uzun dönemde, GHA değişkeninin istatistiki olarak anlamlı olmaması nedeniyle GHA değişkeninin GSYH değişkeni ile uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı görülmektedir. EFP ve DYY değişkeninin ise, uzun dönemde sırasıyla 0.0474 ve 0.0025 olasılık değerleri ile %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı olması dolayısıyla EFP ve DYY'ın GSYH üzerinde uzun dönemde etkisinin anlamlı olduğu, DYY'ın büyümeyi pozitif yönde, ancak EFP'nin ise negatif yönde etkilendiği görülmektedir. DYY'daki %1'lik bir artış diğer değişkenler sabit olduğu durumda büyümeyi %0.370 kadar pozitif yönde, EFP'nin ise büyümeyi %-3.633 kadar negatif yönde etkilediği anlaşılmaktadır.				

Tablo 3: ARDL Uzun Dönem Katsayıları (Devamı)

Kazakistan	GHA	11.167962	2.919807	0.0112**
	EFP	-1.431346	-1.581365	0.1361
	DYY	-0.046405	-0.146419	0.8857
	C	-32.733086	-2.094858	0.0549
Kazakistan için uzun dönemde, EFP ve DYY değişkenlerinin istatistiki olarak anlamlı olmamasından dolayı DYY ve EFP değişkenlerinin GSYH değişkeni üzerinde uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisi olmadığı görülmektedir. GHA değişkeninin ise, uzun dönemde 0.0112 olasılık değerinin %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı olması nedeniyle GHA'nın GSYH üzerinde uzun dönemde etkisi anlamlıdır. GHA büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir. DYY'daki %1'lik bir artış diğer değişkenler sabitken büyümeyi %11.167 kadar pozitif yönde etkilediği görülmektedir.				
Özbekistan	GHA	7.31688	9.480935	0.0000**
	EFP	-10.47484	-4.637959	0.0024**
	DYY	1.746385	9.798189	0.0000**
	C	-34.76013	-7.741181	0.0001**
Özbekistan için ise uzun dönemde, GHA, EFP, DYY değişkenlerinin istatistiki olarak anlamlı olmasından dolayı GHA, EFP ve DYY değişkenlerinin GSYH değişkeni ile uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisi olduğu, GHA, EFP ve DYY değişkeninin, uzun dönemde sırasıyla 0.0024, 0.0000 ve 0.00012 değerler aldığı ve olasılık değerlerinin %5 düzeylerinde anlamlı olması nedeniyle GHA, EFP ve DYY'nin GSYH üzerinde uzun dönemde etkisi anlamlıdır. GHA ve DYY' nin büyümeyi pozitif, EFP' nin ise büyümeyi negatif yönde etkilediği görülmektedir. GHA'daki %1'lik bir artış diğer değişkenler sabitken büyümeyi %7.3316 kadar pozitif yönde etkilediği anlaşılmaktadır. DYY'deki %1'lik bir artış diğer değişkenler sabitken büyümeyi %1.746 kadar pozitif yönde etkilediği görülmektedir. Yine EFP'deki %1'lik bir artış diğer değişkenler sabitken büyümeyi %-10.47 olarak negatif yönde etkilediği tespit edilmiştir.				

5. Sonuç

Türk Devletleri Teşkilatı'na üye ülkelerin, doğrudan yabancı sermaye yatırımları (DYSY), ekolojik ayak izi (EFP) ve biyolojik kapasite (GHA) nin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini kısa ve uzun dönem açısından incelendiğinde önemli bulgulara ulaşıldığı görülmektedir.

DYSY'nin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi, ülkelerin yatırım ortamı ve sektörel yapısına bağlı olarak değişmekle birlikte bu ülkelerde DYSY'nın büyüme üzerindeki etkisinin güçlü ve pozitif yönde olduğu gözlemlenmiştir. Türkiye, Azerbaycan, Kırgızistan ve Özbekistan'da DYSY' daki %1'lik bir artış ekonomik büyümeyi sırasıyla %1.232, %0.698, %0.370 ve %1.746 bir artışa yol açtığı görülmektedir.

Ekolojik ayak izinin, büyüme üzerindeki etkisi ise genel olarak olumsuz olduğu, Kırgızistan ve Özbekistan'da ekolojik ayak izinin büyümeyi negatif yönde etkilediği gözlemlenmiştir. Bu ülkelerde EFP'de %1'lik artış ekonomik büyümeyi sırasıyla %-3.633 ve %-10.47 etkilediği, bunun ise yüksek kaynak tüketiminden kaynaklandığı ve çevresel sürdürülebilirliği tehlikeye soktuğu görülmektedir. Kısa dönemde bu etkinin daha sınırlı olduğu, uzun dönemde ise negatif etkinin belirginleştiği görülmektedir.

Biyolojik kapasitenin (GHA) büyüme üzerindeki etkisi de ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir. Özbekistan ve Kazakistan'da GHA'nın büyüme üzerindeki etkisi pozitif ve anlamlı bulunmuştur. Bu ülkelerde gha'daki %1'lik değişim sırasıyla %11.167 ve %7.3316 kadarlık bir değişime neden olmaktadır. Bu durum, doğal kaynakların sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik büyüme için bir avantaj sağlayacağını göstermektedir.

Türk Devletleri Teşkilatı'na üye ülkelerde DYSY'nın ekonomik büyümeyi pozitif yönde desteklediği, ancak çoğu ülkelerin doğal kaynaklara bağımlı üretim yapısı nedeniyle çevresel sürdürülebilirliğinin tehlikede olduğu bunun için gerekli tedbirlerin alınmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu ülkelerin özellikle, kaynakları dengeli ve etkin kullanması gerektiği, Türkiye dışında diğer üye ülkelerin doğal kaynak ağırlıklı ekonomik yapıda olmaları ve gelen DYSY' nin daha çok doğal kaynakları işletmek amacıyla geldiklerinden dolayı biyolojik kapasitenin sürdürülebilirliğinin azaldığı, bu ülkelerin doğal kaynak yoğun üretime alternatif ileri ve çevre dostu teknolojik yatırımlarla sanayi üretimine yönlendirecek politikaların geliştirilmesi gerektiği, gelecek DYSY' nin daha çok sanayi üretimi için teşvik edilmesi gerektiği, tarım sektöründe etkinliği arttıracak yatırımların yapılmasının zorunlu olduğu, ekolojik ayak izini azaltıcı, biyolojik kapasiteyi artırmaya yönelik politikaların geliştirilmesi ve uygulanması zorunluluk arz etmektedir.

Kaynakça

- Acet, H., Ashurov, EH ve Khatır, AQ (2020). Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Orta Asya Ülkeleri Örneği. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (43), 391-402.: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/susbed/issue/61825/925138>
- Artekin, A. Ö. (2024). Finansal Gelişim, Doğrudan Yabancı Yatırım, Ticaret Liberalizasyonu ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: MENA ve ASEAN Ülkeleri Örneği, Turkish Studies-Economics, Finance, Politics, 19(2):. https://turkishstudies.net/economics-finance-politics?mod=makale_tr_ozet&makale_id=72933
- Bakkal, H. (2022). Ekonomik Büyüme, Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları, Finansal Gelişim ve Ekolojik Ayak İzi Arasındaki İlişki: ABD ve Çin Üzerine Bir Analiz, Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 23(3), 366-386. <https://doi.org/10.53443/anadoluibfd.1139809>

- Diler, H. G. (2018). Türkiye Ekonomisinin Makroekonomik Değişkenleri Üzerine Yapısal Kırılmalı ve Mevsimsel Birim Kök Analizi, Sosyal Araştırmalar ve Davranış Bilimleri, 4(7), 106-120.: https://www.sadab.org/FileUpload/bs701867/File/turkiye_ekonomisinin_makroekonomik_degisenleri_huriye_diler.pdf.
- Doru, O. & Düşünceli, F. (2021). Türkiye’de Ticari Dışa Açıklık ve Enflasyon İlişkisi: ARDL Sınır Testi ve Nedensellik Analiz, KAUIIBFD, 12 (23), 37-54.: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kauibf/issue/63121/883534>
- Doytch, N. (2020). The Impact Of Foreign Direct Investment on The Ecological Footprints of Nations, Environmental and Sustainability Indicators, 8, 1-13.: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665972720300696>
- Duman, E. (2023). Seçilmiş ekonomik değişkenlerin Ekolojik Ayak İzine etkisinin analizi: BRICS-T ülkeleri örneği, Sosyoekonomi, 31(58), 277-288.: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sosyoekonomi/issue/80643/1237360>
- Erat, V., Savaş, D. A., & Savaş, Y. (2023). Türkiye’de Ekonomik Büyüme Ve Ekolojik Ayak İzi Arasında Nedensellik İlişkisinin Analizi: Dalgacık Yöntemi Yaklaşımı, Journal of Mehmet Akif Ersoy University Economics and Administrative Sciences Faculty, 10(2), 1608-1626.: <https://dergipark.org.tr/en/pub/makuiibf/article/1282249>
- Esso, LJ ve Kehoe, Y. (2016). Energy consumption, economic growth and carbon emissions: Cointegration and causality evidence from selected African countries, Energy, 114, 492-497.: https://econpapers.repec.org/article/eeeenergy/v_3a114_3ay_3a2016_3ai_3ac_3ap_3a492-497.htm
- Grossman, GM ve Krueger, AB (1995). Economic Growth and the Environment, The Quarterly Journal of Economics, 110 (2), 353-377.: https://econpapers.repec.org/article/oupqjecon/v_3a110_3ay_3a1995_3ai_3a2_3ap_3a353-377..htm
- Gülmez, A., Özdilek, E., & Karakaş, D. N. (2021). Ekonomik Büyüme, Ticari Açıklık Ve Enerji Tüketiminin Ekolojik Ayak İzine Etkileri: G7 Ülkeleri İçin Panel Eşbütünleşme Analizi, Econder International Academic Journal, 5(2), 329-342. : <https://dergipark.org.tr/tr/pub/econder/article/969114>
- KIZILKAYA, O., & Ahmet, A. Y. (2024). Reel Döviz Kuru Ve Doğrudan Yabancı Yatırımların Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi’nin ARDL Yöntemi ile Analizi: Türkiye Örneği, The Journal of Academic Social Science, 2(2), 290-304.: https://asosjournal.com/?mod=makale_tr_ozet&makale_id=32777
- Liu, H., & Kim, H. (2018). Ecological Footprint, Foreign Direct Investment, and Gross Domestic Production: Evidence Oof Belt & Road Initiative Countries, Sustainability, 10(10), 3527.: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/10/3527>

- OECD, (2008). "Benchmark Definition of Foreign Direct Investment", Fourth Edit.: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-benchmark-definition-of-foreign-direct-investment-2008_9789264045743-en.html
- Özcan, B., & Arı, A. (2013). Para Talebinin Belirleyenleri ve İstikrarı Üzerine Bir Uygulama: Türkiye Örneği, *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 20(2), 105-120.: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/yonveek/issue/13699/165818>
- Özkan, O. ve Çoban, MN (2022). Türkiye'de Kirlilik Hale Hipotezi Ve Ekonomik Büyüme, Ekonomik Küreselleşme Ve Ekolojik Ayak İzi Bağlantısı: Krls'den Kanıtlar, *Uluslararası Yönetim İktisat Ve İşletme Dergisi*, 18(4), 1049-1068. <https://doi.org/10.17130/ijmeh.1143139>.
- Paksoy, H. ve Alagöz, M. (2024). Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Ticari Açıklık ve İstihdamın, Büyüme Üzerine Etkisi: Kazakistan Örneği (1992-2022), *Necmettin Erbakan Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 160-175.: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/neusbf/issue/85499/1456800>
- Pala, F., & Barut, A. (2021). Finansal Gelişme, Ekonomik Büyüme ve Enerji Tüketiminin Çevresel Kalite Üzerindeki Etkisi: E-7 Ülkeleri Örneği, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(2), 347-366.: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ausbd/issue/63181/959225>
- Pao, H. T., & Tsai, C. M. (2011). Multivariate Granger Causality Between CO2 Emissions, Energy Consumption, FDI (Foreign Direct Investment) and GDP (Gross Domestic Product): Evidence From A Panel of BRIC (Brazil, Russian Federation, India, And China) Countries, *Energy*, 36(1), 685-693.: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360544210005207>
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. P. (2001). Bounds Testing Approaches to The Analysis of Level Relationships, *Journal of Applied Econometrics*, 16 (3), 289-326.: https://econpapers.repec.org/article/jaejapmet/v_3a16_3ay_3a2001_3ai_3a3_3ap_3a289-326.htm
- Raihan, A. (2024). Influences Of Foreign Direct Investment and Carbon Emission on Economic Growth in Vietnam, *Journal of Environmental Science and Economics*, 3(1), 1-17.: https://www.researchgate.net/publication/377019025_Influences_of_foreign_direct_investment_and_carbon_emission_on_economic_growth_in_Vietnam
- Saatçi, M., & Dumrul, Y. (2015). Çevre Kirliliği Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisinin Türk Ekonomisi İçin Yapısal Kırılmalı Eş-Bütünleşme Yöntemiyle Tahmini, *Erciyes Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (37), 65-86.: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/erciyesiibd/issue/5894/77942>

- Syzdykova, A. (2019). Doğrudan Yabancı Yatırımların Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Orta Asya Ülkeleri Örneği, Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 5(1), 291-307.:
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/intjcss/issue/46909/464497>
- Şahin, C., & Ünal, S. (2023). Karbon Salınımının, Ekonomik Büyüme ve Finansal Gelişme ile İlişkisi: Türkiye Örneği, Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD), 15(29), 367-376.:
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/kilisiibfakademik/issue/81060/1317807>
- Şahin, S. (2022). Ekonomik Büyüme, İktisadi Değişkenler Ve Eşitsizlik: Seçilmiş Ülkelere Yönelik Bir İnceleme (1983-2019), Kapanaltı Dergisi, 1, 19-30.:
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/kmfed/issue/73375/1201223>
- Şimşek T. ve Bursal T. (2019). Türkiye’de Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite Arasındaki İlişki: Bootstrap Rolling Window Nedensellik Testi, IBAD Sosyal Bilimler Dergisi, 452-465.:
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ibad/issue/48122/613865>
- WWF (2012). “Türkiye’nin Ekolojik Ayak İzi Raporu”, Türkiye Dünya Doğayı Koruma Vakfı Yay., 1-92.:
https://www.wwf.org.tr/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAst67BhCEARIsAKKdWOI_dJD0y5NZdXc6-vhUJl0hOKv_NbU8RnhAwEVyV-S6meS5XT6R9waArgYEALw_wcB
- Yağış, O. (2023). Finansal Gelişme ve Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlarının Ekolojik Ayakizi Üzerindeki Etkileri: Panel Nedensellik Analizi, Sosyal Araştırmalar ve Davranış Bilimleri, 9(19), 200-215.:
https://www.sadab.org/FileUpload/bs701867/File/15.finansal_gelisme___ve___dogrudan_yabanci_sermaye_yatirimlarinin___ekolojik___ayak_izi___uzerindeki___etkileri1.pdf
- Yalçınkaya, Ö., & Aydın, H. İ. (2017). Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri: Seçili Yükselen Piyasa Ekonomileri Örneği (1992-2015), Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3(1), 39-64.:
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/aicusbed/issue/28306/292218>
- Yıldırım, M., Destek, M. A., & Özsoy, F. N. (2017). Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Kirlilik Sığnağı Hipotezi, Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 18(2), 99-111.:
<http://esjournal.cumhuriyet.edu.tr/tr/pub/issue/32189/330140>

Econder

International Academic Journal

[Econder], 2025, 9 (1): 22-37

İşletmelerde Planlama ve Denetim: Başarıya Giden Yolda Kritik Adımlar

&

Planning and Control in Businesses: Critical Steps on The Road to Success

Yahya GÜNAY

Dr. Öğr. Üyesi, Giresin Üniversitesi, Giresun Meslek Yüksekokulu, Büro Hizmetleri ve
Sekreterlik Bölümü

yahyagunay28@gmail.com

Orcid ID: 0000-0002-4147-6844

Nurdan KUMAŞ ŞENOL

Öğr. Gör., Giresun Üniversitesi, Giresun Meslek Yüksekokulu, Tasarım Bölümü

sevgiselign@hotmail.com

Orcid ID: 0000-0002-1161-2665

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types : Araştırma Makalesi/ Research Article

Geliş Tarihi / Received : 23 Nisan 2025

Kabul Tarihi / Accepted : 25 Haziran 2025

Yayın Tarihi / Published : 30 Haziran 2025

Yayın Sezonu : Haziran

Pub Date Season : June

Cilt / Volume: 9 Sayı/ Issue: 1 Sayfa / Pages: 22- 37

Atıf/Cite as: Günay, Y., & Kumaş Şenol, N. (2025). İşletmelerde Planlama ve Denetim: Başarıya Giden Yolda Kritik Adımlar. Econder Uluslararası Akademik Dergi, 9(1), 22-37. <https://doi.org/10.35342/econder.1682065>.

İntihal /Plagiarism: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and scanned via a plagiarism software.

Copyright © Published by Hayrettin KESGİNGÖZ- KSU University, Kahrmanmaraş, 46000 Turkey. All rights reserved.

Öz

Günümüzde işletmelerin yönetim fonksiyonları içerisinde planlama ve denetim öne çıkmakta ve başarıya ulaşmanın temel taşları olarak görülmektedir. Planlama, işletmenin neyi, ne zaman, nasıl yapacağını belirlerken; denetim bu planların ne ölçüde uygulandığını ve hedeflere ne kadar yaklaşıldığını ölçer. Bu bağlamda, planlama ve denetim süreçleri, işletmelerin stratejik hedeflere ulaşmasında ve rekabet avantajı elde etmesinde temel rol oynamaktadır. İki süreç, birbirini tamamlayarak işletmenin hem geleceğini hem de günlük operasyonlarını şekillendirmektedir. Çalışmada planlama ve denetimin genel yapıları anlatılmış, türlerine değinilmiş, amaçları ve aralarındaki ilişki ile işletmelerde planlama ve denetim süreçlerinin önemi, nasıl işlediği ve başarıya olan etkileri ortaya çıkarılmıştır. Bu kapsamda stratejik ve operasyonel planlar işletmeye yön verirken, etkili denetim sistemleri olası sapmaları zamanında fark etmeyi sağladığı, performans ölçümü, geri bildirim mekanizmaları ve dijital teknolojilerin kullanımı bu süreçleri daha verimli hale getirdiği görülmüştür. Sonuç olarak, planlama ve denetim işletmenin yönünü çizen ve başarıya ulaşmasında kritik rol oynayan iki tamamlayıcı süreç olarak uygulanmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Plan, Planlama, Denetim, Stratejik Planlama, İşletme Yönetimi

Abstract

Today, planning and control stand out among the management functions of businesses and are seen as the cornerstones of success. Planning determines what, when and how the business will do; while control measures the extent to which these plans are implemented and how close they are to the goals. In this context, planning and control processes play a fundamental role in businesses achieving strategic goals and gaining competitive advantage. The two processes complement each other and shape both the future and daily operations of the business. In the study, the general structures of planning and control are explained, their types are mentioned, their purposes and the relationship between them, the importance of planning and control processes in businesses, how they work and their effects on success are revealed. In this context, it has been seen that while strategic and operational plans give direction to the business, effective control systems ensure that possible deviations are noticed in a timely manner, and the use of performance measurement, feedback mechanisms and digital technologies make these processes more efficient. As a result, planning and control are implemented as two

complementary processes that determine the direction of the business and play a critical role in achieving success.

Keywords: *Plan, Planning, Auditing, Strategic Planning, Business Management*

Giriş

İşletmeler, sürdürülebilir başarıyı sağlamak ve piyasada rekabet avantajı elde edebilmek için sadece günlük faaliyetleri değil, aynı zamanda uzun vadeli stratejileri de doğru bir şekilde yönetmek zorundadırlar. Bu noktada planlama ve denetim, işletme yönetiminin temel unsurlarından biri haline gelmiştir. İşletmelerde planlama, gelecekteki hedeflere nasıl ulaşılacağına dair bir yol haritası belirlerken, denetim bu yolun doğru bir şekilde izlendiğini ve hedeflere ulaşma noktasında ne kadar ilerleme kaydedildiğini izler. Her iki süreç de birbirini tamamlayan ve işletmenin etkinliğini artıran kritik bileşenlerdir.

Yönetim fonksiyonları; planlama, örgütlenme, yürütme, koordinasyon ve denetimden oluşur (Eren, 2022: 5). Literatüre bakıldığında planlamanın; hareket tarzlarını belirlenmesinden dolayı yönetim fonksiyonu içerisinde önemli bir yerde bulunmaktadır. Planlama, amaçların saptanması ve bu amaçlara ulaşma yollarının nasıl ve ne şekilde uygulanacağını belirlenmesidir. İyi bir planın hedeflere ulaşma yolunda mantıklı ve sistematik bir biçimde organize edilmesi ve yürütülmesi gerekmektedir. Planlama işletmeler açısından bugünün şartlarını ortaya koyarak işletmenin gelecek ile ilgili beklentilerini veya gelecekte nerede, nasıl olmak istendiğinin ortaya çıkarılması faaliyetlerinden oluşur.

Yönetim fonksiyonlarının sonuncusu olarak görülen denetim; planlama, örgütlenme, yürütme, koordinasyon fonksiyonlarının kontrolünü sağlar. Denetim amaçlara ulaşmak için faaliyetlerin yönlendirilmesi olarak ortaya çıkmaktadır.

Planlama ve denetim sürekli ve birbiriyle ilişkili faaliyetlerdir. Faaliyetlerin denetlenmesinden sağlanan bilgiler gelecek için daha iyi planlamalar yapmada kullanılır. Dolayısı ile bu yeni planlar da gelecekteki denetlemeyi etkiler. İşletme faaliyetleri süresince çeşitli unsurlar başlangıçtaki planı değiştirmeyi gerektirebilir. Bu sebepten dolayı amaçların yeniden saptanması gerekebilir. Planlar yenilenir ve denetim güçlendirilir. İyi bir planlama, işletmeye net bir yön ve hedef verirken, denetim süreci işletmenin bu hedeflere ne kadar ulaştığını gösterir. Bu iki süreç, işletmelerin operasyonel etkinliğini artırırken, aynı zamanda stratejik uyumu sağlar. İşletmeler, bu iki fonksiyonu bir arada kullanarak değişen piyasa koşullarına daha hızlı uyum sağlayabilir ve uzun vadeli başarıyı sürdürebilir.

Yalnızca büyük ölçekli anonim şirketlerinin değil küçük ve orta ölçekli şirketler için de çok hassas bir öneme sahip olan planlama ve denetim unsurları, küçük işletmeler de güçlü bir planlama yapılarak doğru stratejiler belirleyebilir ve ardından bu stratejilerin etkinliğini denetimle izleyerek operasyonlarını geliştirebilir.

Bu çalışmada yönetim fonksiyonları içerisinde önemli bir yere sahip olan planlama ve denetim fonksiyonu kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır. Özellikle işletmeler açısından planlama ve denetimin fonksiyonunun amaçlarının ne olduğu açıklanmış ve son olarak da başarıya giden yolda planlama ve denetimin önemi ortaya çıkarılmıştır.

1. PLANLAMA

1.1. Plan ve Planlama Kavramı

Genel tanımıyla plan, izlenecek yol ve davranış şekli olarak açıklanmaktadır. İşletmeler açısından plan; "bugünden gelecekte nereye ve nasıl ulaşmak istendiğinin, nelerin gerçekleştirilmek istendiğinin kararlaştırılmasıdır" şeklinde tanımlanmaktadır (Koçel, 2018: 128).

Günümüzde işletme yöneticiliğinde, yönetimin temel fonksiyonlarından biri olan planlama fonksiyonun önemi her geçen gün artmaktadır. Bu anlamda planlama; yönetim açısından geleceğin değerlendirilmesi ve ona göre tedbirler alınması olarak tanımlanmaktadır. Başka bir ifade ile planlama, bir işletmenin uzun vadeli hedeflerine ulaşmak için atması gereken adımları ve stratejileri belirleme sürecidir. İyi yapılmış bir plan, işletmenin hedeflerini net bir şekilde ortaya koyar ve bu hedeflere ulaşmak için en yararlı yöntemleri sunar.

İşletmeler açısından planlama ise "ne yapılacağının önceden kararlaştırılması" veya "neyin, ne zaman, nerede, nasıl ve kim tarafından yapılacağı", işletmelerin hedef ve amaçlarının belirlenmesi ve gelecekte neyin başarılmasını gerektiğinin anlaşılması ve önceden bilinmesi süreci şeklinde ortaya çıkmaktadır (Taşkiran, 2003: 210). Aslında planlama işletmelerin amaçlarının ne olduğu ve bu amaçların elde edilmesi için gerekli olan argümanların neler olabileceği süreçlerini kapsamaktadır. Bununla beraber planlama, işletmenin gelecekteki yönelimlerini şekillendirirken, uzun vadeli hedeflere ulaşmak için gerekli olan stratejik kararları almada temel bir araçtır. Etkili bir planlama, işletmenin rekabet avantajını korumasına, kaynaklarını verimli kullanmasına ve dış çevredeki değişimlere uyum sağlamasına yardımcı olur. Ayrıca, planlama süreci, işletme çalışanlarının ortak bir vizyon etrafında birleşmesini sağlar, bu da verimliliği artırır.

Bir yönetim fonksiyonu olan planlama; bir organizasyondaki tüm yönetsel kademe ile ilişkilidir. Böylelikle her planlamanın kendine has süreç kapsamı yönetim basamağında yerini alır (Uzun vd., 2003: 63). İşletmenin belirlediği düzen içerisinde olan tüm aşamalar planlama ile zaman işlevine bağlanmaktadır. Bu bağlamda

hazırlanacak olan zaman çizelgesi, yapılması gereken işlerin bir plana koyularak sürdürmesini ve devamlılığı sağlayacak olan kritik bir uygulama olacaktır (Arslan, 2015: 39).

Bir planlama sürecini oluşturan ortam dört ana ilkenin biraya gelmesiyle oluşmaktadır. Bunlar:

1. Planlamanın üstünlüğü ilkesi: Diğer yönetim işlevlerinin başarıya ulaşması, planlama hizmetinin sağlıklı yürütülebilmesi ve mantıklı plan hedeflerinin konulmasını kapsar.
2. Planlamanın etkinliği ilkesi: Geleceğe dönük, tutarlı ve esnek planlamayı kapsar.
3. Planlamanın kapsam ilkesi: Planlamanın geniş kapsamlı bir niteliğe sahip olmasını kapsar.
4. Planlamanın katkı ilkesi: Planın tek başına girişimi başarıya götüremeyeceğini planlama ile birlikte eyleme geçilmesini kapsar (Budak ve Budak, 2004: 174).

Planlama süreci; misyon açıklamaları ve vizyonun belirlenmesi, amaç ve hedeflerin belirlenmesi, amaçlara ulaştıracak alternatif yolların belirlenmesi ve alternatifler arasında seçim yapma olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır (Koçel, 2018: 161). Birinci aşama misyon ve vizyonun belirlenmesidir. Misyon işletmelerin yaptığı işi ve bu işi yaparken benimsediği değerleri, yaklaşımları, felsefeyi ve aynı işi yapan işletmelerden farklı olan yanlarını açıklamasıdır (Ülgen ve Mirze, 2004: 176). Vizyon ise işletmenin gelecekte olmak istediği durumunu göstermesi ve gelecek için bir imaj yaratmasıdır (Boone ve Kurtz, 2013: 222). İkinci aşama amaç ve hedeflerin belirlenmesidir. Bu aşamada işletmenin, gelecekte belli bir zaman dilimi içerisinde neyi ne miktarda gerçekleştirmek istediği karara bağlanır. Üçüncü aşama amaçlara ulaştıracak alternatif yolların belirlenmesidir. Bu aşama, gelecekte belirli bir zaman süresi sonunda ulaşılması kararlaştırılmış durumun irdelenmesini kapsar (Budak ve Budak, 2004: 176). Dördüncü ve son aşama alternatifler arasında seçim yapılmasıdır. Bu aşamada işletme kaynaklarının nasıl ve ne miktarda kullanılacağı belirlenir (Koçel, 2018: 163).

1.2. Planlamanın Amacı, Önemi ve İlkeleri

Günümüz iş piyasalarında işletmelerin doğru karar alıp bunları etkili bir biçimde uygulamaları oldukça zorlaşmıştır. Özellikle İşletmelerde sadece sezgi gücü ve deneyimin kullanılması ile karar almanın yeterli olmadığı gerçeği ortaya çıkmıştır. Bu husus günümüzde planlama kavramının neden bu kadar önemli hale geldiğini açıklayan sebep olarak ortaya çıkmaktadır. Kararların alınıp uygulanmasında daha

rasyonel ve gerçeğe dayalı yöntemlerin kullanılması suretiyle yapılan planlama, yönetimde risk ve belirsizliği en alt düzeye indirmede en etkili araç olmaktadır (Şimşek ve Çelik, 2018: 6). Genel olarak bakıldığında planlama şu sorulara yanıt aramaktadır:

- Ne yapılmak istenmekte?
- Yapılacak iş veya eylem neden önemlidir?
- İş, ne zaman ve nerede yapılacaktır?
- İş kim tarafından yapılacaktır?
- İş yaparken hangi olanaklardan faydalanılacaktır?

Planlamanın amacı, işletmelerin gelecek adına ne yapmak istediklerinin, yapılacak iş ve eylemlerin ne olacağını, bu iş ve eylemlerin ne zaman, nerede ve kim tarafından yapılacağını ve son olarak da işi yaparken hangi olanakların kullanılacağını ortaya koymaktır. Diğer bir bakış açısına göre planlamanın amacı; işletmelerde gaye, misyon, hedef ve stratejilerin belirlenmesidir. Bir işletmenin gayesi; içinde faaliyet gösterdiği toplum tarafından kendisine atfedilen ana plandaki rolü biçiminde tanımlanmaktadır. Bu niteliği nedeniyle gaye, yalnızca şu ya da bu işletmeye değil toplumun bütününde uygulanabilen veya toplumun bütününe mal edilebilen kapsamlı bir amacı içermektedir. Bir işletmenin misyonu ise o işletmeyi benzerlerinden ayıran kapsamlı ve kendine özgü amacı şeklinde ifade edilebilir. Bu bağlamda misyon işletmelerin varlık nedenini oluşturmaktadır. İşletmenin hedefleri ise sahip olduğu misyonu gerçekleştirmek için ulaşmak durumunda olduğu sonuçları ifade etmektedir. Kapsamları gereği hedefler fiiliyatta ortaya koyulan icraatların kolay ölçümüne olanak sağlar biçimde misyonun somut ve belirli terimler halinde ifadesi olarak ta nitelendirilebilir. Planlamanın amaçları içerisinde stratejiler; piyasa durumları ve rekabet planları dikkate alınarak ortaya koyulan uzun süreli planları ifade etmektedir. Stratejiler işletmelerin amaç ve hedeflerini gerçekleştirmek için ve misyonlarını yerine getirebilmek için geliştirilen kapsamlı programlardır (Şimşek ve Çelik, 2018: 30).

Planlama için gerekli olan ilkeler şu şekilde sıralamaktadır (Başaran, 1984: 121-123);

- **Planlama Hedefe Yönelik Olmalıdır;** yapılacak olan planlama mutlaka işletmelerin hedefine yönelik olmalı ve işletmenin amacı doğrultusundaki yönünden şaşmamalıdır.
- **Planlamada Bütünlük Olmalıdır;** belirlenen plan işletmenin tümünü kapsamalıdır.
- **Planlama Ölçülebilir Olmalıdır;** plan dahilinde gösterilen hedeflere hangi oranda ulaşıldığı sayısal veriler dahilinde belirlenmelidir.

- **Planlama Geliştirilebilir Olmalıdır;** yapılan herhangi bir planlamanın kesin yetkinliği ve kusursuzluğunun olmadığı bilinerek plan hazırlanmalıdır.
- **Planlama Sürekli Olmadır;** planlamada süreç hem uzun bir vadeyi kapsamalı hem de süreklilik göstermelidir.
- **Planlama Güvenilir Olmalıdır;** planlama sürecindeki bilgiler için doğru yöntemler kullanılarak güvenilirlik artırılmalıdır.
- **Planlama Ekonomik Olmalıdır;** bir süreci kapsayan planlamanın hem kendisi hem de oluşacak planın mali boyutu ekonomik olmalıdır.
- **Planlama Yalın Olmalıdır;** yapılacak olan planlamada içerik, yöntem, izlem, denetim ve değerlendirme her uygulayıcı için anlaşılabilir açıklıkta olmalıdır.

Bu ilkeler bağlamında planlama ile ilgili süreç araştırma yapmayı, işletme ile ilgili inceleme yapmayı, yeterli bilgiyi toplamayı ve etkili bir değerlendirmeyi gerektirmektedir.

1.3. Planlamanın Yararları ve Sakıncaları

Yönetim fonksiyonları içerisinde en önemli konumda olan planlamanın yararlarını şu şekilde sıralamak mümkündür (Ergin ve Özdemir, 2013; Atak, 2020):

- İşletme rakipleri ile kendisini mukayese ederek kendisini tanıma şansına sahip olur.
- Amaçların belirlenmesi ile yöneticilerin çalışanları yönlendirilmesi ve kararların koordine edilmesi sağlar.
- İşletme çalışanlarının motivasyonlarını artırır.
- İşletmede amaçların ortaya konulması dönem sonu değerlendirmelerinde standartların belirlenmesini sağlar.
- Akla uygun kaynak kullanımı ile tasarruf sağlar.
- Denetim etkinliğinde belirtilen ölçütleri sağlar.
- Ani değişimlere karşı hazırlıklı olmayı sağlar.
- Yetkili kişilerin sorumluluğu azaltır ve plan dahilindeki farklı düzey yöneticileri canlı tutar.
- Çalışma işleyişinde iletişim birliğini sağlar.
- Hedeflenen amaçlara ulaşımı kolaylaştırır.

- Belirlenen süre dahilinde çalışmaları gerçekleştirmek, izlemek ve eşgüdüm sağlamak olanağı bulunur.
- Personel, işgücü, hammadde ve paradan en verimli şekilde yararlanılmasını sağlar.
- Gelecek için ön görüler hesaplanarak oluşabilecek ihtiyaçlar için önceden tedbir alınmasına yardımcı olur.
- Alt kademede çalışanların karar alma süreçlerine katılımı sağlanır.

Planlamanın sakıncalarını ise şu şekilde sıralamak mümkündür (Taşkıran, 2003:213).

- Zaman ve kaynak kullanımı iyi bir plan hazırlanması için temel ölçütlerden bir tanesidir. Bu bağlamda planlama zaman ve kaynak kullanımında iş gören ve araçlara ihtiyaç duyacağından işletmeye ek maliyet yükler.
- Planlamanın gereğinden fazla veya az bir süreyi kapsamaması ve gerçekleşmesi gereken hedeflerden çok istekleri içermesi gibi çıkmazları bulunabilir.
- Planlamada kullanılan sayısal verilerde yapılan bazı hatalar istenmeyen veya beklenmedik olumsuz sonuçlara yol açabilir.
- "Planlama Geleceğe Bakmaktır" ilkesinden hareket ettiğinden dolayı özellikle işletme yöneticilerinin içinde bulundukları durumu göz ardı etmelerine sebep olabilir.
- Planlama aşamasında geleceği tahmin etme sürecinde işletmenin bulunduğu çevreye veya çevresel faktörlere göz ardı etme riski de yüksektir.

2. DENETİM

2.1. Denetim Kavramı ve Süreci

Denetim kavramı, ebatları veya şekilleri normalin dışında kalan parçaların atılması işleme verilen isim olarak açıklanmaktadır. Bir başka ifadeyle, bir organizasyona ilişkin verilerin belirlen ölçütlere uygunluğunun saptanıp uzman kişilerce rapor edilip değerlendirilme sürecine verilen addır (Bozkurt, 2013: 57). Sözlükte bir işin belirlenen yöntemlerce uygunluğunun analizi olarak da tanımlanmaktadır (TDK, 2024). En genelleyici anlamıyla ise denetim; sosyal açıdan, kişilerin gerçekleştirmiş olduğu her türlü fiilin, önceden belirlenmiş olan normlara uygunluğunun tespiti için yapılan bir değerlendirme olarak açıklanmaktadır (Akarkarasu, 2000: 75). Denetim kavramı işletmelerde uygulandığında ise organizasyon içerisinde faaliyette bulunan veya bulunmayan tüm işlemlerin düzenleyici ilkeler doğrultusunda uygunluğunun tespiti sağlanmış olunur (Memiş, 2016: 38).

Denetim; planlama, organizasyon, sevk ve idare ve koordinasyondan sonra yönetim sürecinin son halkasını oluşturur. Diğer fonksiyonların neyi, nasıl ve ne derecede başardığını araştırır ve belirler. Denetim standartları belirlendikten sonra gerçekleştirilen durum ölçülür, bu durum standartlarla karşılaştırılır ve farklılıkların nedenleri belirlenir, gerekli düzeltici önlemler alınır. Böylece denetim fonksiyonu gerçekleştirilmiş olur.

Denetim işlevi bir karşılaştırma işidir ve bu karşılaştırmayı yapabilmek için en az iki ölçütün bulunması gerekir. Bunlardan ilki, olması gereken, gerçekleşmesi istenen durum, diğer bir deyişle planlardır. Denetim yapılabilmesi için bir temele dayanmak gerekir ve daha açık, eksiksiz ve ayrıntılı planlar yapıldıkça, daha etkin denetim de yapılabilecektir (Memiş, 2016: 38).

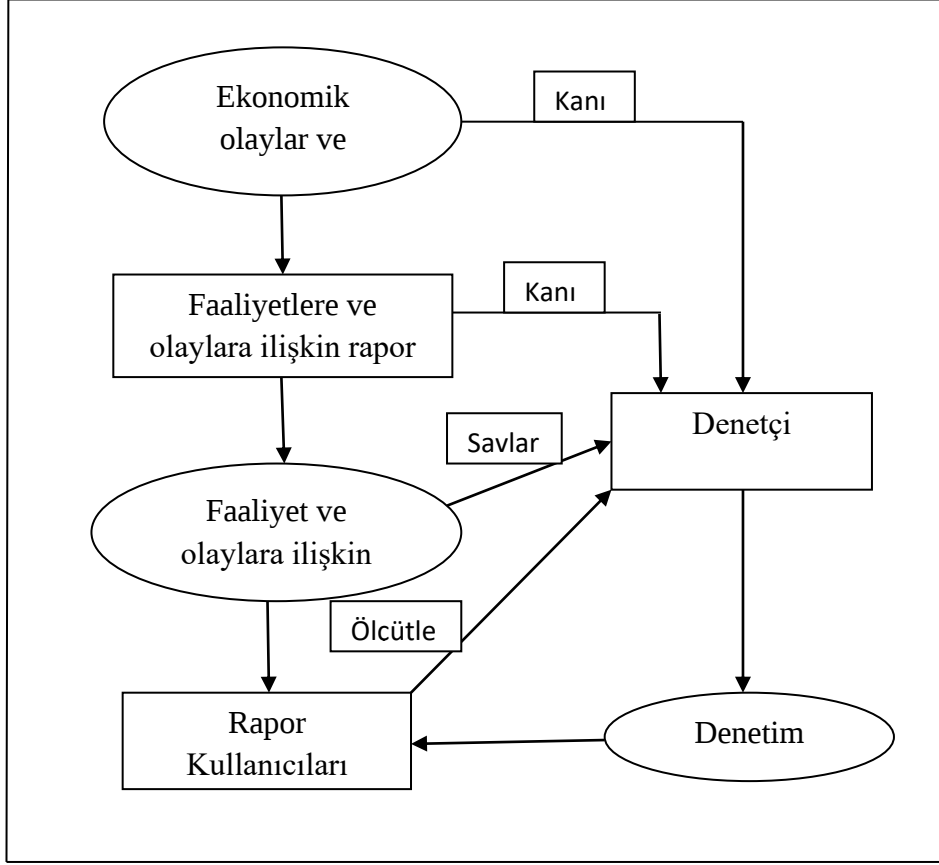
İşletmeler açısından denetim; planlama aşamasında belirlenmiş olan standart ve hedeflerin işletmenin mevcut olan performansı ile karşılaştırılması sürecini kapsar. Yani denetim ile, planlamada ortaya konulan standart ve hedeflere ne ölçüde ulaşıldığı araştırılmaktadır. Her yönetici yönetimin temel fonksiyonlarından olan denetim (kontrol) fonksiyonunu yerine getirmek durumundadır. İşletmelerde ortaya konulan denetim hata veya suçlu aramaya yönelik bir denetim olmayıp, amaçların veya hedeflerin ne ölçüde gerçekleştiğini belirlemek varsa hedeflerden ortaya çıkan sapmaları belirlemek ve bunlara yönelik önlemler almak amacını gütmektedir (Şimşek ve Çelik, 2018: 364).

İşletmeler açısından denetim fonksiyonu şu ilkeleri kapsamalıdır (İşcan, 2011 :70-71);

- İşletme ve işletme kalitesinde standartlaşmayı sağlamak
- İşletmelerin aktiflerini israftan korumak
- Devredilen yetkilerin kontrolünü yapmak
- İşletmede ortaya çıkan başarıyı veya başarısızlığı değerlendirmektir.

İşletme yöneticileri genel olarak yapılan işlerle işletmenin hedeflerine ilerleyip ilerlemediğine bakmaktadır. Bu sebepten dolayı işletme yöneticileri denetim aşamasını faaliyetlerin izlendiği bir bilgi sistemi olarak görürler (Deft, 2015). Temel Denetim Kavramları Kurulu tarafından açıklanan rapor doğrultusunda denetim kavramının en kapsamlı ve en uzlaşmış tanımına göre; ekonomik faaliyetler ve olaylara ilişkin savların doğruluğunu ve güvenilirliğini saptamak amacıyla, bu faaliyet ve olayların önceden belirlenmiş ölçütlere uygunluk derecesini araştıran ve sonuçlarını değerlendirerek ilgili kullanıcılara iletmek amacıyla nesnel bir biçimde kanıt toplayan ve bu kanıtlardan raporlar hazırlayan son olarak da bu raporları kullanıcılara sunmayı esas alan sistematik bir süreçtir (Erdoğan, 2018: 3).

Şekil 1. Denetim İşleyişi (AAA'dan Uyarlanmıştır)



Kaynak: www.aaahq.org

Şekil 1. de yer aldığı gibi denetçi ekonomik faaliyet ve olaylardan ortaya koyar ayrıca faaliyet ve olaylara ilişkin raporların hazırlanması süreci ile ilgili kanıtlar elde eder ve bu faaliyet ve olayların sonuçlarını gösteren raporlarda ileri sürülen savlar, rapor kullanıcılarının ortaya koymuş olduğu ölçütlerle karşılaştırır. Daha sonra raporlar haline getirilmiş olan faaliyet ve olaylarla rapor kullanıcılarının ortaya koymuş olduğu ölçütler arasındaki uygunluğun derecesi denetim raporu olarak kullanıcılara yani raporla ilgili taraflara ulaştırılmaktadır (Erdoğan vd., 2013: 4).

Denetim süreci, işletmenin amaç, plan ve politikalar ışığında standartların belirlenmesi, fiili durumun ölçülmesi, amaç, plan ve politikalar ışığındaki standartlar ile fiili durumun mukayese edilmesi, sapmalar var ise giderilmesi ve gerekli düzenlemelerin yapılması aşamasından oluşmaktadır (Boone ve Kurtz, 2013).

Denetim sürecinin birinci aşamasını oluşturan standartlaştırma; bir görevde hedefe ulaştıracak işlem ve eylem kriterlerini saptamak ya da karşılaştırmayı sağlayacak bir model göstermektir. Amaç, plan ve politikalar ışığında oluşturulan standartlar olmadan denetim faaliyetlerinin uygulanması oldukça zordur. Çünkü standartlar oluşturulmaz ise ulaşılmak istenen performans ortaya çıkmayacaktır (Boone ve Kurtz,

2013). Denetim sürecinin ikinci aşamasını oluşturan fiili durum standartlarla orantılı olarak nitelik ya da sayı yönünden ölçülerek ortaya çıkarılır. Denetim sürecinin üçüncü aşamasını oluşturan fiili durumun ölçülmesi ile standartların karşılaştırılmasını içermektedir. Aslında burada faaliyet ya da işlemlerin yani fiili hareketlerin örneği ya da standarda uygun olup olmadığı kontrol edilir. Gerekli karşılaştırma yapıp hedefe hangi ölçüde ulaşıldığı değerlendirilir (Başaran, 2000).

Denetim sürecinin son aşamasını oluşturan sapmaların giderilmesi ve düzeltme kararlarının verilmesi fiili durum ile standartların farklı olduğu durumlarda bu farklılıkların nedenlerinin araştırılıp düzeltmelerin yapılmasını kapsar.

2.2. Denetimin Amacı ve Özellikleri

Bir karşılaştırma işi olan denetimin işlevselliği için en az iki farklı ölçüte ihtiyaç bulunmaktadır. Denetim işlevi bir karşılaştırma işlemidir ve bu karşılaştırılmanın yapılabilmesi için en az iki ölçütün olması gerekir. Bunlardan ilki, olması gereken durum iken ikincisi gerçekleşmesi istenen durumdur. Bir temele dayandırılması gereken denetimin açık, detaylı ve eksiksiz yapılması onun etkinliğini de arttıracaktır.

Denetimin asıl amacının, işletme faaliyetlerinin sonuçlarını ölçmek ve değerlemek, planların başarıya ulaşmasını sağlamaktır. İşletme ile ilgili faaliyetlerin denetimi ise insanlar tarafından gerçekleştirilir. Bu faaliyetlerin denetiminde diğer önemli husus ise örgütsel yapının varlığıdır. Aynı planlarda olduğu gibi, örgütsel yapının açık, eksiksiz ve ayrıntılı olması halinde, daha etkin bir denetim işlevi gerçekleştirilebilir (Koontz, vd., 2005: 71).

Bir işletmede denetim amaçlara uygun olarak hazırlanan plan ile uygulamaları yerinde karşılaştırma, plandan ayrılma, hata ve eksiklikleri saptama, nedenlerini bulma, giderme, başarı sağlanması için yardımda bulunmadır. Böylece denetim ile işletmenin etkinliğini sağlamak ve sürekliliğini arttırmanın amaçlandığı görülmektedir. İşletmelerin etkin veya etkili olabilmeleri örgütsel, yönetsel amaçların planlanan düzeyde gerçekleşebilmesine bağlıdır. Bu açıdan denetim evrenseldir ve türüne, amacına, kuruluşuna bakılmaksızın tüm işletmeler sürekliliği sağlamak için denetimden faydalanmaktadır (Taymaz, 2024: 98).

Denetimden beklenen faydalara ulaşılabilmesi için şu niteliklere sahip olması gerekmektedir (Akyel, 2012: 466):

- Denetim için belirlenen hedefler açık bir şekilde ortaya konmalıdır.
- Geçerliliği ve güvenilirliği yüksek bir denetim sistemi olmalıdır.

Denetimin özellikleri ise şu şekilde sıralanabilir;

- Denetim, organizasyon içerisindeki ekonomik bir birimin veya belirli bir döneme ait verilerin belirlenmiş kıstaslara göre uygunluğunun araştırılıp bağımsız uzmanlar tarafınca rapor edilip değerlendirilmesidir (Bozkurt, 2018: 23).

- Denetim, herhangi bir ekonomik bir faaliyetin önceden belirlenmiş ölçütlerine uygunluğunu inceleyen ve nihai sonuçlarını değerlendiren sistemli bir sürecin bütünüdür (Güredin, 2010: 3).
- Denetim, sistem yönetimine elverişlidir. Böylece gelenekçi denetimin aksine yenilikçi denetimi savunarak çalışan faktörüne yapısalcı bakış açısına sahip olması onun en kıymetli özelliğini açıklamaktadır (Bozkurt, 2013: 58).

3. PLANLAMA VE DENETİMİN ARASINDAKİ İLİŞKİ

Planlama ve denetim süreçleri birbirini tamamlayan iki önemli işlemdir. İyi bir planlama, işletmenin hedeflerini ve stratejilerini belirlerken, denetim ise bu planların doğru bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını izler. Planlama ve denetim arasındaki etkileşim, işletmenin performansını sürekli iyileştirme amacını taşır. Bu iki süreç, işletmenin stratejik yönelimlerinin başarısını sağlar. Planlama, işletmenin yol haritasını çizerken, denetim bu yol haritasının doğru bir şekilde izlendiğini ve hedeflere ulaşmada herhangi bir aksaklık olup olmadığını kontrol eder (Paşaoğlu, 2013:23).

Planlama ve denetim, birbirini tamamlayan iki süreçtir. Planlama, gelecekteki hedeflere nasıl ulaşılacağını belirlerken, denetim bu yolculuk sırasında yapılanları izler ve gerektiğinde düzeltici önlemler alır. İyi bir planlama, doğru stratejilerin belirlenmesini sağlar, ancak bu stratejilerin etkin bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını denetim süreci belirler (Genç, 2019: 99).

Planlama, işletmenin geleceğini şekillendirirken, denetim geçmişini değerlendirir ve bu değerlendirmelerle gelecekteki planlara rehberlik eder. Denetim sonuçları, bir sonraki planlamanın daha doğru ve verimli olmasına yardımcı olur. Böylece, işletme yöneticileri her iki süreci bir arada kullanarak daha sağlam ve başarıya ulaşan stratejiler oluşturabilirler. Denetim, planlamanın etkinliğini ölçmenin yanı sıra, işletmenin performansını sürekli olarak izlemeyi ve gerektiğinde stratejik düzeltmeler yapmayı sağlar. Ayrıca, işletmenin kaynaklarının doğru kullanılıp kullanılmadığını, verimliliğin artırılıp artırılmadığını gösterir. Etkin bir denetim süreci, işletmenin mali açıdan sağlıklı olmasını ve operasyonel verimliliğinin artmasını sağlar (Öncül, 2022).

Planlama ve denetim sürekli ve birbirileri ile ilişkili faaliyetlerdir. Faaliyetlerin denetlenmesinden sağlanan bilgiler gelecek için daha iyi planlamalar yapmada kullanılır. Dolayısı ile bu yeni planlar da gelecekteki denetlemeyi etkiler. İşletme faaliyetleri süresince çeşitli unsurlar başlangıçtaki planı değiştirmeyi gerektirebilir. Amaçların yeniden saptanması gerekebilir. Planlar yenilenir ve denetim güçlendirilir. Bununla beraber Planlama ve denetim, birbirini tamamlayan süreçlerdir. İyi bir planlama, başarılı bir denetim sürecini gerektirirken; denetim süreci de planlama süreçlerinin etkinliğini değerlendirmek için gereklidir. Planlama, geleceğe yönelik bir yol haritası oluştururken; denetim, bu yol haritasının doğruluğunu ve uygulanabilirliğini izler (Farnham, 2021).

Planlama gelecek ile ilgili beklentilere ilişkin olmasına karşın, denetim işlevi gerçekleşen veya geçmişe ilişkindir. Planlamada planları uygulamaya başladıktan sonra, denetim gelişmeyi ölçer, plandan sapmaları ortaya koyar ve düzeltici

faaliyetleri belirler (Tosun, 2001: 196). Planlama ve denetim arasındaki temel varsayım bunlara dayanmaktadır.

İşletmeler planlamaya gereken önemi verirler ise denetimin işini kolaylaştırır. Ancak planlamaya öneme verilememesi denetim yapılamaması sorununu ortaya çıkarmakta ve işletmeler açısından belirli dönemler itibari ile ulaşılan hedeflerin sonuçlarının değerlendirilememesine yol açar (Aypek, 1998:79; Akt. Özarslan, 2007: 35). İşletme yönetiminin görevleri;

- Planlama:
 - Amaç saptama,
 - Bu amaca ulaşmak için yapılacak uygulamalar ve bütçeleme
- Denetim: Amaçlara ulaşmak için faaliyetleri yönlendirme
- Planlama ve Denetim için Önemli İki Unsur:
 - Fiyat ve Maliyet
 - Maliyet; Bir amaca ulaşmak için katlanılan fedakârlıktır.

Hangi maliyet kavramı bizim için gerekli, ne tür mali raporlar isteniyor, bir işletme bölümünün, bir üretim hattının maliyet muhasebe sistemi bu ayrıntılı mali bilgileri sağlar, bu bilgiler, faaliyetlerin denetiminde, planlanmasında ve karar almada kullanılır.

Maliyet, yerinde kullanılabildiği takdirde iyi bir denetim aracıdır. Çekiç, çivi çakmak için yararlı araçtır, fakat ağaç yontmada kullanırsanız pek bir işe yaramaz, Bunun gibi, maliyet kavramının çeşitleri içinden gereksinimi en iyi biçimde karşılayacak olanının seçilmesi önemlidir.

İşletme yönetimi, ortaklar, işçiler ve diğer gruplar maliyet verilerinin özetlenmesi ile ilgilenirler; Olağandır ki, işletme yönetimi, daha ayrıntılı maliyet bilgilerine gereksinim duyar. Örneğin, bir işletmeyi etkin bir biçimde yönetebilmek için yönetim en azından aşağıdaki türden bilgilerle donatılmalıdır.

İşletmenin belirli bölümü ya da departmanı gibi bir parçasının faaliyette tutulması kaç mal olmaktadır? Belirli bir mamul hattının belirli bir miktarda üretilmesinin maliyeti ne olacaktır? Çeşitli mamul hatlarında üretilen mamullerin her birinin üretim ve satış maliyetleri ne olacaktır?

Maliyet muhasebesi sistemi bu ayrıntılı maliyet bilgilerini sağlar. Bu bilgiler, işletme faaliyetlerini denetlemede, faaliyet planlaması yapmada ve yönetim kararları almada kullanılır.

Son olarak görülmektedir ki etkin bir denetim için planlama şarttır. Denetimin temeli yapılan bir faaliyetin maliyetleri ile birlikte istenen sonuçları verip vermediğini anlamakta yatmaktadır. Denetimin olabilmesi için, istenen sonuçların bilinmesi

gerekir. Bir başka deyişle planlama olmadan denetim olmayacaktır (Can, 2011: 222). Yöneticiler bu fonksiyonları ya kendileri doğrudan ya da güvendidikleri, yetki devrettikleri bir kişi veya organ aracılığı ile yerine getirmek zorundadırlar (Eren, 2015: 183).

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Günümüzde iş piyasasının ekonomik ve sosyal koşulları düşünüldüğünde planlama ve denetim kavramlarının önem arz ettiği görülmektedir. Artık işletmeler geleceğe yönelik kararlar verirken sezgi gücü ve deneyime göre değil, daha rasyonel ve gerçeğe dayalı yöntemler kullanarak yani planlama yaparak yola çıkmak zorundadır. Çünkü planlama piyasada çıkacak risk veya belirsizliklerin en alt düzeye indirilmesine olanak tanımaktadır.

Planlama ile; gelecekle ilgili ne yapılmak istenmekte? bu işin önemi nedir? neden bu iş? iş ne zaman ve nerde yapılacak? bu iş kimler tarafından yapılacak? bu işi yaparken olanaklar neler olacak? gibi sorulara cevaplar aranacak ve böylece planlama işletmelerinin ulaşmak istediği gaye, misyon, hedef ve stratejiler bir üst seviyeye taşınacaktır.

Denetimin; işletmelerde amaç, plan ve politikalar ışığında stratejiler geliştirmek, işletmelerde mevcut olan durumları analiz etmek, geliştirilen stratejilerle mevcut olan durumun mukayese etmek ve bunlar neticesinde ortaya bir sapma çıkmışsa gidermek, varsa gerekli düzenlemeleri yapmak amaçlarını taşımaktadır. Denetimin asıl amacının ise işletme faaliyetlerinin sonuçlarını ölçmek, değerlendirmek ve oluşturulan planların başarıya ulaşmasını temin etmek olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda planlama ve denetimin işletme faaliyette olduğu sürece öneme arz eden iki kavram olduğu görülmüştür. Bu iki kavramının sürekli ve birbiri ile ilişkili harekete etmesi gerekmektedir. Planlama sonucu oluşan faaliyetlerin denetlenmesinden sağlanan bilgiler gelecek için daha iyi planlar yapılmasına yol göstermektedir. Denetimin olabilmesi için planlamadan ortaya çıkan sonuçların bilinmesi gerekmektedir. Görüldüğü üzere planlama olmadan denetimin olmayacağı, denetim olmadan sağlıklı bir planlamanın olmayacağı ortaya çıkmıştır.

İşletmelerde planlama ve denetim, birbirini tamamlayan ve birbirini besleyen süreçlerdir. İyi bir planlama, işletmenin hedeflerine nasıl ulaşacağına dair bir yol haritası sunarken, denetim bu haritaya ne kadar sadık kalındığını ve gerektiğinde düzeltici adımlar atılması gerektiğini gösterir. Hem planlama hem de denetim süreci, işletmenin sürdürülebilir başarıya ulaşması için vazgeçilmez iki araçtır. Bu iki sürecin etkin bir şekilde yönetilmesi, işletmelerin piyasada rekabetçi kalmalarını ve uzun vadeli hedeflerine ulaşmalarını sağlar.

İşletmelerin rekabetçi kalabilmesi ve sürdürülebilir başarıya ulaşabilmesi için planlama ve denetim süreçlerinin etkili bir şekilde yönetilmesi gereklidir. Planlama, işletmenin gelecekteki hedeflerine nasıl ulaşacağına dair bir vizyon oluştururken, denetim bu vizyonun ne kadar başarılı bir şekilde hayata geçirildiğini izler ve değerlendirir. Bu iki sürecin doğru bir şekilde etkileşim içinde olması, işletmenin

kaynaklarını en verimli şekilde kullanmasına, iç ve dış çevreye uyum sağlamasına ve uzun vadeli başarı sağlamasına yardımcı olacaktır.

Planlama ve denetim, sadece büyük ölçekli işletmeler için değil, küçük ve orta ölçekli işletmeler için de kritik süreçlerdir. Küçük işletmeler de doğru stratejilerle planlama yaparak ve denetim süreçlerini etkin bir şekilde uygulayarak başarılı olabilirler. Bu yüzden, her büyüklükteki işletmenin bu iki temel aracı etkin bir şekilde kullanması önemlidir.

Kaynakça

- Akarkarasu, N. (2000). Halka Açık Şirketlerde İç Denetim ve Denetim Kurullarının Etkinleştirilmesine İçin Öneriler. Yeterlilik Etüdü, Sermaye Piyasası Kurulu Denetleme Dairesi, Ankara.
- Akyel, R. ve Köse, H. Ö., (2010). Kamu Yönetiminde Etkinlik Arayışı: Etkin Kamu Yönetimi İçin Etkin Denetimin Gerekliliği. Türk İdare Dergisi, Sayı 466.
- Alpugen, O., Demir, H., Oktav, M, Üner, N. (1995). İşletme Ekonomisi ve Yönetimi. İstanbul: Beta Yayınları.
- Arslan, M. (2015). İşletme Yönetimi- 10 Ders Notları. Harran Üniversitesi Birecik Meslek Yüksekokulu Yayınları.
- Atak, M. (2020). Yönetim ve Organizasyon. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Aypek, N. (1998). Sermaye Piyasası Aracı Olarak Risk Sermayesi ve Türk Sermaye Piyasasında Uygulanabilirliği. Ankara.
- Başaran, İ. E. (2019). Yönetime Giriş. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları No:135. Ankara.
- Başaran, İ. E. (2000). Yönetim. 3. Baskı, Feryal Matbaası, Ankara.
- Boone, Luois E. And Kurtz, David L. (2013). Management, Mcgraw-Hill, Fourth Edition", New York.
- Bozkurt, P. (2013). Denetim Kavramı ve Denetim Anlayışındaki Gelişmeler. Denetişim, (12), 56-62.
- Bozkurt, N. (2018). Muhasebe Denetimi. (8. Baskı), Alfa Yayınları, İstanbul.
- Budak, G., Ve Budak, G. (2004). İşletme Yönetimi. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Can, H. (2011). Organizasyon ve Yönetim. 8. Baskı. Siyasal Kitapevi, Ankara.
- Deft, R. L. (2015). Management, The Dryden Press, Third Edition, New York.
- Erdoğan, M., Erdoğan, N., Cömert, N., Uzun, A.K., Yılandı, M. (2013). Denetim. Anadolu Üniversitesi Yayınları, No:2618, 2. Baskı, Eskişehir.
- Erdoğan, M. (2018). Denetime Giriş ve Denetim Standartları. Denetim, 2-19, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını, Açık Öğretim Fakültesi Yayını.

- Eren, E. (2015). Stratejik Yönetim Vakaları. Beta Yayınevi. İstanbul.
- Eren, E. (2022). Yönetim ve Organizasyon, Beta 12. Baskı, İstanbul.
- Ergin, E. Ve Özdemir, A. (2013). Stratejik Yönetim ve İşletme Politikası, 10. Baskı. Data Yayınları, Ankara.
- Farnham, K. (2021). Denetim Planlaması: Neden Önemlidir ve Başarı İçin En İyi Uygulamalar Nelerdir? Diligent.
- Genç, N. (2014). Meslek Yüksekokulları İçin Yönetim ve Organizasyon. 4.Baskı. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Güredin, E. (2010). Denetim ve Güvence Hizmetleri, Türkmen Kitabevi, 13. Baskı, İstanbul.
- İşcan, Ö.F. (2011). İşletme Bilimine Giriş", Atatürk Üniversitesi İİBF. Araştırma Merkezi Yayını, Erzurum.
- Koçel, T. (2018). İşletme Yöneticiliği. 17. Baskı, Beta Yayınevi, İstanbul.
- Koontz, H., O'donnell, C. (2005). Management", 6.B., New York, McGraw Hill Inc.
- Memiş, M. Ü. (2016). Kurumsal İşletme Yönetiminde Denetimin Önemi. Ekonomi Bilimleri Dergisi. Cilt:8, No:1.
- Öncül, M.S. (2022). Planlama ve Kontrol (İşletme). Tübitak Sosyal Bilimler Ansiklopedisi.
- Özarslan, Y. (2007). Örgütlerde Bilişim Teknolojilerinin Planlama ve Denetim İşlevlerine Etkisi: İstanbul Vergi Dairesi Başkanlığı Servis Uygulaması Örneği. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi Kütahya.
- Paşaoğlu, D. (2013). Yönetim ve Organizasyon. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.
- Şimşek, M. Ş. Ve Çelik, A. (2018). Yönetim ve Organizasyon. 20. Baskı, Eğitim Yayınevi, Konya.
- Taşkıran N. (2003). İşletme Stratejileri ve Politikaları 3. Baskı, Dokuz Eylül Üniversitesi Yayını, 210.
- Taymaz, H. (2024). Okul Yönetimi. 14. Baskı, Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Tosun, K. (2001). İşletme Yönetimi. Savaş Yayınları, İstanbul.
- Türk Dil Kurumu (Tdk) (2024), Güncel Türkçe Sözlük www.tdk.gov.tr, Erişim Tarihi: 14.04.2025.
- Uzun, E., Türk, Z., Ve Uzun, E., (2003). İşletme Başarısında Finansal Planlama ve Yeniliklerin Rolü. Yönetim ve Ekonomi. Cilt:20 Sayı:2.
- Ülgen H. Ve Mirze S. K. (2004). İşletmelerde Stratejik Yönetim. İstanbul, Literatür Yayınları.
- www.aaahq.org(American Accounting Association), E.T:08.04.2025.

Yasemin ASLAN

Öğr. Gör., Kocaeli Üniversitesi

yasemin.aslan@kocaeli.edu.tr

Orcid ID: 0000-0002-4148-0149

Yusuf BAYRAKTUTAN

Prof. Dr., Kocaeli Üniversitesi

ybayraktutan@kocaeli.edu.tr

Orcid ID: 0000-0002-4453-3701

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types : Araştırma Makalesi/ Research Article

Geliş Tarihi / Received : 20 Nisan 2025

Kabul Tarihi / Accepted : 30 Haziran 2025

Yayın Tarihi / Published : 30 Haziran 2025

Yayın Sezonu : Haziran

Pub Date Season : June

Cilt / Volume: 9 Sayı/ Issue: 1 Sayfa / Pages: 38-64

Atıf/Cite as: Aslan, Y., & Bayraktutan, Y. (2025). Sanayi Şehirlerinin Turizm Şehrine Dönüşümü: Kocaeli İçin Simülasyon. Econder Uluslararası Akademik Dergi, 9(1), 38-64. <https://doi.org/10.35342/econder.1680299>.

¹ Bu çalışma birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı tezden türetilmiştir.

İntihal /Plagiarism: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and scanned via a plagiarism software.

Copyright © Published by Hayrettin KESGİNGÖZ- KSU University, Kahrmanmaraş, 46000 Turkey. All rights reserved.

Öz

Sanayi sektöründe başlayan gelişme, nüfus ve çevresel etkiler nedeniyle sürdürülemez hale geldiğinde alternatif sektörlerle geçilmezse kentsel alan durgunluk ve gerileme yaşayabilir. Bu düşünceden hareketle, bu çalışmada, Türkiye'nin önemli sanayi merkezlerinden Kocaeli'nin turizm potansiyelini kullanarak gelecekte olası turizm şehri olma imkanının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Coğrafi olarak yakın konumdaki bir başka sanayi kenti olan Bursa ile karşılaştırmalı bir simülasyon için Kocaeli'nin, Kültür ve Turizm Bakanlığı'ndan temin edilen 2004-2022 dönemine ait tesise gelen yerli, yabancı, toplam turist sayısı; yerli, yabancı, toplam turist geceleme sayısı; ortalama kalış süresi; doluluk oranı; turizm işletme ve yatırım belgeli tesis sayısı verileri kullanılmış ve Holt Üstel Düzeltme Tahmin yöntemi ile, Excell tahmin ETS ile 2023-2040 dönemi için tahminler gerçekleştirilmiştir. Tahmin sonuçlarından hareketle Kocaeli ilinin turizm açısından geleceği Bursa ile karşılaştırılıp, turizm şehri olma potansiyeli tartışılmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Turizm, Kocaeli, Kentsel Yapısal Değişim, Simülasyon, Holt Yöntemi

Abstract

Urban areas change over time under the influence of many factors, such as economic, political, environmental, etc.. While economic dynamics supports vitality and development, changes over time make alternative approaches necessary when the optimal limits are reached. Hence, urban transformation as a policy tool can be applied in terms of revealing the unused potential when cities begin to lose their economic vitality. When industrialization turns to be unsustainable due to demographic and environmental impacts, alternative sectors are needed to avoid recession and decline. This study aims to determine the possibility of making use of tourism potential of Kocaeli, one of the industrial centers of Türkiye.

For a benchmark simulation with Bursa, another industrial city located geographically close to Kocaeli, the data on the total number of domestic, foreign and total tourists; the total number of domestic, foreign and overnight tourist stays; average length of stay; occupancy rate; number of facilities and investment certificates obtained from Ministry of Culture and Tourism for the period of 2004-2022 were used, and estimates were made for the period of 2023-2040, using the Holt model with ETS (Exponential Smoothing Method). Based on the

forecast results, the future of Kocaeli province in terms of tourism and the potential of becoming a tourism city are discussed.

Keywords: *Tourism, Kocaeli, Urban Structural Change, Simulation, Holt Method*

Giriş

Kentler, iktisadi, siyasi, çevresel vb. birçok faktörün etkisi altında zaman içinde değişime uğrayan mekanlardır. İktisadi dinamikler canlılık ve gelişimi desteklerken optimalin sınırlarına ulaşıldığında alternatif yaklaşımları gerekli hale getirir. Bu anlamda kentsel dönüşüm, şehirlerin ekonomik canlılığını yitirmeye başladığında şehrin sahip olduğu kullanılmamış potansiyeli ortaya çıkarması açısından başvurulabilecek bir politika aracı olarak ortaya çıkmaktadır. Örneğin sanayi sektöründe başlayan gelişme, nüfus ve çevresel etkiler nedeniyle sürdürülemez hale geldiğinde alternatif sektörlerle geçilmezse kentsel alan durgunluk ve gerileme yaşayabilir. Bu düşünceden hareketle, bu çalışmada, Türkiye'nin önemli sanayi merkezlerinden Kocaeli'nin turizm potansiyelini kullanarak gelecekte olası turizm şehri olma imkanının belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Ülke metropolünün hinterlandında bir sayfiye iken, çektiği yerli ve yabancı yatırımlarla birkaç on yılda önemli bir sanayi kenti haline gelen Kocaeli'nin 2000'li yıllarda sanayi yatırımlarında bir doyuma ulaştığı ve bu kulvarda ilerlemenin başta çevresel sürdürülebilirlik olmak üzere farklı nedenlerle tercih edilebilir olmaktan çıkması üzerine alternatif sektörel dinamik arayışı ortaya çıkmış; bacasız sanayi olarak turizm üzerinden dönüşüm bu çalışmanın motivasyonunu oluşturmuştur.

Kentsel düzeyde sanayi ağırlıklı ekonomiden hizmet ekonomisine dönüşüm sürecinde turizmin bir araç olarak kullanılması ve bu bağlamda potansiyel, turizmin gelişim olasılığı, sorunlar ve etkili politikaların saptanması; dünya ve Türkiye deneyimi ışığında Kocaeli için öneriler geliştirilmesi bu çalışmanın konusu olacaktır. Bu çalışma, kentsel iktisadi dönüşümde turizmin katkısını araştırmayı ve Kocaeli için turizm eksenli kentsel dönüşüm potansiyelini belirlemeyi amaçlamaktadır.

İktisadi kalkınma-turizm ilişkisi, doğal afet riski üzerinden daha çok kentsel dönüşüm kapsamında yaşam alanlarının yeniden düzenlenmesi, konutların yeniden imarı, kentsel dönüşümün hukuki boyutu ve hayata geçirilmiş kentsel dönüşüm projeleri mevcut literatürü ortaya çıkarmıştır. İktisadi yapının sanayi ötesi aşamalara evrilmesini kentsel ölçekte ele almak bu çalışmanın özgün yanı ve ilgili literatüre temel katkısı olacaktır.

Kent ve Yapısal Değişim

Çok boyutlu olgunun ayrı disiplinlerin farklı bakış açılarına konu olmasının etkisiyle, kent kavramıyla ilgili evrensel bir tanım bulunmamaktadır. Kent algısı, ülkelerin kendi saptadıkları kriterlere göre belirlenmekte ve zaman içinde değişmektedir. Genel eğilim, idari, iktisadi, sosyal ve demografik faktörlerden biri veya birkaçına bakılarak tanımlama şeklindedir. Bu durum şehirler arası karşılaştırma ve değerlendirme yapmayı zorlaştırdığından, 2012 yılında İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) ve Avrupa Komisyonu (EC) tarafından başlatılan arayışla ortak, bütünleştirici bir tanımlama amaçlanmaktadır. OECD (2012: 21), 28 ülkede 1148 bölge için yaptığı çalışmada, bir alanın kent olarak tanımlanabilmesi için merkezler dahil minimum 50.000 yerleşimin varlığını ve bu yerleşim yerlerinin “iktisadi birimler” olması gerektiğini özellikle vurgulamaktadır. Şehirlerin büyüklüğünü bu ölçüt temelinde 4 kategoriye ayırmakta; yerleşikler 200.000’in altında ise küçük, 200.000 ile 500. 000 arasında olduğunda orta ölçekli kent; 500.000- 1.5 milyon arası nüfus ise metropolitan, 1.5 milyon ve üstündeyse büyük metropolitan olarak sınıflandırılmaktadır.

Birleşmiş Milletler (UN, 2014: 4), kentleşme kavramının sınırlarını çizerken nüfus yoğunluğu, idari, iktisadi ve temel altyapı hizmetlerinin bulunması kriterlerini göz önüne almaktadır.

İktisadi yapı ve değişim, kalkınma teorilerinde önemli yer tutmaktadır. Toplamların gelişmeleri, var olan iktisadi yapılarının, çeşitli faktörler etkisinde kalarak dönüşüme uğramalarıyla gerçekleşmektedir. İktisat literatüründe, Nurkse (1952), Fisher (1952), Rodan (1957), Rostow (1959), Kuznets (1959), Chenery (1982) ve Lewis (1984), kalkınma için iktisadi yapısal değişimin zorunluluğunu vurgulamakta ve bu dönüşümün itici kuvvetini sermaye birikimindeki artışlara ve sektörel bileşimlerdeki değişimlere bağlamaktadır.

Kuznets (1959: 162), iktisadi yapıyı farklı rollere sahip ama genel olarak aynı amaçla oluşmuş; göreceli olarak birbirleriyle ilişki içinde olan parçaların oluşturduğu bir bütün olarak ele almaktadır. İktisadi yapısal değişim olgusu, özellikle, XVIII. Yüzyılda Sanayi Devrimi ile milli hasıla, toplam tüketim, yatırım, istihdam gibi temel öğelerin bileşimindeki değişikliklerle ön plana çıkmış ve bu gelişim modern iktisadi yapının oluşumuna yön vermiştir (Pasinetti, 1993: 1).

İktisadi yapısal değişim tarımdan, sanayi ve hizmetler sektörüne geçiş sürecinde izlenebilmektedir. Lewis (1954: 3), kalkınma sürecinin istihdamın sektörler arası dağılımındaki değişimlerle gerçekleştiğini ve yeni endüstrilerin, sınırsız emek arzının olduğu yerlerde yani marjinal verimliliği sıfır olan iş gücünü çekerek büyüyebileceğini ileri sürmektedir. Rostow (1959: 1), aşamalar yaklaşımında, iktisadi gelişmenin temellerini, tüketim, tasarruf ve yatırımların bileşimine ve sektörlerde ortaya çıkan dönüşümlere bağlamaktadır. Kalkış (take off) aşamasında, ekonominin

yapısal değişimi ön plana çıkmaktadır. Sermaye kaynaklarındaki yüksek büyüme, dolayısıyla yatırımların en az yıllık %10 artışı ve sanayi sektöründe yaşanan hızlı gelişmeler şeklinde kendini göstermektedir. Sanayinin gelişimiyle girdiler ve üretim biçimleri değişmektedir (Rostow, 1959: 4). Böylece, tarımda teknolojik gelişme, bölgesel ve uluslararası etkileşimin artması, ticaretin ve finans kurumlarının gelişmesi, daha iyi yönetim ve kentlerde nüfusun artması gibi farklı alanlarda değişiklikler gerçekleşmektedir.

Kentsel Dönüşüm Kavramı

Kentleşme olgusunun kaçınılmaz bir parçası olarak kent alanlarının zamanla yıpranması, iktisadi sorunlar, sanayileşme, teknolojik, kültürel-sanatsal ve sosyal değişim, yeni ihtiyaçlar yaratarak kentsel dönüşüme zemin hazırlayan başlıca nedenlerdir.

Kent alanları, karmaşık ve dinamik sistemler olup, iktisadi amaçlar, teknolojik gelişmeler ve farklılaşan tercihler gibi nedenlerle sürekli değişim geçirmekte ve bu süreç hiç tamamlanmamaktadır. Dolayısıyla, dönüşüm birçok etki sonucunda şehirde ortaya çıkan yeni düzen veya bozulmalar karşısında, fırsatlara verilen bir cevap şeklinde kendini göstermektedir (McCarthy, ve Pollock, 1997: 137; Batty, 2007: 2).

Sanayileşme süreci de, özellikle kırsal alandan kentlere yoğun biçimde göçe sebep olarak, yarattığı hızlı nüfus artışına bağlı şehirlerde toplum yapısının değişmesi ve yeni taleplerin oluşmasını sağlamaktadır (Mehdipour ve Nia, 2013: 1). Uluslararası etkileşim, XXI. yüzyılda, modern sanayi kentlerinin, küresel şehre dönüşümü noktasında etkili olmaktadır. 2000'li yıllardan itibaren, yoksul ülkelerde hükümetlerin yerel ve belediye idarelerine daha fazla sorumluluk verdiği özeleştirme politikası, kent yoksulluğunun öne çıkması, küresel iklim değişikliklerinin neden olduğu doğal afetler gibi konular kentsel dönüşümü etkileyen başlıca gelişmelerdendir (Montgomery, 2008: 761).

Sürdürülebilir kentsel dönüşümle ilgili olarak, özellikle hükümet ve planlama, yenilik, rekabet, yaşam tarzı, tüketim, kaynaklar, yönetim, iklim uyumu, ulaşım, binalar, çevre ve kamu alanı gibi konular ön plana çıkmaktadır. 2009'da Kopenhag, Danimarka'da İklim Değişikliği Konferansı ve 2012'de Rio de Janeiro Brezilya'da gerçekleştirilen Yeryüzü Zirvesi'nde ulusal ve uluslararası düzeylerde iklim değişiklikleri ve sürdürülebilir kalkınma konularının ele alındığı görülmektedir. Aynı zamanda bu olayların, şehirlerle ilgili çeşitli aktiviteler ve programlarda, hükümetleri ve çeşitli kurumları da kapsadığı vurgulanmaktadır (McCormick, Anderberg, Coenen ve Neij, 2013: 1- 2).

Kentsel dönüşüm uygulama yöntemlerine göre, yeniden kalkınma (redevelopment), sağlıklılaştırma (rehabilitation), koruma (conservation), iyileştirme (improvement), soylulaştırma (gentrification) gibi farklı isimlerle anılabilmektedir. Kavramların farklı ülkelerde değişik tarihlerde ortaya çıktığı ve sonradan gelenlerin bir öndekini de kapsayabildiği, sadece birkaç farklı özellikle birbirinden ayrıldıkları görülmektedir. Kentsel yeniden imar (reconstruction), 1950'lerde, savaşta tahrip olan şehirlerin dönüşümünü ifade etmektedir.

Kentsel yenileme-canlandırma (renewal-regeneration), şehrin yenilenmesi ve varoşların temizlenmesi sürecini ifade etmektedir. 1950'de ilk kez Kuzey Amerika ülkeleri, ardından Avrupa şehirleri için kullanılmıştır. 1970'li yıllarda resesyona beraber iktisadi sorunların yaygınlaşmasıyla buna bağlı çökmüş kent alanlarının düzeltilmesi için geleneksel, sınırlı yaklaşımlardan ziyade yeni bir politikaya ihtiyaç duyulur ve özellikle, Liverpool ve Manchester vb. büyük kentlerin sorunlarının çözümü için uygulanmıştır. Kavramın, yazılı şekilde ilk olarak İngiltere'de 1975 yılında Merseyside County Council için hazırlanan raporda kullanıldığı görülmektedir (Couch ve Sykes, 2011: 3). Burada, ABD'de eski sanayi şehirlerinin sosyal, fiziksel, çevresel ve iktisadi olarak tahmin edilemeyecek düzeyde olumsuz seyri ve çözüm için bu yöntemden bahsedilmektedir.

1990'larda kentsel yenileme kavramının yerini, canlanma-büyüme (urban revitalization) almıştır. Bu yeni yaklaşımda, özellikle şehirlerin ekonomik sektörler açısından daha rekabetçi ve güçlü pozisyona gelmesi amaçlanmaktadır (Vermeijden, 2001:203). 2000'li yıllardan itibaren, kentsel yeniden-kalkınma (redevelopment) ile şehirlerin ekonomik yapısındaki dönüşüm ve buna bağlı morfolojik değişim vurgulanmaktadır (Batty, 2007: 2).

Kent dönüşümü sadece fiziksel çevre ile değil, yerel insanların ekonomik ve sosyal ihtiyaçlarıyla da ilgilidir. Varoş kültürü, yeni bir konu olmayıp eski zamanlara kadar uzanmakta ve fiziksel anlamda da ciddi bir problem oluşturmaktadır. Özellikle, endüstrileşmeyle bu tarz alanların yaygınlaştığı görülür (Morley, 2005: 75) ve ardından, kentin hizmetler sektörüne evrilmesiyle sanayiden kaçış sürecinde de buralar daha da sorunlu hale gelmektedir. İktisadi yenilenme kavramı, imalattaki istihdamın azalması ve hizmetler sektöründeki artışın gerçekleşmesi, imalattaki istihdamın ulusal ve uluslararası ölçekteki coğrafi dağılımıyla ilgili olmaktadır (Sassen, 1990: 467).

Kentsel İktisadi Yapısal Dönüşümde Turizm Sektörü

Turizm, istihdam ve gelir yaratan alanlardan biri ve büyümenin itici kuvveti olarak dünyadaki birçok şehir tarafından, kentsel dönüşüm için stratejik bulunmaktadır. Bu endüstri dalını geliştirmek üzere hükümetler var olan potansiyeli değerlendirmeye çalışmaktadır (Russo ve Borg, 2002: 633; Clancy, 2001:128).

Dünyada endüstri şehirlerinin, sanayi ötesi toplumlara evriminde turizm sektörü bir alternatif olarak görülmektedir (Bailey, Miles, and Stark, 2004: 48). Ray (1998: 4), bu kentlerin hizmet ağırlıklı ekonomiye dönüşümlerini, yatırım politikalarındaki değişikliklerden kaynaklandığını ileri sürmektedir. Bu bağlamda, özellikle Batının sanayi şehirlerinde 1990'lardan itibaren turizmin ana endüstrilerden biri haline geldiği ve böylece ekonomilerin hizmet sektörüne dayalı olmaya başladığı görülmektedir (Garay ve Canavos, 2011: 652).

Avrupa'daki kentlerin iktisadi dönüşüm süreçlerinde, bu sektörden büyük ölçüde faydalanması, diğer ülkelerin dikkatini çekmekte (Stock, 2006: 1); Hall (2000: 640), bu durumu sanayileşmiş şehirler için eninde sonunda gerçekleşmesi gereken ekonomik dönüşüm olarak açıklamaktadır. Ona göre, uluslar ve şehirler belli bir ekonomi seviyesine ulaştıktan sonra üretimden bilgi, ardından kültür-turizm ekonomisine geçmektedirler. Bu yüzden, Avrupa'daki kentlerin ekonomik canlanmayı sağlamak amacıyla turizm veya yaratıcı endüstriler haline dönüşmeleri zaten beklenen bir süreç olmaktadır. Hoffman ve Musil (2009: 3), İngiltere'de Birmingham ve Glasgow, Almanya'da Dortmund ve Essen, Belçika'da Liege ve Avrupa'da Viyana, Berlin, Budapeşte, Prag ve Krakow gibi güçlü sanayi şehirlerinin, endüstriden kaçış süreci yaşadığından bahsetmekte ve turizm yoluyla iktisadi dönüşümü gerçekleştirmeye çalıştıklarını belirtmektedir.

Sadece GÜ'ler için değil, aynı zamanda GOÜ'ler için de dönüşüm süreçlerinde turizm sektörünün katkıları tartışılmaktadır. (Santana, 2003: 85). Yararlı olduğunu savunanlar, bu alanın döviz gelirlerini artırdığını; yeni iş alanları yarattığını ve vergi gelirlerine katkı sağladığını iddia etmektedirler. Eleştirenler ise, faydaların çoğunu özellikle, büyük çokuluslu şirketlerin aldığını düşünmektedirler (Wilson, 2008: 4). Tartışmalar sürerken, uluslararası turizm harcamalarının % 30'unun, GOÜ'lerde yer aldığı görülmektedir (Clancy, 2001:128).

Sreekumar ve Parayil (2002: 531), turizmin sanayi ötesi faaliyet olarak GOÜ ekonomileri için istihdam ve gelir katkılarını vurgulamakta; ancak bölge dışı büyük yatırımcıların bu faydaların büyük kısmını aldıklarını belirtmektedir.

Hoffman ve Musil (2009: 3), gelişmiş şehirlerin, sanayi ötesi toplumlara evrilmelerini, finansal ve hizmet sektörü ağırlıklı ekonomiye geçişlerini endüstriden kaçış süreci olarak nitelendirmektedir. Ancak, burada akademik literatürde turizm yoluyla kentlerin iktisadi dönüşüm süreçleriyle ilgili az çalışma bulunduğunu vurgulamaktadırlar.

Turizm, 1980'lerden itibaren şehir merkezlerinde kentsel dönüşümün önemli bir aracı ve büyüyen bir endüstri olarak algılanmaktadır. Ayrıca, şehirlerin kendini spor, sanat, kültür ve eğlence şehri gibi pazarladığı da görülmektedir (Law, 2000: 121).

Turizm eksenli, kentsel iktisadi dönüşüm sürecinde, dünya fuarları ve olimpiyatlar gibi mega organizasyonlar iktisadi büyümeyi teşvik ettiği için üzerinde durulan önemli faaliyetlerdendir. Ev sahibi şehirler açısından bu tarz faaliyetler özellikle inşaat alanında ciddi düzeyde yatırımları gerektirdiğinden ve turizm gelirlerini artırdığından ekonomik etkileri dikkat çekici olmaktadır (Chen ve Spaans, 1999: 99).

Sanat, moda, turizm, müzik gibi kültür tüketimindeki gelişmeler, şehirleri de ikonikleştirmektedir (Richards ve Wilson, 2006: 1209). Kentsel dönüşüm girişimlerinde temalı çevreler, mega yapılar, tiyatrolar, müzeler, spor alanları; mermer ofisli kuleler ve gösterişli plazalarla yer değiştirmektedir. Özellikle, 1990'lardan itibaren yerel idareciler de, turistlerin ilgisini çekebilmek için, yeni dikkat çekici faaliyetlerin, otel alanlarının genişletilmesi ve şehirlerinin pazarlanması gibi kenti canlı tutan çalışmalardan vazgeçmemekte ve kentler kalkınma konusunda birbirleriyle rekabet içinde bulunmaktadırlar (Gladstone ve Fainstein, 2001: 23).

Turizme Dayalı İktisadi Dönüşümde Dünya Örnekleri

Birçok ülkede farklı nedenlerle gelişme dinamiği zayıflayan kentlerin turizm üzerinden fırsat penceresi araldığı gözlenmiştir. Burada öne çıkan deneyimler anılacaktır.

Bilbao, Guggenheim Müzesi ile ünlenmiş; İspanya'nın taşralı sanayi şehrinin dönüşümünde bir ikonik uygulama (Gonzalez, 2011: 1398) başka ülkelere de örnek teşkil ederek "Bilbao Effect" şeklinde anılır olmuştur. Guggenheim Müzesi'nin, Las Vegas, Berlin, Salzburg, Rio de Janeiro, Tokyo ve Edinburg gibi birçok şehir tarafından kopyalandığı ve 60'tan fazla kentin benzer girişimde bulunduğu gözlenmiştir (Richards ve Wilson, 2006: 1210).

Orta Çağ'dan itibaren, tarihsel mimari eserleri ve kentsel inovasyonla öne çıkan Barcelona, 1992 Olimpiyatları ile turizm odaklı kentsel dönüşüm politikasında birçok dünya kentine ilham kaynağı olarak dikkatleri çekmektedir. 2006 yılında, İngiliz yetkililer, Manchester şehrinin de "Kuzeyin Barselonası" olabilmesi için gerekli çalışmaların gerçekleştirileceğini ve Plymouth, Croydon, Leeds ve Glasgow gibi diğer şehirler için de benzer bir sürecin başlatılacağını açıklamıştır (Gonzalez, 2011: 1398).

Beatles grubuyla ön plana çıkan Liverpool, Avrupa'daki en büyük müzik kültürü geçmişi ile Kuzeyin Nashville'i olarak nitelendirilmektedir (Cohen, 2005: 26). Bu açıdan, New Orleans, Detroit, Memphis, Sheffield gibi sanayi ötesi şehirlerin jazzdan, tekno stile kadar kendilerine has müzik kültürüne sahip oldukları konusunda birbirleriyle rekabet ettikleri dikkati çekmektedir. Bu bağlamda, turistleri çekmek için

Tennessee’de kurulan, müzik temalı Dollywood Theme Park’ı gibi örnekler görülmektedir. 1980’lerde İngiltere’de Liverpool Beatles Endüstrisini oluşturulduğu görülmektedir (Cohen, 2005: 41-42).

Manchester, XVII. yüzyılda sanayinin de yoğunlaşmasıyla, dünyanın ilk endüstri şehri ve İngiltere’nin sanayi mücevheri olarak anılmaktadır. 20. yüzyılda ekonomik ve sosyal krizlere bağlı olarak şehrin endüstrisinin çöküşe gittiği görülmektedir. Bu sürecin ilk etkileri, 1930’larda, ardından 1960’lı yıllarda belirgin şekilde hissedilmektedir. 1980’li yıllarda boş kalan sanayi alanlarının yoğun biçimde canlandırılmasını ve modernleştirilmesini içeren ilk iyileştirme programları uygulamaya konulmuştur. Şehrin dönüşümünde, özellikle daha modern bir kent alanında, sanayi dönemini bir kültür mirası olarak ön plana çıkarıldığı dikkati çekmektedir. Bu bakımdan endüstriyel şehrin, turizmi kapsayan biçimde kentsel dönüşümü gerçekleştirilmiştir (Kazimierczak, 2012: 12). Ayrıca, belirli bir düzeyde turist yoğunluğuna ulaşabilmek için, altyapının uygun duruma getirilmesine, merkezin kalitesini artıracak yeni otellerin varlığına, uluslararası üne sahip konferans alanları için binaların inşa edilmesine önem verildiği görülmektedir (Manchester City Council, 2012: 57-58).

ABD otomobil üretim merkezi Detroit, 1950 yılında ülkenin beşinci büyük şehri ve nüfusu 1.85 milyonken 2016’da 673 bine gerileyip, yerleşiklerinin çoğunu kaybettiği görülmektedir (Salins, 2018: 95). Turizme dayalı dönüşümle yılda yaklaşık 19 milyon turist ve ziyaretçi ağırlaması ve National Register of Historic Places ve National Land Marks’a göre 245’e yakın güzel tarihi alanlarının bulunmasıyla dikkati çekmektedir. (Detroit Future City, 2013: 5). Kentte, özellikle azalan istihdamı canlandırmak amacıyla, kentsel dönüşüm kapsamında, şehrin fiziki yapısının yenilenmesi, eskimiş yapıların daha gösterişli binalarla yer değiştirmesi, imar planlarının gerçekleştirilmesi ve ulaşım sisteminin geliştirilmeye çalışıldığı görülmektedir (Biles, 2014: 845).

Detroit şehrinde turizmin geliştirilmesiyle ilgili sıradışı yaklaşımlardan biri de karanlık turizm ve varoş turizmi şeklinde anılmaktadır. Thanatourism olarak adlandırılan karanlık turizm,, harabe haline gelmiş mekanlar ya da geçmişte büyük ölüm ve felaketlerle ilgili olup, post-modern dünyanın bir ürünü olarak görülmektedir. İletişim teknolojileri, medya ve film endüstrisi ile kitlesel ölümlerin olduğu Yahudi Soykırımı ve teknoloji başarısızlığını gösteren Titanik’in batması gibi olaylar sergilenip turistlerin çeşitli destinasyonlara ilgisini çekilmiştir. Varoş turizmi ise, turistik değeri olan çok yoksul kent alanlarıyla ilgili olup, özellikle de Kuzey Dünya’dan turistleri çekmektedir. Aynı zamanda küresel sermaye tarafından sebep olunan yoksulluğa duyulan endişeyi anlatmakta ve karanlık turizmle bir bakıma

benzerlik göstermektedirler (Slager, 2013: 9-10). Detroit'in kentsel yenilenmesinde en varoş ve siyahi yerleşiklerin bulunduğu alanlar ağırlıklı olmak üzere, anayol binaları ve varoşların temizlenmesi politikası önemli bulunmaktadır (Goodspeed, 2004: 3-5)

Kocaeli ve Turizm Potansiyeli

İstanbul-Anadolu bağlantı yollarının kavşağında bulunan Kocaeli, gerek sanayi sektöründeki üretim ve katma değer, gerekse bu sektörde çalışan insan açısından sadece Türkiye için değil dünya için de ilginç bir örnektir. 400'den fazla 1. sınıf ve yaklaşık 7000 adet 2. ve 3. sınıf Gayri Sıhhi Müessesesi ile bir sanayi kenti, üç üniversitesi, TÜBİTAK – Marmara Araştırma Merkezi ve TÜSSİDE – Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü ile bir Bilim Kenti olan Kocaeli, kurulan ve kuruluş çalışmaları devam eden 16 adet OSB, 4 adet teknopark ve Bilişim Vadisi ile ülke sanayiinin başkenti konumunda olup, Teknokent vizyonuna doğru hızla ilerlemektedir. Türk imalat sanayi üretimine yapmış olduğu yaklaşık %13' lük üretim katkısı ile İstanbul'dan sonra ikincilik konumundadır.

Kocaeli İli, Karadeniz ve Marmara Denizi'ne olan kıyıları, İstanbul Metropolüne olan yakınlığı, tarihi eserleri, müzeleri, doğal güzellikleri, plajları, yaylaları, trekking parkurları, Sekapark, fuar ve kongre mekanları, Kartepe kayak merkezi, Yuvacık Barajı, mesire alanları, Sapanca Gölü, Darıca Faruk Yalçın Hayvanlar Alemi ve Botanik Bahçesi, Harikalar Sahili, Alışveriş Merkezleri, kültür merkezleri, Olimpik buz pateni salonu, Gökayparkı, alternatif turizm çeşitlerine imkan sunan, nitelikli turizm tesisleri, dünyaca tanınan Hereke Halıları, kente özgü pişmaniyesi, Karamürsel sepeti, Kandıra Bezi, Çenesuyu ve bir çok kültür ve turizm değerleri ile ticaret, sanayi, kültür ve turizm açısından yüksek potansiyel taşımaktadır (KOCAELİ. KTB, 2025).

Literatür

Türkiye'de turizm sektörü ile ilgili yapılan tahminleme çalışmalarından biri, 2000-2007 yılları arasında Kültür ve Turizm Bakanlığı'na verilen turizm işletme belgesine sahip tesislerde konaklayan yerli ve yabancı toplam turist sayısının veri olarak kullanılarak, 2008 yılında Türkiye'deki işletme belgeli tesislere gelen turist sayısına ilişkin altı aylık tahmin çalışmasıdır. Winters yönteminin en uygun model olarak belirlenmesinin ardından, 2000-2007 yılları arası aylık veriler kullanılarak 2008 yılının ilk altı ayına ilişkin Türkiye'deki işletme belgeli tesislerde konaklayan yerli ve yabancı toplam turist sayısına ilişkin tahminde bulunmaktadır (Soysal,ve Ömürgönülşen, 2010: 128).

Türkiye'nin 1971-1992 yılları arasındaki, toplam turizm gelirleriyle yapılan bir analizde, turizm gelirlerinin gelecek yıllar için tahmin değerleri üstel düzeltme ve Holt-Winters yöntemleri ile yapılmaktadır (Bülbül, 1994: 46-50).

Hamilton, Maddison ve Tol (2003), simülasyon yöntemini kullanarak iklim değişiklikleri ve turizm arasındaki ilişkiyi analiz etmektedirler. 1995 yılına ait veriler kullanılıp, uluslararası turist akışı, karşılıklı 207 ülke kapsamında giriş ve çıkış yapanlar için modellenmektedir. Buna göre, orta uzun dönemde turizm artacak, ancak iklim değişikliğinin neden olacağı büyüme, nüfus ve gelir değişimlerinin oluşturacağı etkiden daha küçük olacaktır.

Kandelaars (1997: 3), turizm ve çevre ilişkisini Yucatan Peninsula alanı için, dinamik simülasyon yöntemiyle analiz etmektedir. Bu uygulamada, ekonomi, turizm, çevre ve diğer ilgili değişkenlerin birbirleriyle etkileşimi incelenmektedir. 1994 ile 2023 arası yılları için gerçek veriler kullanılıp, yapay veriler gelecekle ilgili olası veriler türetilmiştir. Turist sayısı temel değişken iken, yıllara göre oda sayısı, oda başına düşen kar, su kalitesi, nüfus gibi değişkenlerin ve bunlarla ilgili çeşitli politikaların turizm üzerindeki olası etkileri dinamik simülasyon yöntemiyle analiz edilir.

TÜSİAD ve TYYD'nin (Türkiye Turizm Yatırımcıları Derneği) (2019: 6- 41), Türkiye'de turizmde dönüşüm senaryoları ilgili raporunda, birkaç yöntem bir arada kullanılmakta ve oluşturulan turizm senaryoları ile elde edilen örnek simülasyon sonuçlarının milli ölçekte gerçekleştirilebilecek bir Turizm Master Planı'na temel oluşturulması hedeflenmektedir. Baz senaryoda büyüme (GSYİH) değişkeni ile temel makro ekonomik değişkenlerin tahmin edilmesi gerektiğinden, turizm faaliyetlerinin büyüme ve kalkınma etkilerini ölçmek amacıyla, üretim fonksiyonu, V-ECM (Vector Error Correction Mechanism) yöntemi ile tahmin edilmektedir. Enflasyon, nominal kur ve nominal ücretler gibi makro göstergeler VAR (Variable Auto Regression) modeli ile ileriye doğru tahmin edilmektedir. Dönüşüm senaryoları modelinde ise, dört adet dönüşüm ve bir baz senaryo modellenmektedir. Baz senaryo, diğerlerine temel oluşturmakta ve referans değere sahiptir. Diğer senaryolara bakıldığında, fiziksel dönüşüm, kıyı bölgelerinde ve turizm merkezlerinde kontrolsüz olarak gelişmiş verimsiz yapılaşmanın yeniden yapılandırılması sürecini ve konumu, tarihi ve kültürü itibarıyla henüz turizm potansiyeli değerlendirilmemiş bölgelerin yani potansiyel turizm cazibe merkezlerinin dönüşümü olarak iki alt senaryodan şekillenmektedir. Üçüncü yaş turizm senaryosunda ise, belli bir yaş üstünde ve sınırlı bir bütçe ile seyahat etme eğilimi artan dünya nüfusuna cazip gelebilecek, özellikle turizm sezonu dışındaki aylarda değerlendirilebilecek üst yapı dönüşüm modellenmiştir. Turizm rezidansı senaryosunda ise, 2033 yılına kadar "turizm rezidansı" düzenlemeleri varsayımı altında, konaklama tesislerinin %20 düzeyine kadar turistik rezidans hizmeti verecek ve uzun süreli kalış sağlayacak şekilde dönüşümünü içermektedir. Son tanıtım atağı senaryosunda, 2019 yılı ortasında kurulan, Turizm Tanıtım Fonu'nda birikecek ve etkili olarak kullanılacak kaynağın

turizm ve ülke ekonomisi üzerindeki etkisi ölçülmeye çalışılmıştır. Bahsedilen dönüşüm senaryolarının, hayata geçirilmesi durumunda 2033 yılı itibariyle, Türkiye turizm gelirinin 120 milyar ABD dolarına yaklaşacağını, kişi başına turist harcamasının 1.150 ABD dolarının üzerine çıkacağı, yaratılan ek turizm gelirinin dönem GSYİH artışını ortalama 1.6 puan yükselteceği öngörülmektedir.

Slager'in (2013: 12-14), Detroit'te turizmin gelişebilme potansiyelini irdelemeyi amaçlayan çalışmasında, katılımcı gözlemleri, röportajlar ve analiz raporlarını kapsayan nitel çoklu yöntem kullanılmaktadır. Toplanan bu bilgiler, Detroit'te harabe turizminin gelişebilmesi için üç parçalı tipoloji şeklinde analiz edilmektedir. Analizinin, sonucuna göre de Detroit gelişimi için turizm önemli bir araç olmakla birlikte, harabe turizminin gelişimi eşikte yani henüz yeterli seviyede görülmemektedir. Şehrin, potansiyelini bu anlamda artırabilmek için özellikle yerel yöneticilere önemli sorumluluk düşmektedir.

Los Angeles şehriyle ilgili, turizmin geliştirilmesi için yapılan çalışmalardan birinde veri toplama yöntemine dayalı PEST analizi (political, economic, social, technological) kullanılmaktadır. Şehrin var olan turizm potansiyeli, elde edilen verilerle şehir için önemi; turizmle ilgili yapılan uygulamalar politik, ekonomik, sosyal ve teknolojik açıdan irdelenmekte olup, gelecekle ilgili öneriler sunulmaktadır (Wallace, Pollock, Horth, Carthy ve Elyas, 2014: 3-4).

TÜSİAD ve TYYD'nin (2019: 6- 27), Türkiye'de turizmde dönüşüm senaryoları ilgili raporunda, kullanılan yöntemlerden biri olan belgeleme-veri modelinde, 2008-2019 yılı itibariyle Türkiye'ye gelen turist sayısı, turizm geliri, kişi başına ortalama harcama; tesise geliş ve geceleme sayıları; gelen turistlerin profili; yabancı ziyaretçilerin giriş yaptıkları iller sıralaması; tesis sayısı ve yatırımlar; konaklama kapasitesinin tür dağılımı İspanya, Fransa ve İtalya ile karşılaştırma yapılarak; Kongre ve toplantı turizmi açısından kongre sayısı ve dünya sıralaması; marinalar ve deniz turizmi tesisleri yatırımları; kruvaziyer turizmi ve limanları; sağlık turizmi kapsamından gelenlerin sayısı gibi verilerden faydalanılarak Türkiye'nin turizm performansı ile ilgili durum analizi yapıldığı görülmektedir.

İtalya'da Torino şehri için yapılan çalışmada Bertoldi, Cerruti ve Russo (2009: 44- 60), Ekonomik Etki Modeli (EIM) ile kültürel turizmin yerel ekonomiye sağladığı katkıyı bulmaya çalışmaktadırlar. Çalışmanın hipotezi, sanayi şehirlerinin turizm şehrine dönüştüğü varsayımına dayanmaktadır. Bulgulara göre, yerel aylık harcama çoğaltanı 3.28; diğer harcamalarla ilişkili çoğaltan 2.51 olup, kültürel turizme yatırılan her bir euro, yerel ekonomide 5.37 euro düzeyinde zenginlik yaratmaktadır.

Baird, Keating, Bogdan ve Resnick (2017: 53-54), çalışmalarında turizmin, Kaliforniya'nın ekonomisine etkisini hesaplamak amacıyla Bölgesel Input-Output Model Sistemi (RIMS) yöntemini kullanmaktadırlar. 1970'lerde geliştirilen bu model,

iktisadi faaliyetlerin bölgesel ekonomilere potansiyel etkisini analiz etmek için kullanılmaktadır. RIMS, talebin; çıktı, kazançlar ve istihdam üzerindeki kümülatif toplam etkisini hesaplamaya yarar sağlamaktadır. Analizlerinin bulgularına göre, Kaliforniya’da bir turistin 100 dolar harcaması durumunda, kümülatif olarak toplam ekonomik çıktıda, istihdam ve diğer endüstrilerde nasıl bir etki oluştuğu gözlenmekte ve olumlu bir katkı bulunduğundan bahsedilmektedir.

Kronenberg (2019), İsveç’in Jamtland bölgesinde, turizmin sosyo-ekonomik etkisini saptamak amacıyla zaman serileri analizini uygulamaktadır. Bulgular ise, turizm etkili olmakla beraber, aynı zamanda meslekler arası gelirdeki eşitsizlik ve kısa dönemli işsizlik gibi sorunlara da olumlu katkı sağladığı şeklindedir.

Yöntem, Model ve Veri Seti

Zaman serilerinde tahmin çeşitleri temel olarak Naive modeli, basit ve ağırlıklı hareketli ortalama ve üstel düzeltme yöntemleri olarak sınıflandırılmaktadır (IBM, 2024.) Tahmin yöntemlerinden, regresyon, hareketli ortalama ve üstel düzeltme yöntemleri en çok kullanılan modellerdir (Armstrong, 2009: 2). Bu çalışmada tercih edilen Holt Üstel Düzeltme tahmin yöntemi, kesin bir değerin, gelecekteki zaman periyodundaki tahmini değerini gösteren, bir noktayı önceden kestirmeyi sağlayan bir algoritma şeklinde tanımlanmaktadır. İstatistiksel modeller, gelecekte bir zaman aralığındaki bütün olasılık dağılımını oluşturmak için tahmini değerlerden oluşan bir veri sağlamaktadır (Hyndman, ve Koehler ,2008: 4).

Üstel düzeltme yöntemi, gözlem değerlerinden, eski verilere daha az ağırlık veren ve çok kısa veri setleriyle de çalışmaya imkan veren bir teknik olarak önem kazanmaktadır (Brown, Meyer ve D’Esopo, 1961: 675). Bu yöntemler, genel olarak basit üstel düzeltme (tek), çift üstel düzeltme (Holt Yöntemi) ve üçlü üstel düzeltme (Holt-Winter’s) olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Tek Üstel Düzeltme Yöntemi, sürecin sabit olduğunu varsayıp, ortalamaların hesaplanmasında verilere aynı ağırlıkların verilmesindeki eksikliği gidermek amacıyla geliştirilmiştir. Üstel Düzeltmede, en son gözlem değerine daha fazla ağırlık verilmektedir. α (0 ile 1 arasında) düzeltme sabiti olup, α ’nın seçimi gelecekteki tahminler için önem taşımakta olup, büyük bir değer alması son gözlemlerin taşıyacağı ağırlığın daha fazla olmasına neden olmakta ve α , 0’a yaklaştıkça bir önceki dönemde yapılan hatanın göz önüne alınmaması mümkün olmaktadır (Meydan, 2007: 58- 59).

Basit Üstel düzeltme yöntemi, trend ve mevsimsellik gibi değişkenler hesaplanmadığında kullanıma uygunken Holt Liner Yöntemi, 1957’de Holt tarafından üstel düzeltme yapılırken geliştirilen, trend değerlerini de hesaplayan tahmin çeşidi

olup, α ve β olmak üzere ($0 < \alpha, \beta < 1$), iki düzleştirme katsayısı içermekte ve eşitlik şu şekilde ifade edilmektedir:

$$\text{Düzey } L_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha) (L_{t-1} + b_{t-1})$$

$$\text{Büyüme } b_t = \beta (L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta) b_{t-1}$$

$$\text{Tahmin } Y_{t+1} = L_t + b_t$$

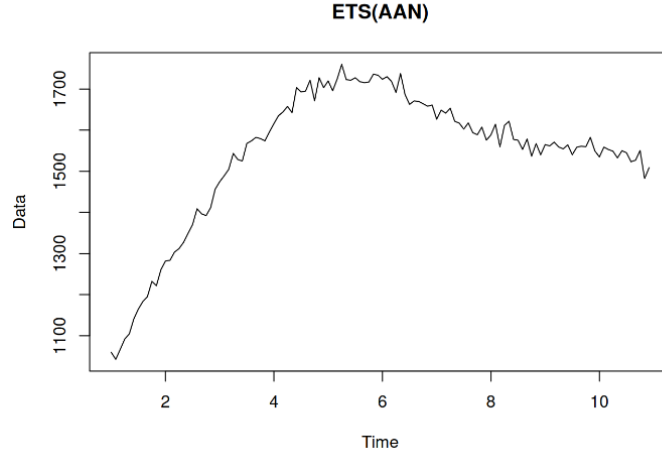
L_t , t zamanındaki serilerin, düzeyinin tahminini ve b_t serideki büyüme alçalma eğilimini göstermektedir (Neves ve Cordeiro, 2010: 91).

Holt'un liner metodu, trendin (additive) olduğu ve mevsimsellik değişkeninin olmadığı; daha çok Holt-Winters' yöntemi olarak anılan üçlü üstel düzeltme ise, trendin ve mevsimselliğin olduğu yöntem olarak ifade edilmektedir (Hyndman ve Koehler, 2000: 2). Bu yöntem, hem trend hem de mevsimsellik içeren bir zaman serisini modellemek için kullanılmaktadır. Düzleştirme yöntemi, önce serinin ortalama düzeyine, eğimine ve sonra mevsimsel bileşenine uygulanmaktadır (ARETE, 2024).

Üstel düzeltme yönteminde, Holt'un liner-trend modeli genel olarak her zaman serisi için uygun görülmektedir (Gardner ve McKenzie, 1988: 863). Bu çalışmada kullanılan turizm verileri genel olarak Holt modeline uygundur ve tercih edilme nedenleri şunlardır:

- i. Serinin Genel Eğilimi: Zaman serilerinin tahmin yöntemi seçiminde, serinin tek bir sabit, düz bir doğru veya yüksek derecede çok terimli olmasının kontrolü önemlidir. Örneğin mevsimsellik için, az sayıda parametrenin kullanılması daha uygun olmaktadır (Brown, et.al, 1961: 674). Bu bakımdan, bu çalışmadaki serilerin hepsinde, α ve β parametrelerinin varlığı ve β katsayısıyla ilişkili olan trend eğiliminin olması, tercih nedenlerinin başında gelmekte ve Holt yöntemiyle uyushmaktadır.
- ii. Serilerin Parametre Değerleri (α Katsayısı): Tahmin için kullanılan 12 farklı turizm değişkeninin α katsayıları genel olarak 0,2'nin altında çıkmakta; parametre seçimlerinde genelde, Holt-Winters modellerinde 0,3'ten küçük değerler cazip kabul edilmekte; Brown'nın modellerinde α 'nın 0,2 ve altındaki değerleri daha çok kabul görmektedir (Gardner, 1985: 11). Bu bakımdan da, analizdeki serilerle Holt Yöntemiyle çalışılması uygun görülmektedir. α parametresi, serilerin değerini düzleştiren, 0-1 arasında olduğu varsayıp, daha kısıtlı olarak 0,10-0,30 değerini almaktadır. Daha karmaşık modellerde, α 'nın 0,30 ve üstündeki değerlerin modele daha uygun olacağı kabul görmektedir (Gardner, 1985: 7).

Grafik 1: Holt Modeli, ETS(AAN)



iii. Data Setlerinin Trend Eğilimi Göstermesi (β Katsayısı): Holt Modelinde seriler, Grafik-1’de görüldüğü gibi eğimin olduğu ve zamanla değiştiği modellerdir. ETS (AAN) burada, A (additive) ifadesi α parametresi yanında, trend bileşimini düzleştiren β katsayısının varlığını göstermektedir (OPENFORECAST, 2024). N (none) ise mevsimsellik yoktur anlamına gelmektedir. Bu çalışmadaki grafik seyri bu şekilde olduğundan yöntem uygundur. Holt’un doğrusal yönteminde, gözlenen değerde, artma veya azalma eğiliminde bir trend gözlenebilmekte ve trendi belirlemek için yeni bir temel düzey oluşturulup, bir doğru elde etmek için üstel düzeltim yapılmaktadır (Meydan, 2007: 61-64).

iv. Serilerin Turizm Verileri Olması ve Holt Modelinin Son Yılları Ağırlıklandırması: Turizm verilerinin doğası gereği, insanların zaman içinde tüketim kalıpları değiştiğinden ve bu anlamda turizmle ilişkili olarak gelecek yılların en doğru tahmininde, son yılların ağırlığının daha çok alınmasının, daha iyi gelecek tahminini elde etmede başarılı olacağı düşünülmektedir. Üstel Düzeltme Yöntemi, zaman serilerinin gelecekte alacağı değerlerin tahmininde serideki değerlere farklı ağırlıklar veren bir tahmin tekniği olup, az sayıda veri ile uygulanabilir olması; zaman serisindeki tüm dönemlere eşit ağırlık vermektense, son dönemlere daha fazla ağırlık verilmesinden dolayı bu analizde tercih edilmektedir. Tahmin, son döneme ait değerlerin daha etkili olacağını esas almaktadır (Bülbül, 1994: 44-51).

v. Tahmin Yöntemlerinde, Üstel Düzeltmenin En Güvenilir Model Olarak Yer Alması: İlgili literatürde en başarılı tahmin metotlarından biri olarak anılması (Hyndman ve Koehler, 2008: 4-6) ve popüler olması da tercih sebeplerindendir.

Analiz için kullanılan veri seti, Turizm Bakanlığı'ndan temin edilen, 2004-2022 dönemine ait tesise gelen yerli, yabancı, toplam turist sayısı; tesiste yerli, yabancı, toplam turist geceleme; ortalama kalış süresi; doluluk oranı; turizm işletme ve yatırım belgeli tesis bilgileri olup, 2023-2040 yılları için tahmin yapılmaktadır. Aynı tahminler, sanayi ve turizm şehri olma özelliğiyle ortaya çıkan ve Kocaeli ile mukayese edilebilir görünen Bursa için de yapılmaktadır.

Elde edilen bulgular üzerinden Kocaeli'nin turizm geleceği Bursa ile karşılaştırılıp, turizm şehri olma potansiyeli tartışılmaktadır. Ayrıca, Kocaeli için Bursa simülasyonu da tahmin edilmektedir. Bursa'nın 5 yıllık (2018-2022) verileri, Kocaeli'nin 2022 sonrası verilerine eklenerek, Bursa gibi davranması halinde Kocaeli'de 2028-2040 döneminde turizmin seyri tahmin edilmektedir. Uygulama, Excell'de tahmin ETS (üstel düzeltme) algoritmasına dayalı olarak yapılmaktadır.

Analiz Sonuçları ve Bulguların Yorumu

Holt modeli, ETS üstel düzeltme tahmin analizinde, Kocaeli ve Bursa illerinin turizmle ilintili 2004-2022 yılları verileri kullanılarak, 2040 yılına kadar turizm açısından tahmin değerleri ve Kocaeli'nin Bursa simülasyonu tahmin edilmektedir. Her 3 analiz sonuçları karşılaştırma yapılarak incelenmektedir. Öncelikle, Tablo-1'de görülen istatistiki değerler bakımından analizin doğruluk seviyesinin oldukça yüksek çıktığı görülmektedir.

MAPE (Ortalama Mutlak Yüzde Hata) ve MASE (Ortalama Mutlak Ölçekli Hata) değerleri, literatürde genellikle işlem sonucunu doğrulamada önerilen bir gösterge olmaktadır. Benzer şekilde sMAPE (Symmetric Mean Absolute Percentage Error)'de kullanılmaktadır. MAPE değerleri dezavantajlı olduğunda, negatif değerler aldığında, daha güvenilir değerlendirme sağlayabilmek için sMAPE tercih edilmektedir. MASE, 1'den küçük değerler aldıkça, ortalama, küçük hataları göstermektedir (Hyndman and Koehler,2006:681). Yani, MASE değerlerinin 1'e yaklaşması yüksek doğruluk oranını göstermektedir.

Tablo-1. Analiz Bulguları

2004-2022 Yılları	Kocaeli				Bursa				Bursa Simülasyonu			
	(α)	(β)	sMAPE	MASE	(α)	(β)	sMAPE	MASE	(α)	(β)	sMAPE	MASE
Tesise Gelen Yerli	0,1	0,001	0,12	1,97	0,1	0,001	0,12	1,12	0,6	0,001	0,27	5,18
Tesise Gelen Yabancı	0,12	0,13	0,22	2,77	0,13	0,001	0,35	2,25	0,126	0,001	0,49	10,93
Tesise Gelen Toplam	0,3	0,001	0,13	2,27	0,002	0,001	0,17	1,94	0,5	0,2	0,3	6,11
Geceleme Yerli	0,13	0,001	0,16	3,13	0,002	0,001	0,12	1,52	0,5	0,3	0,17	3,55
Geceleme Yabancı	0,9	0,001	0,27	3,66	0,3	0,001	0,36	2,68	0,126	0,001	0,4619	11,13
Geceleme Toplam	0,13	0,001	0,16	3,172	0,002	0,001	0,17	2,49	0,7	0,001	0,30	6,87
Ortalama Kalış	0,002	0,001	0,06	1,23	0,1	0,001	0,02	0,40	0,9	0,001	0,04	0,81
Doluluk Oranı	0,1	0,001	0,14	1,19	0,3	0,001	0,14	2,09	0,7	0,001	0,27	2,92
Turizm İşletme Belg. Tesis	0,8	0,001	0,14	3,02	0,9	0,9	0,05	1,53	0,1	0,1	0,12	2,99
Turizm Yatırım Belg. Tesis	0,9	0,001	0,71	2,23	0,1	0,001	0,29	2,66	0,5	0,001	0,7	5,77

Tahmin modellerinin doğruluğu karşılaştırılırken MAPE (Mean Absolute Percentage Error), ortalama mutlak yüzde hatası değeri, ne kadar küçük çıkarsa modelin doğruluğu o kadar yüksek olmaktadır (Gardner, McKenzie; 1988: 866). MAPE %10 un altında olan tahmin yöntemleri yüksek doğruluk derecesine sahip, %10-%20 arasında olan değerleri ise doğru tahminler olarak nitelendirilmektedir (Yılmaz ve Çilengiroğlu, 2022: 98). sMAPE'ler, MAPE sonuçları gibi değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada, analiz sonucu çıkan sMAPE'lerin genel olarak % 10'a yakın ve bazı değerlerde küçük olduğu Tablo-1'de görülmektedir. Yani, modelin doğrulayıcılık oranı oldukça yüksek çıkmaktadır. MASE değerleri açısından ise, elde edilen değerlerin 2,27 ve 1,23 gibi 1'e yakın olduğu görülmektedir. MASE, açısından da yapılan analizi doğrulama oranı oldukça iyi düzeyde bulunmaktadır.

Analizde, turizm verilerinin β katsayısının genel olarak 0,01 gibi küçük değerler aldığı görülmektedir. β katsayısının, çok küçük değer almasının (0,030 gibi) nedeni, eğim bileşeninde zaman içinde ani değişikliklerin olmasından kaynaklanmaktadır (OTEXT, 2024). Burada, 2020-2021 Covid-19 Salgını veri setlerinin ilgili yıllarda aniden kırılma

gösterdiğine işaret etmektedir. Zaten, veriler incelendiğinde bu azalma eğilimi dikkat çekmektedir. Katsayının küçük olması olumsuz olarak nitelendirilmemektedir. Analiz, 2021 yılı önceki data setlerine uygulandığında daha yüksek β katsayısı elde edilmektedir.

Tablo-1’de α katsayına bakıldığında ise, genel olarak bu değerlerinde 0,1 ile 0,9 arasında ama genel olarak, 0,3 gibi değerler aldığı görülmektedir. Holt-Winters modellerinde 0,3 den az değerler cazip kabul edilmekte; Brown modellerinde α ’nın 0,2 ve altındaki değerleri daha çok kabul görmektedir (Gardner, 1985:11). Dolayısıyla, α katsayı değerleri ideal değerler olarak yorumlanmaktadır.

ETS analizinde, α ve β katsayıları, doğruluk oranı en yüksek MASE ve s MAPE değerlerini elde edecek şekilde, ETS algoritması tarafından otomatik hesaplanmaktadır. Genel olarak, literatüre göre analizin α ve β katsayıları ideal düzeylerde olup, ortaya çıkan MASE ve s MAPE değerlerinin modeli doğrulayıcılık oranları oldukça yüksek çıkmaktadır. Seçilen yöntemin, teknik veriler ve çalışmanın ana düşüncesine uygun sonuçlar sağlaması bakımından doğru bir tercih olduğu görülmektedir.

Tablo-2. 2023-2040 Dönemi için Kocaeli ve Bursa İlleri Tahmin Sonuçları

KOCAELİ										
Yıl	TG Ye	TG Ya	TTG	GYe	GYa	GT	OK	DO	TİBTS	TYBT S
2023	805257	160064	991245	1462333	485339	1810978	1,89	31,63	70	4
2024	798949	160344	979782	1535436	501986	1900521	1,9	31,62	74	4
2025	823920	163990	1002963	1608539	518633	1990064	1,9	31,61	77	4
2026	897354	182230	1089227	1681641	535280	2079606	1,91	31,6	80	4
2027	951545	195220	1150968	1754744	551927	2169149	1,91	31,59	84	4
2028	991130	225784	1215668	1827847	568574	2258691	1,92	31,58	87	4
2029	984822	226064	1204205	1900950	585220	2348234	1,92	31,57	90	4
2030	1009793	229710	1227386	1974053	601867	2437777	1,93	31,56	94	4
2031	1083227	247950	1313650	2047156	618514	2527319	1,93	31,55	97	4
2032	1137419	260940	1375391	2120259	635161	2616862	1,94	31,54	101	4
2033	1177003	291505	1440091	2193362	651808	2706404	1,94	31,53	104	4
2034	1170695	291784	1428628	2266465	668455	2795947	1,95	31,52	107	4
2035	1195666	295430	1451809	2339567	685101	2885490	1,95	31,51	111	5
2036	1269101	313670	1538072	2412670	701748	2975032	1,96	31,5	114	5
2037	1323292	326660	1599814	2485773	718395	3064575	1,96	31,49	117	5
2038	1362877	357225	1664514	2558876	735042	3154117	1,97	31,47	121	5
2039	1356568	357504	1653051	2631979	751689	3243660	1,98	31,46	124	5
2040	1381540	361150	1676232	2705082	768336	3333203	1,98	31,45	128	5

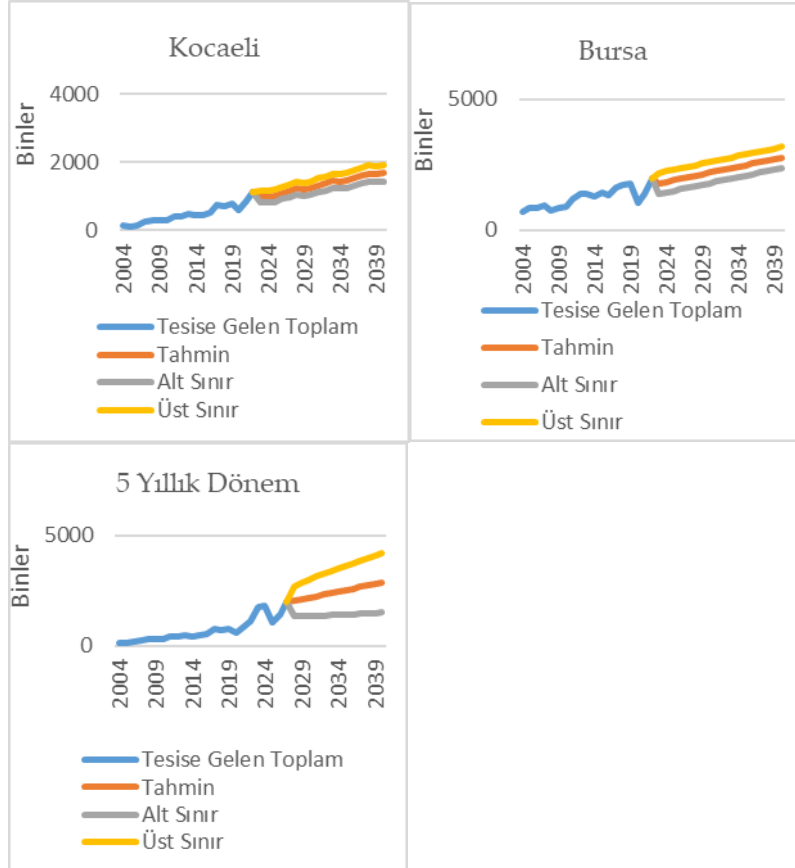
Tablo 2. 2023-2040 Dönemi için Kocaeli ve Bursa İlleri Tahmin Sonuçları (Devamı)

BURSA										
Yıl	TG Ye	TG Ya	TTG	GYe	GYa	GT	OK	DO	TİBTS	TYBT S
2023	1408147	506155	1786786	2513894	1060518	3415394	1,9	40,87	107	30
2024	1449884	397566	1845085	2591857	811733	3529133	1,9	41,03	112	31
2025	1491620	414957	1903385	2669820	890190	3642871	1,91	41,19	116	31
2026	1533357	422914	1961685	2747783	940210	3756609	1,91	41,35	120	32
2027	1575094	443465	2019984	2825746	1000143	3870347	1,91	41,51	124	32
2028	1616830	586861	2078284	2903709	1236409	3984085	1,92	41,67	128	33
2029	1658567	478272	2136583	2981672	987623	4097823	1,92	41,82	133	33
2030	1700304	495662	2194883	3059635	1066080	4211561	1,93	41,98	137	34
2031	1742040	503619	2253183	3137598	1116101	4325299	1,93	42,14	141	35
2032	1783777	524171	2311482	3215561	1176034	4439037	1,94	42,3	145	35
2033	1825514	667567	2369782	3293524	1412299	4552775	1,94	42,46	150	36
2034	1867251	558977	2428081	3371487	1163514	4666514	1,95	42,62	154	36
2035	1908987	576368	2486381	3449450	1241971	4780252	1,95	42,77	158	37
2036	1950724	584325	2544681	3527413	1291992	4893990	1,95	42,93	162	37
2037	1992461	604877	2602980	3605376	1351924	5007728	1,96	43,09	167	38
2038	2034197	748273	2661280	3683339	1588190	5121466	1,96	43,25	171	39
2039	2075934	639683	2719579	3761302	1339405	5235204	1,97	43,41	175	39
2040	2117671	657074	2777879	3839265	1417862	5348942	1,97	43,56	179	40
KOCAELİ'NİN BURSA SİMÜLASYONU										
Yıl	TG Ye	TG Ya	TTG	GYe	GYa	GT	OK	DO	TİBTS	TYBT S
2028	1513130	320453	2036489	2731666	708372	4067109	2	48,51	102	24
2029	1567886	334690	2105725	2906539	738898	4201673	2	48,87	108	24
2030	1622642	348927	2174961	3081412	769424	4336237	2,01	49,23	114	25
2031	1677398	363164	2244198	3256285	799950	4470801	2,01	49,59	119	26
2032	1732154	377401	2313434	3431158	830476	4605365	2,02	49,95	125	27
2033	1786910	391638	2382670	3606030	861002	4739930	2,02	50,31	131	28
2034	1841666	405875	2451906	3780903	891527	4874494	2,02	50,67	137	28
2035	1896423	420112	2521142	3955776	922053	5009058	2,03	51,03	143	29
2036	1951179	434349	2590378	4130649	952579	5143622	2,03	51,39	149	30
2037	2005935	448586	2659615	4305522	983105	5278186	2,04	51,75	155	31
2038	2060691	462823	2728851	4480395	1013631	5412750	2,04	52,11	161	31
2039	2115447	477060	2798087	4655268	1044157	5547314	2,05	52,47	167	32
2040	2170203	491297	2867323	4830141	1074683	5681878	2,05	52,82	173	33

Kaynak: Kültür ve Turizm ve Bakanlığı (2023), Turizm İstatistikleri, <https://www.turkiye.gov.tr/kultur-bakanligi-turizm-istatistikleri-talebi.07.12.2023>.

Not: TG Ye: Tesise Gelen Yerli Turist, TG Ya: Tesise Gelen Yabancı Turist, TTG: Toplam tesise gelen kişi, GYe: Geceleme Yerli Sayısı, GYa: Geceleme Yabancı Sayısı, GT: Geceleme toplam sayısı, OK: Ortalama kalış, DO: Doluluk oranı, TİBTS: Turizm İşletme Belgeli Tesis Sayısı, TYBTS: Turizm Yatırım Belgeli Tesis Sayısı

Grafik 2: Toplam Turist Sayısı (Kocaeli, Bursa ve 5 Yıllık Dönem Tahmini)



Grafik-2’de, Tesise gelen toplam turist sayılarının 2040 yılına kadar tahmini trendi gösterilmektedir. Buradan da Kocaeli’nin turizm verilerinin artan seyri ve Bursa gibi hareket etmesi durumunda ona daha yakınlaşacağı gözlenmektedir.

Tablo-2’de görüldüğü gibi, tesise gelen yerli turist 2004 yılında Bursa’da (576916), Kocaeli’nin (105551) yaklaşık 5 katıyken; 2040 yılında Kocaeli’nin yaklaşık 1 milyon 381 bin kişiyle, 2 milyon 117 bin olan Bursa’nın değerine yakınlaştığı görülmektedir. 5 yıllık tahmini değerde ise, Kocaeli Bursa’nın turizm politikalarını uyguladığında 2 milyon 170 bin kişi ile Bursa ilinden daha yüksek performans göstereceği görülmektedir. Kocaeli’nin 2040 yılında hem kendi trendin de hem de Bursa gibi davranırsa, turizmde geleceği nokta başarılı hatta 5 yıllık tahmini değer açısından oldukça iyi performans göstereceği dikkat çekmektedir.

Tablo-2’de görüleceği gibi, tesise gelen yabancı turist sayısı 2004 yılında Bursa’da (106235), Kocaeli’nin (10930) yaklaşık 10 katıyken; 2040 yılında Kocaeli 361150 kişiyle, 657074 olan Bursa’nın değerinin yarısına kadar ulaştığı görülmektedir. 5 yıllık tahmini değerde ise, Kocaeli Bursa’nın turizm politikalarını uyguladığında 491297 kişi ile Bursa iline oldukça yakınlaştığı dikkat çekmektedir. Kocaeli’nin 2040 yılında kendi trend değerinde ve Bursa gibi davranırsa, turizmde göstereceği performans bakımından bir turizm şehri olan Bursa gibi başarılı bir duruma gelmektedir.

Tablo-2’de görüldüğü üzere, tesise gelen toplam 2004 yılında Bursa’da (683151) Kocaeli’nin (116481) yaklaşık 6 katıyken; 2040 yılında Kocaeli 1 milyon 676 bin kişiyle, 2 milyon 777 bin olan Bursa ile aradaki farkı oldukça azalttığı görülmektedir. 5 yıllık tahmini değerde ise, Kocaeli Bursa’nın turizm politikalarını uyguladığında 2 milyon 170 bin kişi ile Bursa ilinden daha yüksek performans göstereceği görülmektedir. Kocaeli’nin 2040 yılında hem kendi trendin de hem de Bursa gibi davranırsa, turizmde geleceği nokta çok başarılı hatta 5 yıllık tahmini değer açısından oldukça iyi performans göstereceği dikkat çekmektedir.

Tablo-2’de görüldüğü üzere, geceleme yerli 2004 yılında Bursa’da (1038335), Kocaeli’nin (163910) yaklaşık 6 katıyken; 2040 yılında Kocaeli 2 milyon 705 bin kişiyle, 3 milyon 839 bin olan Bursa iline yaklaştığı görülmektedir. 5 yıllık tahmini değerde ise, Kocaeli Bursa’nın turizm politikalarını uyguladığında 4 milyon 830 bin kişi ile Bursa ilinden daha yüksek performans göstereceği ortaya çıkmaktadır. Kocaeli’nin 2040 yılında hem kendi trendin de hem de Bursa gibi davranırsa, turizmde geleceği nokta çok başarılı hatta 5 yıllık tahmini değer açısından oldukça iyi performans göstereceği dikkat çekmektedir.

Tablo-2’de görüldüğü üzere, geceleme yabancı 2004 yılında Bursa’da (216694), Kocaeli’nin (44903) yaklaşık 5 katıyken; 2040 yılında Kocaeli 768 bin kişiyle, 1 milyon 417 bin olan Bursa iline yaklaştığı görülmektedir. 5 yıllık tahmini değerde ise, Kocaeli Bursa’nın turizm politikalarını uyguladığında 1 milyon 074 bin kişi ile Bursa ili ile çok yakın düzeyde olacağı ortaya çıkmaktadır. Kocaeli’nin 2040 yılında hem kendi trendin de hem de Bursa gibi davranırsa, turizmde geleceği nokta çok başarılı hatta 5 yıllık tahmini değer açısından oldukça iyi performans göstereceği dikkat çekmektedir.

Tablo-2’de görüldüğü gibi, geceleme toplam 2004 yılında Bursa’da (1255029), Kocaeli’nin (208813) yaklaşık 6 katıyken; 2040 yılında Kocaeli 3 milyon 333 bin kişiyle, 5 milyon 348 bin olan Bursa ili ile aradaki farkı azalttığı görülmektedir. 5 yıllık tahmini değerde ise, Kocaeli Bursa’nın turizm politikalarını uyguladığında 5 milyon 681 bin kişi ile Bursa ilinden daha yüksek performans göstereceği ortaya çıkmaktadır. Kocaeli’nin 2040 yılında hem kendi trendin de ve Bursa gibi davranırsa, turizmde geleceği nokta çok başarılı hatta 5 yıllık tahmini değer açısından oldukça iyi performans göstereceği dikkat çekmektedir.

Tablo-2’de görüleceği üzere, ortalama kalış 2004 yılında Bursa’da (1,84), Kocaeli (1,79) ile oldukça yakın düzeydeyken; 2040 yılında Kocaeli 1,98 oranıyla, 1,97 olan Bursa ili ile benzer durumda olduğu görülmektedir. 5 yıllık tahmini değerde ise, Kocaeli

Bursa'nın turizm politikalarını uyguladığında 2,05 ortalama kalış oranı ile Bursa ilinden daha yüksek performans göstereceği ortaya çıkmaktadır. Kocaeli'nin 2040 yılında kendi trendin de ve Bursa gibi davranırsa, turizmde geleceği nokta başarılı, 5 yıllık tahmini değer açısından oldukça iyi performans göstereceği dikkat çekmektedir.

Tablo-2'de görüleceği üzere, doluluk oranı 2004 yılında Bursa'da 35,09, Kocaeli'de ise, 32,38 ile yakın bir seviyede; 2040 yılında Kocaeli 31,45 oranıyla, 43,56 olan Bursa ili ile aradaki fark olumsuz olarak açıldığı görülmektedir. Bu durum, Kocaeli'nin geçmiş yıllarına bakıldığında bazı yıllarda doluluk oranının tekrarlayan şekillerde 24 düzeylerinde olmasından kaynaklanmaktadır. 5 yıllık tahmini değerde ise, Kocaeli Bursa'nın turizm politikalarını uyguladığında 52,82 doluluk oranı ile Bursa ilinden daha yüksek performans göstereceği ortaya çıkmaktadır. Kocaeli'nin 2040 yılında kendi trendin bu veride çok başarılı olmadığı ama Bursa gibi davranırsa, turizmde geleceği nokta başarılı, 5 yıllık tahmini değer açısından ondan daha iyi performans göstereceği dikkat çekmektedir.

Tablo-2'de görüleceği üzere, turizm işletme belgeli tesis sayısı 2004 yılında Bursa'da 43, Kocaeli'nde 13 düzeyinde; 2040 yılında Kocaeli 128 tesis sayısı ile, 179 olan Bursa iline yakınlığı tahmin edilmektedir. 5 yıllık tahmini değerde ise, Kocaeli Bursa'nın turizm politikalarını uyguladığında 173 tesis ile Bursa'yla neredeyse aynı seviyede olacağı hesaplanmaktadır. Kocaeli'nin 2040 yılında kendi trendin bu veride başarılı olduğu ama Bursa gibi davranırsa, turizmde geleceği nokta çok başarılı, 5 yıllık tahmini değer açısından ondan daha iyi performans göstereceği dikkat çekmektedir.

Tablo-2'de görüleceği üzere, turizm yatırım belgeli tesis sayısı 2004 yılında Bursa'da 22, Kocaeli'nde 5 düzeyinde; 2040 yılında Kocaeli 5 tesis sayısı ile, Bursa'nın ise 40 yatırım belgeli tesise sahip olacağı tahmin edilmektedir. Burada aslında, ilginç, hatta beklenilmeyen bir sonuçla karşılaşmaktadır. Yatırım belgeli tesis sayısında diğer değişkenlere göre daha düşük oranda artış kaydedilmesinin makul gerekçeleri bulunmaktadır. İlk olarak, girişim atmosferi geliştikçe ve turizm potansiyeli kullandıkça hem yeni yeni yatırım ihtiyacı hem de yatırımlar için teşvik belgesi ihtiyacı azalacaktır. Yatırımcılar finansmana kaynak ayırmayı rasyonel bulurken alternatif finansman imkanına da erişebileceklerdir. Öte yandan belli kapasiteye erişildiğinde doluluk oranlarının artırılması öne çıkacaktır. Ayrıca, 2018 sonrası turizm yatırım belgeli tesis sayısındaki azalma üzerinde Covid-19 pandemi koşullarının da etkili olabileceği düşünülmektedir. 5 yıllık tahmini değerde ise, Bursa ile eşdeğer performans göstermesi halinde Kocaeli'nin, 33 tesis ile Bursa'yla yakın seviyede olacağı hesaplanmaktadır.

Sonuç

Hızla sanayileşen ve birkaç on yıl içinde nispeten küçük bir coğrafi alanda yoğunlaşan yerli ve yabancı sanayi tesislerinin demografik ve çevresel sonuçlarına maruz kalan Kocaeli için turizm potansiyelini kullanarak kentsel iktisadi dinamizmin sürdürülebilirliğini sağlama imkanını saptamayı amaçlayan bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen simülasyon bulguları, kullanılan çoğu değişken açısından kentin, gelecekte olumlu performans sergileyeceğini göstermektedir.

Tesise gelen yerli, yabancı ve toplam turist sayıları; yerli, yabancı ve toplam geceleme, ortalama kalış, doluluk oranı, turizm işletme sayısı ve yatırım belgeli tesis sayısı ile ilgili analizde, Kocaeli'nin 2040 yılında kendi trendinde ve Bursa simülasyonunda, turizm sektöründe iyi performans göstereceği dikkat çekmektedir.

Kocaeli, çok sayıda yabancı ortaklıklı üretim tesisine ev sahipliği yapıyor olmasını, turizmi geliştirmek için avantaj olarak kullanmak üzere etkili tanıtım faaliyetleri ile kongre ve fuar turizmine odaklanarak yabancı turist sayısını artırabilir. İstanbul'a yakınlık sayesinde de doğa, deniz, sportif kamplar ve sağlık turizmi potansiyelini ön plana çıkararak yerli turist sayısında anlamlı artış sağlayabilir.

Yüksek sektörel potansiyel sayesinde Kocaeli'nin turizm şehri olarak gelecek yıllarda doğru/etkili politikalarla yönlendirilmesi sonucu, Türkiye'nin önde gelen turizm şehirlerinden biri olacağı öngörülmektedir. İstanbul'a yakınlık, coğrafi ve kültürel özellikler, konferans, ulusal ve uluslararası fuarlar, doğa ve sağlık turizmi gibi alanlarda ciddi imkanlara sahip bulunmaktadır.

Kaynakça

- ARETE (2024). Temel İstatistiksel Tahmin Süreçleri, <http://arete.com.tr/blog-temel-istatistiksel-tahmin-surecleri/>, 05.05.2024.
- Armstrong, S. J., (2009). Selecting Forecasting Methods, SSRN Electronic Journal, DOI:10.2139/ssrn.1941247.
- Baird Matthew, Keating E., Bogdan O. ve Resnick A. (2017). The Effects of Travel and Tourism on California's Economy. Santa Monica, Cliff: RandCorporation, https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR1854.html, 03.07.2022.
- Bailey, Christopher, Miles, S. ve Stark, P. (2004). Culture-Led Urban Regeneration and the Revitalisation of Identities in Newcastle, Gateshead and The North East of England. International Journal of Cultural Policy, 10 (1), 47–65.
- Batty, M. (2007). The Creative Destruction of Cities. Environment and Planning B: Planning and Design, 34(1), 2-5.
- Bertoldi, B., Elisa C. ve Russo, G. (2009). Managing Culture Heritage Thinking to Community Benefits. Two Innovative Methods to Quantify Impact on Tourism and on Private Properties in a Wider EIM Model for Turin. N. 3/2009, <http://dx.doi.org/10.4485/ea2038-5498.43-65>.
- Biles, R. (2014). Expressways before the Interstates: The Case of Detroit, 1945–1956. Journal of Urban History, 40(5), 843-854.
- Brown, R. G., Meyer, R. F. ve D'Esopo, D. A. (1961). The Fundamental Theorem of Exponential Smoothing. Operations Research, 9(5), 673- 687.

- Bülbül, Ş. (1994). Zaman Serilerinde Üstel Düzeltme Modelleri ve Bir Uygulama, *Öneri Dergisi*, 1(1), 44-51.
- Chen, Y. ve Marjolein, S. (2009). Mega-Event Strategy as a Tool of Urban Transformation: Sydney's Experience: Amsterdam/Delft, IFoU.
- Clancy, M. (2001). Mexican Tourism: Export Growth and Structural Change since 1970. *Latin American Research Review*, 36(1), 128-150.
- Cohen, S. (2005). Country at the Heart of the City: Music, Heritage, and Regeneration in Liverpool. *Ethnomusicology*, 49(1), 25-48.
- Detroit Future City (2013). Detroit Future City- 2012 Detroit Strategic Framework Plan. Detroit: Inland Press.
- Garay, L. ve Canoves, G. (2011). Life cycles, stages and tourism history: The Catalonia (Spain) Experience. *Annals of Tourism Research*, 38(2), 651-671.
- Gardner, E.S.J. (1985), Exponential Smoothing The State of Art, *Journal of Forecasting*, 4, 1-28.
- Gardner, E. S.J. ve McKenzie, E.(1988). Model Identification in Exponential Smoothing, *The Journal of the Operational Research Society*, 39(9), 863-867.
- Gladstone, D. L. ve Fainstein S. S. (2001). Tourism in US Global Cities: A Comparison of New York and Los Angeles. *Journal Of Urban Affairs*, 23(1), 23-40.
- Gonzalez, S. (2011). Bilbao and Barcelona 'in Motion'. How Urban Regeneration 'Models' Travel and Mutate in the Global Flows of Policy Tourism. *Urban Studies*, 48(7), 1397-1418.
- Goodspeed, R.C. (2004). Urban Renewal in Postwar Detroit the Gratiot Area Redevelopment Project: A Case Study. A Paper of University of Michigan, <http://goodspeedupdate.com/RobGoodspeedHonorsThesis.pdf>, 20.2.2020.
- Hall, P. (2000). Creative Cities and Economic Development. *Urban Studies*, 37(4), 639-649.
- Hamilton, J. M., Maddison, D. J., ve Tol, R.S.J. (2005). Climate Change and International Tourism: a Simulation Study. *Global Environmental Change*, 15, 253-266.
- Hoffman, Lily M., ve Musil, J. (2009). Prague, Tourism and the Post-industrial City. A Great Cities Institute Working Paper, https://greatcities.uic.edu/wp-content/uploads/2013/08/GCP-09-05_Hoffman_Musil.pdf /03.03.2015.
- Hyndman, R. J., Koehler, A. B., Snyder, R. D. ve Grose, S. (2002). A State Space Framework For Automatic Forecasting Using Exponential Smoothing Methods, *International Journal of Forecasting*, 18, 439-454.
- Hyndman, R. J., ve Koehler, A. B. (2006). Another Look At Measures Of Forecast Accuracy, *International Journal Of Forecasting*, 22, 679- 688.

- Hyndman, R. J., Koehler, Ord, K. J., ve Snyder, R.D. (2008). Forecasting with Exponential Smoothing, The State Space Approach, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- IBM, (2024). What is Forecasting ?. <https://www.ibm.com/think/topics/forecasting>, 20.11.2024.
- Kandelaars, P. P.A.A.H. (1997). A Dynamic Simulation Model of Tourism and Environment in the Yucatan Peninsula. Interim Report: IR-97-18.
- Kazimierczak, J. (2012). The Influence of the Revitalization of Former Industrial Urban Areas on New Urban and Tourism Spaces: Case Studies of Manchester and Lyon. *Tourism*, 22(1), 11-20.
- KOCAELİ. KTB (2025). Kocaeli, Genel Bilgiler, <https://kocaeli.ktb.gov.tr/TR-69185/genel-bilgiler.html>, 2.2.2025.
- Kronenberg, Kai (2019). A Quantity-Quality Framework for Measuring the Regional Socioeconomic Impact of Tourism – the Case of Jamtland Harjedalen. Thesis for Licentiate degree in Tourism Studies, Mid Sweden University, Östersund.
- Kuznets, S. (1959). On Comparative Study of Economic Structure and Growth of Nations. National Bureau of Economic Research, <http://www.nber.org/chapters/c4421.pdf> /1.9.2015.
- KTBYİGM (2023). T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Turizm İstatistikleri Sistemi, (Rapor Talebi Edinme Yoluyla), <https://is.kultur.gov.tr/ktbyigm/public/login.xhtml>, 07.12.2023.
- Law, C. M. (2000). Regenerating the City Centre through Leisure and Tourism. *Built Environment*, 26(2), 117-129.
- Lewis, A. (1954). Economic Development with Unlimited Supplies of Labour. http://www.globelicsacademy.net/2008/2008_lectures/lewis%20unlimited%20labor%20supply%201954.pdf /5.10.2015.
- Manchester City Council (2012). Manchester Core Strategy 2012 to 2027. Manchester's Local Development Framework- Core Strategy Development and Plan Document. Manchester: Manchester City Council.
- McCarthy, J.,ve Pollock, S.H.A. (1997). Urban Regeneration in Glasgow and Dundee: A Comparative Evaluation. *Land Use Policy*, 14(2), 137-149.
- McCormick, K., Anderberg, S., Coenen, L. Ve Neij, L. (2013). Advancing Sustainable Urban Transformation. *Journal of Cleaner Production*, 50: 1-11.
- Mehdipour, A., ve Nia, H. R. (2013). Industrialization and City Change; the Concept and Historical Evolution of Urban Regeneration. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 12(1), 176-181.

- Meydan, Y.A. (2007). Talep Tahmin Yöntemleri ve Orta Ölçekli Bir İşletmede Uygulanması. FBE Endüstri Mühendisliği, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Montgomery, M. R. (2008). The Urban Transformation of the Developing World. *Science*, 319: 761-763.
- Morley, I. (2005). Post-Industrial Urbanism and the Growth of Sustainability: Historical Trends, Present and Future Observations. *Journal of Futures Studies*, 9(4), 75-80.
- Neves, M. M., ve Clara, C. (2010). Exponential Smoothing and Resampling Techniques in Time Series Prediction. *Discussiones Mathematicae Probability and Statistics*, 30, 87-101.
- OECD (2012). Redefining Urban: A New Way to Measure Metropolitan Areas. Paris: OECD Publishing.
- OPENFORECAST (2024). Several Examples of ETS And Related Exponential Smoothing Methods, /<https://openforecast.org/adam/ETSExamples.html/>, 20.11.2024.
- OTEXT (2024). Holt-Winters' Seasonal Method, /<https://otexts.com/fpp2/holt-winters.html/>, 20.11.2024.
- Pasinetti, L. L. (1993). Structural Economic Dynamics: A Theory of the Economic Consequences of Human Learning. Cambridge: University of Cambridge Press.
- Richards, G., ve Wilson, J.. (2006). Developing Creativity in Tourist Experiences: A Solution to the Serial Reproduction of Culture., *Tourism Management*, 27(6), 1209-1223.
- Rostow, W. W. (1959). The Stages of Economic Growth. *The Economic History Review*, New Series, 12(1), 1-16.
- Russo, A.P., ve Borgb, J.V.D. (2002). Planning Considerations for Cultural Tourism: A Case Study of Four European Cities. *Tourism Management*, 2, 631- 637.
- Salins, P. D. (2018). Rethinking Urban Planning in Detroit and Beyond, in *UrbanPolicy*, https://media4.manhattaninstitute.org/sites/default/files/MI_Urban_Policy_2018.pdf/, 20.10.2019.
- Santana, G. (2003). Tourism Development in Coastal Areas - Brazil: Economic, Demand and Environmental Issues. *Journal of Coastal Research*, 35, 85-93.
- Sassen, S. (1990). Economic Restructuring and The American City. *Annual Review of Sociology*, 16(1), 465-490.
- Slager, E. J. (2013). Touring Detroit: Representation, and Redevelopment (MA Thesis), Department of Geography and Graduate School of University of Oregon.
- Soysal, M. ve Ömürgönülşen, M. (2010). Türk Turizm Sektöründe Talep Tahmini Üzerine Bir Uygulama. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 21(1), 128-136.

- Sreekumar T. T., ve Parayil, G. (2002). Contentions and Contradictions of Tourism as Development Option: The Case of Kerala, India. *Third World Quarterly*, 23(3), 529-548.
- Stock, M. (2007). European Cities: Towards a Recreational Turn? *Hagar. Studies in Culture, Polity and Identities*, 7 (1), 115-134.
- TÜSİAD, TYDD (2019). Turizmde Dönüşüm Senaryoları Raporu, <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/10504-ttyd-tusiad-turizmde-donusum-senaryolari-raporu>, (6.1.2021).
- UN (2014). World Urbanization Prospects: The 2014 Revision. New York: United Nation.
- Vermeijden, B. (2001). Dutch Urban Renewal, Transformation of The Policy Discourse 1960-2000. *Journal of Housing and the Built Environment*, 16(2), 203-232.
- Wallace, E., Pollock, K., Horth, B., Carthy, S. ve Elyas, N. (2014). Los Angeles Tourism A Domestic and International Analysis. [/https://lachamber.com/clientuploads/Global_Programs/WTW/2014/LATourism_LMU_May2014.pdf](https://lachamber.com/clientuploads/Global_Programs/WTW/2014/LATourism_LMU_May2014.pdf), (05.05.2020).
- Yılmaz, M.B. ve Çilengiroğlu, Ö.V. (2022). Talep Tahminleme Değişkenlerinin Üssel Düzeltme Yöntemi ile Belirlenmesi. *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences*, 9(22), 92-103.

Econder

International Academic Journal

[Econder], 2025, 9 (1): 65-95

Responsible Consumption And Production In Türkiye: Overview And Key Trends

&

Türkiye'de Sorumlu Tüketim ve Üretim: Genel Bakış ve Anahtar Trendler

Ceran Zeynep ZAFİR BAHÇEKAPILI

Asst. Prof., Marmara University, Faculty of Economics, Department of Economics,
Discipline of Economic Development and International Economics

zzafir@marmara.edu.tr

Orcid ID: 0000-0003-0699-4459

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types : Araştırma Makalesi/ Research Article

Geliş Tarihi / Received : 4 Mayıs 2025

Kabul Tarihi / Accepted : 31 Mayıs 2025

Yayın Tarihi / Published : 30 Haziran 2025

Yayın Sezonu : Haziran

Pub Date Season : June

Cilt / Volume: 9 Sayı/ Issue: 1 Sayfa / Pages: 38-69

Atıf/Cite as: Zafir Bahçekapılı, C. Z. (2025). Responsible Consumption And Production In Türkiye: Overview And Key Trends. Econder Uluslararası Akademik Dergi, 9(1), 65-95. <https://doi.org/10.35342/econder.1691380>

İntihal /Plagiarism: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and scanned via a plagiarism software.

Copyright © Published by Hayrettin KESGİNGÖZ- KSU University, Kahrmanmaraş, 46000 Turkey. All rights reserved.

Abstract

This study evaluates Türkiye's performance in achieving the 12th Sustainable Development Goal on Responsible Consumption and Production. According to the Sustainable Development Report 2024, Türkiye ranks 72nd globally with an SDG index score of 70.5, performing below the OECD average of 77. While Türkiye demonstrates relative success in only the no poverty goal, classified under the challenges remain achievement status, the remaining goals are categorized as significant challenges and major challenges. Based on insights from global sustainability datasets, the study examines key indicators, including raw material use, marine eutrophication, fossil-fuel subsidies, municipal waste recycling, and renewable energy generation. Türkiye's progress is assessed relative to global averages and selected country groups, revealing both achievements and areas for improvement. While Türkiye has shown improvements in some areas, such as renewable energy capacity and municipal waste recycling, challenges persist, particularly in hazardous waste management and sustainable public procurement practices.

Anahtar Sözcükler: Sustainable Consumption, Sustainable Production, Green Economy, Turkish Economy, Environmental Impact, Climate Policies, Resource Efficiency

Öz

Bu çalışma, Türkiye'nin 12. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi olan Sorumlu Tüketim ve Üretim hedefindeki performansını değerlendirmektedir. Sürdürülebilir Kalkınma Raporu 2024'e göre Türkiye, 70,5 puanlık SKH endeks skoru ile küresel sıralamada 72. sırada yer almakta ve 77 olan OECD ortalamasının altında bir performans sergilemektedir. Türkiye yalnızca "yoksulluğa son" hedefinde görece bir başarı gösterirken, bu başarı da "zorluklar devam ediyor" kategorisinde yer almaktadır. Diğer tüm hedefler ise "önemli zorluklar" ve "büyük zorluklar" olarak sınıflandırılmaktadır.

Çalışma, küresel sürdürülebilirlik veri setlerinden elde edilen bulgulara dayanarak hammadde kullanımı, deniz ötrofikasyonu, fosil yakıt sübvansiyonları, belediye atık geri dönüşümü ve yenilenebilir enerji üretimi gibi temel göstergeleri incelemektedir. Türkiye'nin ilerlemesi, küresel ortalamalar ve seçilmiş ülke grupları ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmekte; hem elde edilen başarılar hem de iyileştirilmesi gereken alanlar ortaya konmaktadır. Türkiye bazı alanlarda, örneğin yenilenebilir enerji kapasitesi ve belediye atıklarının geri dönüşümü gibi konularda ilerleme kaydetmiş olsa da, özellikle tehlikeli atık yönetimi ve sürdürülebilir kamu alımları uygulamalarında önemli sorunlar sürmektedir.

Keywords: *Sürdürülebilir Tüketim, Sürdürülebilir Üretim, Yeşil Ekonomi, Türkiye Ekonomisi, Çevresel Etki, İklim Politikaları, Kaynak Etkinliği*

1. Introduction

Global climate change, the growing waste problem, and the loss of biodiversity are among the most significant challenges facing the planet. The Sustainable Development Goals (SDGs), established to achieve sustainable development by 2030, serve as essential benchmarks and criteria for addressing these issues. Among these, the goals for sustainable consumption and production are the most critical and complex.

Achieving sustainable production and consumption requires addressing a range of interconnected economic, social, and environmental relationships. Due to the complexity and urgency of the issue, proposing and implementing transformative innovations and changes in production and consumption patterns is imperative. These solutions must be addressed across various layers (public sector, private sector, households) and development levels (developed countries, developing countries, and least developed countries). Moreover, collective rational actions must be taken without delay.

The UN's 17 global goals for sustainable development, a universal call to action to protect our planet, transform our world, and promote prosperity and peace, are composed of interconnected objectives, where progress in one goal can trigger advancement in others. Within this dynamic structure, which includes measurable national sub-goals alongside the global targets, progress in achieving the 17 goals is crucial, as it often necessitates the setting or revision of new goals at both national and international levels.

The 12th SDG, "Responsible Production and Consumption," aims to ensure sustainable production and consumption patterns by 2030. It includes 11 sub-targets and 15 indicators designed to reduce pressure on natural resources, the atmosphere, and the planet, while establishing, monitoring, and financing sustainable production and consumption habits.

The continuously expanding global consumer population and the transformation of consumption patterns increasingly intensify the tension between consumption freedom and environmental and social costs. Regulations related to sustainable development indicators, the Paris Agreement, and COP28 present concrete roadmaps, policy recommendations, and research on sustainable production and consumption to policymakers and society. However, challenges in collective decision-making, national interests, and short-term perspectives unfortunately result in insufficient actions.

This study has two objectives: (i) to assess Türkiye's performance in policy areas related to SCP based on SCP-HAT data, and (ii) to conduct a situational analysis of the Turkish economy by comparing it with country groups and individual countries using the indicators under the 12th goal of responsible production and consumption, one of

the 17 global goals for sustainable development supported by the United Nations Development Programme (UNDP).

2. Conceptual Framework and Literature Review

As one of the fundamental pillars of sustainability, the concept of 'sustainable consumption' provides a comprehensive perspective that includes both production and consumption, as evidenced by various definitions in the literature (McLaren, 2007). While the concept reflects a certain inconsistency between 'sustainability' and 'consumption,' it shares common concerns with sustainable development within the context of sustainability. The negative outlook and developments in sustainable development goals indicate the necessity of altering production and consumption patterns of goods and services. Thus, it is considered that the boundaries of sustainability can be defined through sustainable consumption. The transition to a consumption perspective is clearly emphasized in the section on "sustainable production and consumption for sustainable development" in Agenda 21, an outcome of the United Nations Conference on Environment and Development (Rio Summit) 1992, which highlights the need to move away from traditional consumption by altering consumption patterns.

In the Rio 1992 Summit, the boundaries of sustainable production and consumption were addressed within the framework of development levels, emphasizing that unsustainable consumption patterns vary according to countries' levels of development. Within this context, it is highlighted that the problems of an unsustainable way of life are shared universally, and the importance of global partnership and the individual responsibility of humanity is underscored. "The use of services and related products which respond to basic needs and bring a better quality of life while minimizing the use of natural resources and toxic materials as well as the emission of waste and pollutants over the life cycle of the service or product so as not to jeopardize the needs of future generations" (IISD, 1994).

Sustainable production and consumption is a comprehensive concept that brings together multiple issues. This concept aims to conserve natural resources, minimize negative environmental impacts, and enhance societal well-being. The United Nations Environment Programme (UNEP) outlines the fundamental principles of sustainable production and consumption as follows:

- Improving quality of life without exhausting resources for future generations and while protecting the environment,
- Growing without damaging the environment:
 - Reducing material and energy intensity in economic activities,
 - Minimizing emissions and waste from mining, production, consumption, and waste disposal processes,

- Shifting consumption habits toward goods and services with low energy and material intensity without compromising quality of life,
- considering the life cycle approach in production and consumption,
- Ensuring that efficiency gains achieved in production are not offset by increases in consumption (UNEP, 2016).

Phipps et al., define sustainable consumption as "consumption that optimizes the economic, social, and environmental dimensions of acquiring, using, and disposing of goods simultaneously to meet the needs of future generations "(Phipps et al., 2013). This definition integrates economic, social, and environmental dimensions into the concept. Mont, on the other hand, explains the concept through the quantity and quality of consumption, emphasizing the need to assess the level of consumption to set its boundaries and to evaluate how consumption occurs to define its nature (Mont, 2004). The United Nations Commission on Sustainable Development's definition of sustainable consumption focuses on the goals of equity and quality. Within this framework, sustainable consumption aims to provide humanity with a higher quality of life while considering the fair distribution of resources both within the current generation and across generations. Thus, sustainable consumption reflects both global wastefulness and the concern for future generations. It is sustainable only if the consumption of present generations is constrained by the needs of future generations. (Marchand and Walker 2008) explain sustainable consumption from the perspective of individual initiative through four key target elements:

Abstention: Reducing consumption or avoiding unnecessary consumption.

Attitude: Viewing unnecessary consumption negatively.

Awareness: Choosing products based on their ecological characteristics.

Alternative: Identifying substitutes for traditional consumption patterns.

It is predicted that sustainable consumption can only be achieved to the extent that awareness of alternative consumption patterns is created, and the quantity and quality of consumption are assessed. However, the opportunities or traps presented by the age of technology overshadow the goal of sustainable consumption and allure individual consumption culture. The environmental, economic, and social issues arising from individual consumption in developed countries have reached alarming levels. Similarly, the scarcity of resources and consumption tools in less developed countries does not prevent the formation of a consumption culture (Ritzer, 2000). Thus, the consumption culture emerging from the scale of needs and the diversity of desires represents a global issue. According to Ritzer, in consumer-driven societies, various "cathedrals of consumption" created by consumption culture (such as shopping malls and other large-scale consumption centers) are described as magical places for consumers, perpetuating the cycle of consumption. These cathedrals of consumption, equipped with features like speed and efficiency and housing various consumption tools that mutually reinforce each other's use, have the potential to manipulate consumers into exceeding consumption limits. In this scenario, it is foreseen that not only will consumption persist, but its boundaries will be exceeded,

and the consumption cycle will remain unbroken (e.g., Disney World, large cruise ships, Las Vegas casinos).

Ritchie et al., define sustainable production and consumption as "... promoting resource and energy efficiency, sustainable infrastructure, and providing access to basic services, green and decent jobs and a better quality of life for all. Its implementation helps to achieve overall development plans, reduce future economic, environmental and social costs, strengthen economic competitiveness and reduce poverty" (Ritchie et.al., 2018). This definition once again highlights the challenges of the goals.

The Sustainable Development Report prepared by Sachs et al. 2024, is a significant study summarizing the SDG performance of UN member states. Türkiye's overall performance across 17 SDG goals is summarized in Table 1 and Figure 1. While creating the table, the analysis focused on the top five countries in the SDG Index Rank and countries with populations exceeding 85 million people. Finland ranks first with an SDG index score of 86, while Germany, with a population of 83 million, ranks fourth with a score of 83.

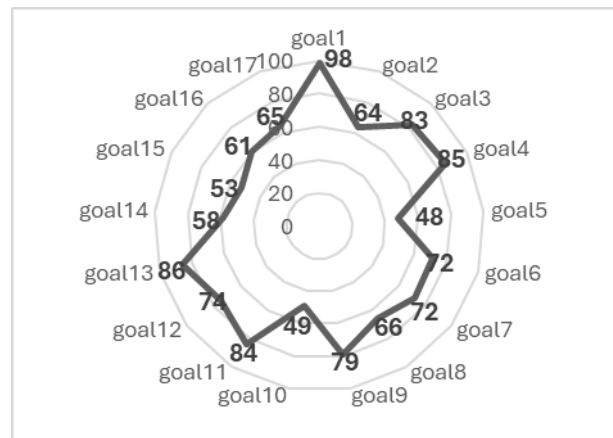
Türkiye, with a score of 70.5, ranks 72nd and performs below the OECD average of 77. In the international spillovers score, Türkiye ranks 97th with a score of 88. Türkiye's spillovers score indicates negative cross-border effects, such as pollution or carbon emissions, which could adversely impact neighboring ecosystems and hinder other countries' ability to achieve their SDG targets. It is noteworthy that, as highlighted in the summary table, China performed better overall than Türkiye in 2024.

Table 1. Sustainable Development Report Summary by Selected Countries

Country	2024 SDG Index Score	2024 SDG Index Rank	International Spillovers Score (0-100)	Regional Score (0-100)	International Spillovers Rank	Regions used for the SDR	Population in 2023 (million)
Finland	86,4	1	67,2	77,2	139	OECD	5,5
Sweden	85,7	2	63,4	77,2	144	OECD	10,6
Denmark	85,0	3	58,1	77,2	155	OECD	5,9
Germany	83,4	4	63,2	77,2	146	OECD	83,3
France	82,8	5	62,5	77,2	147	OECD	64,7
Japan	79,9	18	74,3	77,2	124	OECD	123,6
United States	74,4	46	61,8	77,2	148	OECD	339,1
Brazil	73,8	52	96,0	70,1	22	LAC	215,8
Vietnam	73,3	54	89,9	66,5	86	East & South Asia	98,5
Russian Federation	73,1	56	85,0	70,6	108	E. Europe & C. Asia	144,7
China	70,9	68	90,3	66,5	81	East & South Asia	1425,8
Türkiye	70,5	72	87,8	77,2	97	OECD	85,6
Indonesia	69,4	78	95,6	66,5	30	East & South Asia	276,4
Mexico	69,3	80	90,2	77,2	82	OECD	128,0
Egypt, Arab Rep.	69,1	83	94,0	65,6	57	MENA	111,8
Iran, Islamic Rep.	69,0	86	87,7	65,6	98	MENA	88,8
Philippines	67,5	92	95,6	66,5	31	East & South Asia	116,5
Bangladesh	64,3	107	97,0	66,5	10	East & South Asia	172,1
India	64,0	109	95,7	66,5	27	East & South Asia	1422,0
Pakistan	57,0	137	95,0	66,5	41	East & South Asia	238,1
Ethiopia	55,2	145	95,1	53,7	39	Sub-Saharan Africa	124,9
Nigeria	54,6	146	96,5	53,7	16	Sub-Saharan Africa	221,2
Congo, Dem. Rep.	48,7	161	94,0	53,7	56	Sub-Saharan Africa	100,6

Source: This table has been generated from (Sachs et al., 2024).

From the perspective of the 17 Goals, Türkiye's relatively successful target, classified under the "challenges remain" achievement status, is Goal 1: No Poverty. On the other hand, the targets categorized under "significant challenges" include Goal 2: Zero Hunger, Goal 3: Good Health and Well-Being, Goal 9: Industry, Innovation, and Infrastructure, Goal 11: Sustainable Cities and Communities, and Goal 17: Partnership for the Goals. The remaining goals fall under the "major challenges" achievement status.

Figure 1. Average Performance by SDG, Türkiye, 2023

Source: This figure has been generated from (Sachs et al., 2024).

3. Analyzing Turkish Economy Using the Hotspot Analysis Tool for Sustainable Consumption and Production

The Hotspot Analysis Tool for Sustainable Consumption and Production (SCP-HAT), developed under the guidance of the UN Environment Programme by the Life Cycle Initiative, One Planet Network, and International Resource Panel, aims to identify hotspots of unsustainable production and consumption. Its purpose is to support the prioritization of national sustainable production, consumption, and climate policies. SCP-HAT combines environmental and social indicators at the national level with trade data to estimate environmental pressure and impact indicators. This open-source data tool analyzes data from 164 countries and 120 sectors, covering the years 1990–2024, enabling cross-country comparisons and supporting informed decision-making. (UNEP, 2019).

The SCP-HAT platform publishes data on environmental categories related to the SCP performance of countries. Within this framework, indicators are monitored in categories such as raw material use, Greenhouse Gas emissions (GHG), air pollution, land use, water use, energy use, and water pollution. Additionally, sector-based comparisons are conducted on the platform.

Raw material extraction and usage are among the primary sources of environmental problems. SDG 12 aims to increase efficiency and productivity in raw material use. As countries' growth rates increase, the goal is to achieve decoupling, where the growth of raw material extraction and usage rises at a slower pace than economic growth. Table 2 compares Türkiye's raw material use between 2000 and 2024. The raw material use of domestic production increased by 301%, rising from 558 million tons in 2000 to 2,236 million tons in 2024. In contrast, the consumption footprint grew by a comparatively lower 185%, increasing from 662 million tons to 1,889 million tons during the same period. The fact that the consumption footprint exceeds production indicates that Türkiye has a negative raw material use trade balance, meaning Türkiye is a net exporter of raw material usage. Under this definition, Türkiye's trade balance shows a deficit of -346 million tons in 2024.

Table 2. Raw Material Use and Decoupling Summary Table, Türkiye

	2000	2024	% Change
Domestic Production (million tons)	558,44	2236,75	301%
Consumption Footprint (million tons)	662,38	1889,82	185%
Raw Material Use Trade Balance (million tons)			
	2000	2024	% Change
Export	-107,33	-847,99	690%
Import	211,26	501,07	137%
Balance	103,93	-346,92	-434%
Decoupling of Raw Material Use (Change Compared to 1990)			
	2000	2022	
Material Footprint	6,0%	252,7%	
GDP (Constant)	43,3%	313,7%	

Kaynak: This table has been created from (UNEP, 2019)

In 2022, when Türkiye's raw material use is examined in terms of the consumption footprint for international comparison, it ranks 30th among 49 countries with a per capita value of 19.8 tons, which is above the Europe and Central Asia average of 17.23 tons. A summary of this data is presented in Table 3.

Table 3. Raw Material Use, 2022 Consumption Footprint by the Selected Countries in Europe and Central Asia

Rank	Country	tons/capita
1	Luxemburg	74,69
2	Belgium	44,51
3	Switzerland	39,54
29	Slovenia	20,51
30	Türkiye	19,8
31	Hungary	19,41
	Europe and Central Asia	17,23

Kaynak: This table has been created from (UNEP, 2019)

Water pollution is one of the significant environmental problems and is reflected in SDG 2: Zero Hunger, SDG 12: Responsible Consumption and Production, and SDG 6.5: Integrated Water Resources Management. Excessive fertilizer use in agriculture, untreated wastewater, and industrial discharge have disrupted global nitrogen and phosphorus cycles, leading to the crossing of safe thresholds and widespread nutrient pollution. This has triggered eutrophication (imbalanced nitrogen and phosphorus accumulation), which degrades water quality in rivers, lakes, and oceans. Eutrophication results in decreased oxygen levels in water, reduced water quality, and loss of biodiversity (Savic et al., 2022). The goal of responsible production and consumption also includes reducing eutrophication, commonly referred to as water pollution. Increased industrial and agricultural production must be balanced with environmental protection to lower eutrophication levels. In Türkiye, the domestic marine eutrophication level increased by 46% between 2000 and 2024, reaching 3,982 kt N-eq. From the perspective of production, foreign trade, and total consumption, the marine eutrophication footprint rose by 57%, reaching 4,268 kt N-eq. during the same period.

Water pollution from the perspective of eutrophication in foreign trade, as can be seen in Table 4 Türkiye's exports increased by 70% between 2000 and 2024, while imports rose by 118%, resulting in a eutrophication trade deficit of 286 kt N-eq. This indicates that Türkiye is a net importer of eutrophication, meaning it generates less environmental pressure domestically compared to what is caused abroad.

Compared to the base year of 1990, the marine eutrophication footprint increased by 88% in 2022, whereas GDP in constant prices rose by 314%. These figures suggest the presence of positive decoupling in marine eutrophication, demonstrating that economic growth has outpaced environmental impact.

Table 4. Marine Eutrophication and Decoupling Summary, Türkiye

	2000	2024	% Change
Domestic Marine Eutrophication (kt N-eq.)	2735,52	3982,23	46%
Marine Eutrophication Footprint (kt N-eq.)	2726,48	4268,12	57%
Marine Eutrophication Trade Balance (kt N-eq.)			
	2000	2024	% Change
Export	-637,56	-1085,56	70%
Import	628,53	1371,46	118%
Balance	-9,03	285,9	-3266%
Decoupling of Marine Eutrophication (Change Compared to 1990)			
	2000	2022	
Marine Eutrophication Footprint	26,30%	87,80%	
GDP (Constant)	43,30%	313,70%	

Kaynak: This table has been created from (UNEP, 2019)

In the Europe and Central Asia region, Türkiye's per capita eutrophication consumption footprint is 48 kg N-eq., ranking 20th among 49 countries. This value is below the regional average of 50 kg N-eq.

Table 5. Marine Eutrophication, 2022, Consumption Footprint by Selected Countries in Europe and Central Asia

Rank	Country	kg N-eq/capita
49	Luxemburg	213,22
48	Switzerland	100,7
47	Norway	95,66
	Europe and Central Asia	49,81
21	Latvia	51,69
20	Türkiye	47,72
19	Croatia	45,34

Kaynak: This table has been created from (UNEP, 2019)

From the perspective of responsible production and consumption, when examining sector-based hotspots in Türkiye, the construction sector, followed by agriculture, holds significant weight in terms of raw material use. Table 6 presents a comparison of Türkiye's raw material use by sector consumption footprint for 2000 and 2024. In 2024, the construction and construction material extracting sectors together accounted for 927 million tons, representing 43% of the total raw material use. The agriculture sector ranks second with 171 million tons and a 13% share, followed by fabricated metals in third place with 142 million tons and an 8% share. When compared to 2000, the share of construction in total has consolidated with a 6% increase, while the share of agriculture declined by 11%.

Table 6. Raw Material Use (Consumption Footprint) by the Sector, Türkiye

	2000 Million Tons	2024 Million Tons	% Share in 2000	% Share in 2024	% Difference
Construction	209	649	31%	30%	-2%
Construction material quarrying	33	278	5%	13%	8%
Agriculture	129	171	19%	8%	-11%
Fabricated metals	24	142	4%	7%	3%
Nutrition	58	132	9%	6%	-3%
Financial intermediation and business activities	20	103	3%	5%	2%
Basic metals	3	100	0%	5%	4%
Electricity, gas and water	23	69	4%	3%	0%
Transport equipment	11	67	2%	3%	1%
Wholesale and retail trade	10	52	2%	2%	1%
Other manufacturing	16	52	2%	2%	0%
Public administration	9	52	1%	2%	1%
Transport	13	46	2%	2%	0%
Textiles	7	45	1%	2%	1%
Coal, oil & gas mining	39	41	6%	2%	-4%
Education, health and other social work activities	14	39	2%	2%	0%

Kaynak: This table has been created from (UNEP, 2019)

Note: Values below 2% have not been included in the table.

The hotspot sectors from the perspective of the Marine Eutrophication consumption footprint are summarized in Table 7. The sector with the highest consumption footprint is agriculture. In 2024, agriculture accounted for 1,636 kt N-eq., representing 36% of the total footprint. This is followed by the nutrition sector, which contributed 1,461 kt N-eq. and 32% of the total footprint.

Table 7. Marine Eutrophication (Consumption Footprint) by the Sector, Türkiye

	2000 kt N-eq.	2024 kt N-eq.	% Share in 2000	% Share in 2024	Difference
Agriculture	1084	1636	39%	36%	-4%
Nutrition	827	1461	30%	32%	2%
Hotels and restaurants	162	251	6%	5%	0%
Transport	138	199	5%	4%	-1%
Textiles	63	191	2%	4%	2%
Construction	150	183	5%	4%	-1%
Electricity, gas and water	55	148	2%	3%	1%
Public administration	42	98	2%	2%	1%

Kaynak: This table has been created from (UNEP, 2019)

Note: Values below 2% have not been included in the table.

From the perspective of domestic production, the sectoral distributions of raw material use, and marine eutrophication show similar trends. In 2024, construction material extracting accounted for 1,773 million tons, representing 79% of the total raw material use. The second-largest sector was agriculture, with 237 million tons and an 11% share. While the share of raw material uses in agriculture decreased by approximately 23% compared to 2000, the share of construction material extracting increased by 32%. (See Table 8).

Table 8. Raw material use (Domestic Production) by the Sector, Türkiye

	2000 Million Tons	2024 Million Tons	% Share in 2000	% Share in 2024	% Difference
Construction material quarrying	267	1773	48%	79%	32%
Agriculture	190	237	34%	11%	-23%
Coal, oil & gas mining	66	93	12%	4%	-8%
Ore mining	8	84	1%	4%	2%
Ceramics	13	26	2%	1%	-1%
Forestry and logging	8	15	1%	1%	-1%
Nutrition	4	5	0,8%	0,2%	-0,6%
Wood and Paper	2	4	0,3%	0,2%	-0,1%
Chemical products		0,5	0,0%	0,0%	0,0%
Fishing	0,5	0,4	0,1%	0,0%	-0,1%
Total	558	2237			

Kaynak: This table has been created from (Programme, 2019)

The Marine Eutrophication values from the perspective of Domestic Production are presented in Table 9. Similar to the consumption footprint, agriculture and nutrition have the highest values. In 2024, agriculture accounted for 2,395 kt N-eq., while nutrition contributed 861 kt N-eq. Together, these two sectors made up 80% of the total marine eutrophication.

Table 9. Marine Eutrophication (Domestic Production) by the Sector, Türkiye

	2000 kt N-eq.	2024 kt N-eq.	% Share in 2000	% Share in 2024	Difference
Agriculture	1717	2395	63%	59%	-3%
Nutrition	559	861	20%	21%	1%
Transport	204	337	7%	8%	1%
Electricity, gas and water	123	268	4%	7%	2%
Construction	33	42	1%	1%	0%

Kaynak: This table has been created from (UNEP, 2019)

Note: Values below 1% have not been included in the table.

The SCP-HAT platform provides insights beyond the indicators of raw material use and marine eutrophication discussed in this article within the scope of responsible production and consumption goals. It also monitors additional indicators, including GHG emissions, air pollution, land use, water supply, and energy use.

To briefly summarize, in 2024, from the perspective of domestic production in Türkiye:

- GHG emissions: The sector with the highest contribution is electricity, gas, and water at 34%.
- Air pollution: The largest contributor is also electricity, gas, and water at 36%.
- Land use: Agriculture dominates with 82%.

- Blue water consumption: Agriculture accounts for 87%, while for water scarcity, agriculture contributes 92%.

In terms of carbon footprint, the largest contributor is electricity, gas, and water, making up 16%. For the air pollution footprint, agriculture contributes 16%, and for the land use footprint, nutrition has the largest share at 24%. Regarding the blue water consumption footprint, agriculture stands out as the most critical sector with 45%, while electricity, gas, and water lead in the energy footprint with a share of 23%. These sectors, which provide the largest contributions, are referred to as “hotspot sectors” (UNEP, 2024). They emerge as the sectors most in need of monitoring and transformation.

From the perspective of domestic production, the material uses environmental indicator shows that in 2022, the world's three largest polluters were China, United States, and India, with values of 33,242 million tons, 7,896 million tons, and 7,671 million tons, respectively. Türkiye ranked ninth in this category, with a value of 2,061 million tons. In the same year, in terms of per capita material use, Australia, Qatar, and Canada topped the rankings with values of 102, 77, and 65 million tons, respectively, while Türkiye ranked 19th, with 24 million tons per capita (Programme, 2019).

For the marine eutrophication indicator under the domestic production perspective, the top three polluters in 2022 were again China, India, and the United States, with values of 48,353 kt N-eq., 30,741 kt N-eq., and 20,889 kt N-eq., respectively. Türkiye ranked 11th, with 3,927 kt N-eq.. In terms of per capita marine eutrophication, the top three countries were Brunei Darussalam, New Zealand, and Mongolia, with values of 9,106, 219, and 210 kg N-eq./capita, respectively. Türkiye ranked 34th, with 46 kg N-eq./capita.

For other environmental indicators under the domestic production perspective, the rankings of the top three polluting countries in 2022 were as follows:

- Air pollution: China, India, and Pakistan
- Blue water consumption: India, China, and USA
- Climate change: China, USA, and India
- Fossil fuels depletion: China, USA, and Russia
- Land use: Russia, USA, and China
- Mineral depletion: Russia, China, and Finland
- Water scarcity: China, India, and Egypt

In these categories, Türkiye ranked 7th, 11th, 15th, 43rd, 17th, 18th, and 8th, respectively. The data were sourced from (Programme, 2019), and the rankings were calculated based on these data.

It is evident that major fossil fuel producers and large manufacturing countries are leading polluters. On the other hand, Türkiye, as one of the world's top 20 largest economies, also ranks high in many environmental indicators. This issue will be

explored in more detail in the section on Türkiye's comparative responsible production and consumption indicators

4. Türkiye's Comparative Responsible Production and Consumption Indicators

The modern world faces the dual challenge of transforming production processes while meeting and reshaping growing consumer demands. This necessity not only calls for the creation of more value-added output but also emphasizes reducing costs without causing environmental harm. When environmentally friendly, efficient, and effective production processes are combined with high-value-added production, it becomes possible to protect the environment and natural resources, manage waste, and prevent pollution. Responsible production and consumption, the twelfth of the 17 global goals supported by the United Nations Development Programme for sustainable development, encompasses 11 targets and 57 indicators. This section will analyze Türkiye's responsible production and consumption targets in comparison with other countries and/or country groups. The country grouping is based on the World Bank's income-level classification (World Bank, 2023). Additionally, for certain subcategories, selected countries are used for comparison based on the nature of specific targets and indicators. From the 57 indicators, a selection will be made based on data availability and representativeness of the targets, and not all indicators will be analyzed. Details of the 11 targets and 57 indicators for Responsible Consumption and Production are provided by UN Statistical Division (Division, 2025).

The SDG data were obtained from the United Nations SDG Indicators Database. The dataset includes data for the years 2000–2022. For some countries, data are incomplete. Under these constraints, indicators were selected, and comparisons were made accordingly (Division, 2024).

The indicator countries with SCP national action plans, related to the target Implement the 10-Year Sustainable Consumption and Production Framework (12.1), is summarized in Table 10. This measure simply examines whether countries have a national action plan in place. It does not provide insights into the scope, strength, or implementation of these plans. As of 2022, 62 out of 266 countries worldwide have action plans. Among high-income countries, 34% have such plans, while only 4% of low-income countries have implemented them. Türkiye has been among the countries with a national plan since 2021, whereas 11 EU countries still lack an action plan.

Table 10. Countries with SCP National Action Plans as of 2022

Country or Group	2022	Number of Countries	% Share in Total Country Group
Low Income	2	45	4%
Lower Middle Income	13	68	19%
Upper Middle Income	23	73	32%
High Income	27	80	34%
Türkiye	1		
EU	16	27	59%
World	62	266	23%

Source: This table has been generated from (Division, 2024), with calculations by the author.

One of the indicators under the Sustainable Management and Use of Natural Resources (12.2) target is Material Footprint per Capita. This indicator, previously discussed in Table 2, analyzed Türkiye's data for the Europe and Central Asia region using the related metric of raw material use tons per capita. Table 11 summarizes material footprint values on a global scale. In 2019, the global material footprint amounted to 95.9 billion tons, representing a 68% increase compared to 2000. While the material footprint per unit of GDP appears to have remained unchanged over these 19 years, the material footprint per capita increased from 9.3 tons in 2000 to 12.4 tons in 2019, reflecting a 34% increase per capita. Although the stability of the per unit of GDP value indicates signs of decoupling, the overall global material footprint burden continues to grow.

Table 11. Sustainable Management and Use of Natural Resources (World)

	2000	2019	2000-2019 Absolute Change	2000-2019 % Change
Material footprint per capita, by type of raw material (tons)	9,3	12,4	3,1	34%
Material footprint per unit of GDP, by type of raw material (kilograms per constant 2015 United States dollar)	1,19	1,14	-0,04	-4%
Material footprint, by type of raw material (billion tons)	57,1	95,9	38,8	68%

Source: This table has been generated from (Division, 2024), with calculations by the author.

Another indicator under the 12.2 target, Domestic Material Consumption (DMC) per unit of GDP, is summarized in Table 12, comparing Türkiye with country groups. A lower DMC per unit of GDP is preferable, as it indicates higher resource efficiency. This means an economy produces more economic output while consuming fewer raw materials, reducing environmental impacts such as carbon emissions, pollution, and resource depletion, thereby promoting sustainability and aligning with circular economy practices. Türkiye's DMC value of 1.85 kg per US dollar reflects a moderate level of resource efficiency. While it performs better than lower-income groups, Türkiye still lags behind high-income countries and the EU, suggesting significant room for improvement. Over the 19-year period analyzed, the percentage change in DMC shows a 6% reduction globally, a 24% reduction in low-income countries, a 17% reduction in the upper-middle-income group (to which Türkiye belongs), and a 30%

reduction in the EU. However, Türkiye experienced a 23% increase, signaling a negative divergence from global trends.

Table 12. Domestic Material Consumption Per Unit of GDP (kilograms per constant 2015 US Dollars)

Country or Group	2000 (kg/Per US \$)	2019 (kg/Per US \$)	2000-2019 Absolute Change	2000-2019 % Change
Low Income	7,01	5,29	-1,7	-24%
Lower Middle Income	4,33	3,76	-0,6	-13%
Upper Middle Income	2,83	2,34	-0,5	-17%
High Income	1,28	0,72	-0,6	-44%
Türkiye	1,51	1,85	0,3	23%
EU	1,02	0,72	-0,3	-30%
World	1,20	1,13	-0,1	-6%

Source: This table has been generated from (Division, 2024), with calculations by the author.

Note: Average values for country groups are provided.

By 2030, halve per capita global food waste at the retail and consumer levels and reduce food losses along production and supply chains, including post-harvest losses (12.3) is another SCP target. Table 13 presents data for 2019, including total food waste, percentage share in total food waste, and food waste per capita (kg). As of 2019, global food waste amounted to 931 million tons, with 179 million tons produced by China, 128 million tons by India, and 47 million tons by Nigeria. These three populous countries collectively account for nearly 40% of the global total. Türkiye ranks 15th, producing 11 million tons of food waste annually. The global food waste per capita stands at 120 kg. Türkiye, with 136 kg per capita, is above the global average, while China produces 125 kg, India 94 kg, and Nigeria 232 kg of food waste per capita. It can be observed that high-income countries tend to generate relatively less food waste per capita.

Table 13. Food Waste, 2019

Rank	Country or Group	Food waste (Million Tonnes)	% Share in Total	Food Waste Per Capita (KG)
<i>First 15 Countries</i>				
1	China	179	19%	125
2	India	128	14%	94
3	Nigeria	47	5%	232
4	USA	45	5%	138
5	Indonesia	33	4%	121
6	Pakistan	25	3%	117
7	Brazil	22	2%	103
8	Mexico	18	2%	137
9	Ethiopia	15	2%	135
10	Philippines	14	2%	130
11	Bangladesh	14	1%	84
12	Egypt	13	1%	134
13	Dem. Rep. of the Congo	13	1%	146
14	Viet Nam	12	1%	119
15	Türkiye	11	1%	136
<i>Group of Countries</i>				
	<i>World</i>	931	-	120
	Low Income	84	9%	135
	Lower Middle Income	361	39%	134
	Upper Middle Income	348	37%	124
	High Income	146	16%	117
	EU	48	5%	113

Source: This table has been generated from (Division, 2024), with calculations by the author.

Note: Average values for country groups are provided.

Another target under Responsible Management of Chemicals and Waste (12.4) includes two indicators. The first is the percentage of Parties Meeting Their Commitments and Obligations in Transmitting Information as required by international environmental conventions on hazardous waste and other chemicals. The second relates to hazardous waste generated. As shown in Table 14, as of 2020, Türkiye has fulfilled its commitments and obligations in transmitting information under the Basel, Minamata, and Montreal Conventions on hazardous waste and other chemicals. For the Rotterdam Convention, the fulfillment rates are 50% and 75%, respectively. When compared to the EU and high-income countries' averages, Türkiye is in a good position in terms of meeting its obligations for transmitting information.

Table 14. Parties Meeting Their Commitments and Obligations in Transmitting Information as Required by International Environmental Conventions on Hazardous Waste, and Other Chemicals (%) as of 2020

Country or Group	Basel Convention	Minamata Convention	Montreal Protocol	Rotterdam Convention	Stokholm Convention
Low Income	44	58	100	62	43
Lower Middle Income	53	52	100	72	46
Upper Middle Income	61	60	100	72	51
High Income	78	56	100	90	61
<i>Türkiye</i>	100	100	100	50	75
EU	91	60	100	96	61
World	61	100	100	75	50

Source: This table has been generated from (Division, 2024), with calculations by the author.

Note: Average values for country groups are provided.

For the Hazardous Waste Generated indicator, it is important to note significant data gaps in the database (Division, 2024), particularly for countries in Africa, Australia, and North (USA, Canada) and South America, where data is unavailable. However, a summary table is provided to illustrate general trends. Kazakhstan and the Russian Federation stand out as the largest generators of hazardous waste. According to 2018 data, these countries generated 150 million tons and 128 million tons, respectively. In comparison, Türkiye's hazardous waste generation in the same year was 15 million tons. Among the countries with available data, Türkiye exhibits the highest increase in hazardous waste generated per capita. Between 2012 and 2018, per capita hazardous waste generation in Türkiye rose by 240%, from 53 kg to 180 kg. As of 2018, former Eastern Bloc countries such as Estonia, Kazakhstan, Serbia, and the Russian Federation lead in per capita hazardous waste generation, while the EU average stands at 688 kg.

Table 15. Hazardous Waste Generated

	Hazardous Waste Generated (Million tons)	Hazardous Waste Generated, Per Capita (Kg)					% Change in Hazardous Waste Generated, Per Capita from 2012 to 2018
	2018	2012	2014	2016	2018		
Kazakhstan	150	20812	19180	8374	8089		-61%
Russian Federation	128	791	862	677	876		11%
EU*	102	584	631	643	688		18%
Germany	24	270	266	280	292		8%
Serbia	15	1904	1786	2299	2066		8%
Türkiye	15	53	44	69	180		240%
Bulgaria	13	1790	1656	1839	1887		5%
France	12	179	170	172	188		5%
Estonia	11	6925	7919	7358	8229		19%
Italy	10	149	147	161	169		13%
Netherlands	5,1	289	285	300	297		3%
Belgium	3,9	253	265	337	342		35%
Sweden	2,9	282	263	239	284		0%
Belarus	2,2	136	178	168	227		66%
Denmark	2,1	217	304	352	363		67%
Finland	1,9	306	366	435	344		13%
Czechia	1,7	141	111	103	160		14%
Norway	1,6	271	310	310	308		14%
Austria	1,3	126	149	144	149		18%
Armenia	0,5	161	199	215	180		12%
Luxembourg	0,4	594	427	611	708		19%
Montenegro	0,3	331	427	516	538		63%
Cyprus	0,2	27	147	133	184		585%

Source: This table has been generated from (Division, 2024), with calculations by the author.

* Average for per capita values, total for million tons

For the target Substantially Reduce Waste Generation (12.5), the indicator Proportion of Municipal Waste Recycled is summarized in Table 16. In 2020, Türkiye, with a recycling rate of 12%, ranked among the countries with the lowest levels of municipal waste recycling globally. In comparison, Germany achieved a recycling rate of 70%, while the EU average stood at 43%. Although Türkiye has shown slow progress, increasing its recycling rate from 9% in 2016 to 12% in 2020, its waste management policies are still far from robust. Additionally, Türkiye's status as a significant importer of plastic waste in recent years suggests that its waste policies require substantial improvement.

Table 16. Proportion of Municipal Waste Recycled (Selected Countries and Groups)
(%)

Country or Group	2016	2017	2018	2019	2020
Germany	67	67	67	67	70
Bulgaria	32	35	31	35	65
Austria	58	58	58	58	62
Slovenia	55	58	59	59	59
Netherlands (King. Of The)	53	55	56	57	57
Switzerland	52	53	52	53	53
Luxembourg	49	49	49	49	53
Italy	46	48	50	51	51
Belgium	54	54	54	55	51
Slovakia	23	30	36	39	45
Lithuania	48	48	53	50	45
Denmark	48	48	50	52	45
Finland	42	41	42	43	42
France	40	40	41	41	42
Norway	38	39	41	41	41
Ireland	41	40	38	37	41
Spain	34	36	35	38	41
<i>Türkiye</i>	9	9	11	12	12
<i>EU-27</i>	38	39	39	41	43

Source: This table has been generated from (Division, 2024), with calculations by the author.

For the target 12.6 Encourage Companies to Adopt Sustainable Practices and Sustainability Reporting, the indicator Number of Companies Publishing Sustainability Reports is presented in Table 17. In 2021, 1,169 companies in the United States published sustainability reports, while the global total was 6,522. In Türkiye, only 77 companies released such reports. It is evident that corporate participation in sustainability reporting remains low worldwide. Furthermore, the scope, accuracy, and consistency of these reports are likely to become a significant area of research in the future.

Table 17. Number of Companies Publishing Sustainability Reports with Disclosure by Dimension, by Level of Requirement (Number)

Country	2016	2017	2018	2019	2020	2021
United States of America	356	402	499	711	935	1169
China	102	241	293	520	681	891
UK and Northern Ireland	239	250	275	305	433	492
Japan	265	274	296	327	340	367
Australia and New Zealand	118	132	150	199	241	287
Australia	99	111	124	170	205	242
Sweden	46	56	99	132	197	217
Canada	88	99	119	159	195	237
Germany	59	86	120	135	181	195
India	80	87	93	134	150	213
France	81	89	118	123	138	150
China, Hong Kong	70	95	107	130	132	143
Switzerland	50	57	80	95	119	130
Thailand	32	34	39	78	110	157
South Africa	93	91	94	103	104	107
Italy	26	35	66	68	89	94
Singapore	19	26	33	66	79	84
Türkiye	21	25	40	50	67	77
Norway	18	21	42	49	67	68
Malaysia	41	52	55	61	63	262
World	2276	2696	3315	4266	5280	6522

Source: This table has been generated from (Division, 2024), with calculations by the author.

Target 12.7: Promote Sustainable Public Procurement Practices focuses on the indicator Countries Implementing Sustainable Public Procurement Policies and Action Plans, which have been analyzed based on the level of implementation and summarized in Table 18. According to the data, only the USA has achieved a high level of public procurement policy implementation. It is observed that many countries either lack implementation or do not provide data, leading to their exclusion from the indicator. For this indicator, there is no available data for Türkiye. Public procurement policy is also a topic addressed under WTO regulations, where significant differences in viewpoints exist between developed and developing countries.

Table 18. Countries Implementing Sustainable Public Procurement Policies and Action Plans by Level of Implementation, 2022

<i>Low level of implementation</i>	<i>Medium-low level of implementation</i>	<i>Medium-high level of implementation</i>	<i>High level of implementation</i>
Trinidad and Tobago	Philippines	Poland	USA
Singapore	Malaysia	Latvia	
Uganda	Japan	Switzerland	
Czechia	Canada	Austria	
Spain	Norway	Netherlands	
El Salvador	Chile	Belgium	
Tunisia	United Kingdom	Slovenia	
Morocco	Colombia	Bulgaria	
Panama	Argentina	Italy	
Kenya	Cyprus	China	
	New Zealand	Malta	
	Estonia	Costa Rica	
	Peru	Paraguay	
	Germany	Croatia	
	Serbia	Portugal	
	Greece	Finland	
	Israel	South Korea	
	Uruguay	France	
		Ireland	
		Lithuania	

Source: This table has been generated from (Team, 2023).

Target 12.8: Promote Universal Understanding of Sustainable Lifestyles is tracked through four indicators: global citizenship education, education for sustainable development in curricula, in national education policies, in student assessment, and in teacher education. A summary, including the overall average, is presented in Table 19. Türkiye, with an overall average of 0.94, demonstrates performance on par with Germany and Slovenia. Türkiye appears to have achieved the goals under the categories of national education policies and student assessment. The top-performing countries across all categories are France, Romania, and Cuba, which occupy the top three spots.

Table 19. Extent to Which Global Citizenship Education and Education for Sustainable Development are Mainstreamed, 2020

Country	Income Level	In Curricula	In National Education Policies	In Student Assessment	In Teacher Education	Overall Average
France	High Income	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
Romania	High Income	0,97	1,00	1,00	1,00	0,99
Cuba	Low Income	1,00	1,00	1,00	0,95	0,99
Bahrain	High Income	0,94	1,00	1,00	1,00	0,99
India	Lower Middle Income	0,92	1,00	1,00	0,95	0,97
Ukraine	Upper Middle Income	0,92	1,00	1,00	0,95	0,97
Spain	High Income	0,91	1,00	1,00	0,95	0,96
Brazil	Upper Middle Income	0,94	1,00	0,92	1,00	0,96
San Marino	High Income	0,94	1,00	1,00	0,90	0,96
Latvia	High Income	0,86	1,00	1,00	0,95	0,95
Malawi	Low Income	0,91	1,00	1,00	0,90	0,95
Slovenia	High Income	0,93	1,00	1,00	0,85	0,95
<i>Türkiye</i>	<i>Upper Middle Income</i>	<i>0,88</i>	<i>1,00</i>	<i>1,00</i>	<i>0,90</i>	<i>0,94</i>
Germany	High Income	0,90	1,00	0,92	0,95	0,94
Lithuania	High Income	0,85	1,00	1,00	0,90	0,94
Myanmar	Lower Middle Income	0,90	1,00	0,83	1,00	0,93
Colombia	Upper Middle Income	0,88	1,00	1,00	0,85	0,93
Cambodia	Lower Middle Income	0,82	1,00	1,00	0,90	0,93
Republic of Korea	High Income	0,88	1,00	0,83	1,00	0,93
Poland	High Income	0,80	1,00	1,00	0,90	0,93

Source: This table has been generated from (Division, 2024), with calculations by the author.

For the target support developing countries to strengthen their scientific and technological capacity to move towards more sustainable patterns of consumption and production (12-a), the indicator installed renewable electricity-generating capacity has been analyzed, and the results are summarized in Table 20. In 2008, Türkiye generated 215 watts per capita of renewable energy, which increased by 205% to 656 watts per capita in 2021. This places Türkiye among the top-performing countries and aligned with developing regions. The highest performer, Iceland, generated 7,722 watts per capita of renewable electricity in 2011. The European average for the same year was 1,026 watts per capita. Although Türkiye has shown a clear upward trend in recent years, it still has significant room for improvement in renewable energy generation.

Table 20. Installed Renewable Electricity-Generating Capacity (watts per capita)

Country or Group	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	% Change from 2008 to 2021
Iceland	7.690	7.721	7.983	7.922	8.184	8.098	8.027	7.920	7.891	8.109	7.954	7.853	7.775	7.722	0%
Norway	6.229	6.186	6.184	6.249	6.299	6.277	6.241	6.266	6.301	6.475	6.715	7.063	7.293	7.296	17%
Sweden	2.370	2.420	2.479	2.542	2.554	2.619	2.728	2.794	2.802	2.871	3.034	3.091	3.306	3.606	52%
Canada	2.380	2.391	2.430	2.437	2.475	2.528	2.676	2.699	2.698	2.703	2.682	2.675	2.733	2.779	17%
Austria	1.901	1.934	1.991	1.976	2.027	2.087	2.137	2.213	2.227	2.305	2.339	2.375	2.478	2.620	38%
Northern America	606	635	661	709	728	757	809	863	899	937	980	1.056	1.147	1.217	101%
United States	413	444	468	519	536	562	604	661	700	739	789	873	968	1.040	152%
Europe	468	503	555	602	635	663	697	727	759	792	843	890	950	1.026	119%
Türkiye	215	237	257	295	334	358	396	425	472	510	532	585	627	656	205%
Eastern and South-Eastern Asia	128	143	160	178	208	238	272	305	343	379	415	488	546	612	377%
Developing regions	95	102	109	117	129	141	155	169	186	203	217	243	267	293	209%

Source: This table has been generated from (Division, 2024), with calculations by the author.

Under the target develop and implement tools to monitor sustainable development impacts for sustainable tourism that create jobs and promotes local culture and products (12-b), the indicator implementation of standard accounting tools to monitor the economic and environmental aspects of tourism is summarized in Table 21. Türkiye, with only one standard accounting table implemented, is among the lowest-performing countries for this criterion. Australia and New Zealand implemented 17 tables, while Colombia and Denmark implemented 11 tables each, achieving the highest levels of implementation. The use of standard accounting tables is crucial for assessing the sustainability of tourism activities, as it provides a structured approach to evaluating both economic contributions and environmental impacts. Countries with higher implementation levels are better positioned to design evidence-based policies that support sustainable tourism practices.

Table 21. Implementation of Standard Accounting Tools to Monitor the Economic and Environmental Aspects of Tourism (number of tables), 2019

Countries	Number of Tables	Level of Implementation	Countries	Number of Tables	Level of Implementation	Countries	Number of Tables	Level of Implementation
Aus. and N.Zeal.	17	Highest	Bahrain	7	Middle	Azerbaijan	5	Lower Middle
Colombia	11	Highest	Bermuda	7	Middle	Chile	5	Lower Middle
Denmark	11	Highest	Bhutan	7	Middle	Côte d'Ivoire	5	Lower Middle
Australia	10	High	Ecuador	7	Middle	Jamaica	5	Lower Middle
Ireland	10	High	Finland	7	Middle	Uruguay	5	Lower Middle
Mexico	10	High	Japan	7	Middle	Viet Nam	5	Lower Middle
Slovenia	10	High	Latvia	7	Middle	China, Macao SAR	4	Lower Middle
Croatia	9	High	Malaysia	7	Middle	Georgia	4	Lower Middle
Czechia	9	High	New Zealand	7	Middle	Togo	4	Lower Middle
Germany	9	High	Puerto Rico	7	Middle	Brazil	3	Low
Hungary	9	High	Qatar	7	Middle	Guam	3	Low
Italy	9	High	Rwanda	7	Middle	Monaco	3	Low
Lithuania	9	High	Saudi Arabia	7	Middle	Uzbekistan	3	Low
Luxembourg	9	High	Sierra Leone	7	Middle	Cyprus	2	Low
Philippines	9	High	South Africa	7	Middle	Estonia	2	Low
Portugal	9	High	Spain	7	Middle	Greece	2	Low
Slovakia	9	High	Thailand	7	Middle	Lao PDR	2	Low
Sweden	9	High	UK and N. Ireland	7	Middle	Malta	2	Low
Austria	8	High	USA	7	Middle	Palau	2	Low
Canada	8	High	Argentina	6	Middle	Serbia	2	Low
Costa Rica	8	High	Belgium	6	Middle	Switzerland	2	Low
Iceland	8	High	Bulgaria	6	Middle	Antigua & Barbuda	1	Lowest
Kazakhstan	8	High	China, Hong K. SAR	6	Middle	Belarus	1	Lowest
Norway	8	High	Fiji	6	Middle	India	1	Lowest
Romania	8	High	Indonesia	6	Middle	Israel	1	Lowest
			Morocco	6	Middle	Marshall Islands	1	Lowest
			Mozambique	6	Middle	Myanmar	1	Lowest
			Netherlands (K.of the)	6	Middle	Russian Federation	1	Lowest
			Oman	6	Middle	Trinidad & Tobago	1	Lowest
						Türkiye	1	Lowest
						US Virgin Isl.	1	Lowest

Source: This table has been generated from (Division, 2024), with calculations by the author.

For the target remove market distortions that encourage wasteful consumption (12-c), the indicators fossil-fuel subsidies as total amount and fossil-fuel subsidies as a proportion of total GDP are presented in Table 22, Table 23, and Figure 2. According to 2021 data, Iran provided the highest fossil-fuel subsidies globally, amounting to 58.9 billion USD, which is nearly 8% of the global total. It was followed by Saudi Arabia with 41 billion USD and the Russian Federation with 29 billion USD, collectively making up approximately 18% of global subsidies. These numbers highlight the massive financial support these countries allocate to fossil fuels, reflecting their significant dependence on these energy sources. Türkiye ranks lower, with subsidies totaling 4.1 billion USD in 2021, accounting for roughly 0.56% of the global total. However, between 2010 and 2021, Türkiye recorded a 307% increase in fossil-fuel subsidies, demonstrating one of the fastest growth rates globally. Globally, the total fossil-fuel subsidies amounted to 732 billion USD in 2021, equivalent to the GDP of a medium-sized economy.

Table 22. Fossil-Fuel Subsidies (Consumption and Production) (Billions of Nominal US Dollar)

Country or Region	Ranking as of 2021	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	% Change from 2010 to 2021
Iran (Isl. Rep. of)	1	82,7	74,9	88,3	86,7	81,3	47,4	28,4	47,1	68,3	89,6	34,7	58,9	-29%
Saudi Arabia	2	52,6	70,6	79,4	76,4	73,7	51,5	33,8	40,3	39,2	31,2	17,9	40,9	-22%
Rus. Federation	3	5,9	7,7	8,6	9,2	6,7	6,3	8,0	12,3	20,8	25,5	11,0	29,0	388%
Egypt	4	18,3	26,9	28,8	29,4	24,6	16,9	13,7	21,6	26,4	17,5	9,7	27,0	48%
China	5	18,6	22,2	39,6	40,0	46,5	46,8	28,3	29,5	29,7	27,4	23,1	24,8	33%
Algeria	6	13,4	17,0	21,2	22,4	20,7	12,2	6,7	9,1	17,1	13,3	8,7	23,6	76%
Mexico	7	7,2	16,8	18,5	8,6	3,3	4,9	18,6	4,6	4,4	19,8	11,6	23,4	224%
Indonesia	8	15,1	30,7	33,8	30,5	29,6	10,3	11,3	10,2	15,2	15,2	12,5	14,9	-1%
Italy	9	7,7	10,0	11,9	12,9	13,3	11,5	11,1	9,7	11,0	11,4	10,3	12,4	62%
France	10	3,6	6,0	6,2	6,2	6,0	5,6	6,3	7,4	10,1	10,1	9,3	9,9	175%
USA	11	15,1	10,8	11,4	11,2	10,3	8,7	6,6	6,7	9,3	10,5	8,8	9,5	-37%
Aus. & N. Zeal.	12	5,4	6,7	5,8	5,5	5,2	4,4	7,1	7,6	7,4	7,3	7,3	9,3	74%
Australia	13	5,3	6,6	5,7	5,5	5,2	4,4	7,1	7,6	7,4	7,3	7,3	9,3	75%
Germany	14	13,6	12,8	11,9	11,5	11,8	9,7	10,3	9,6	10,0	8,8	9,6	7,9	-42%
Brazil	15	28,0	34,4	36,4	34,7	30,3	17,7	14,3	10,7	10,6	9,0	6,6	7,2	-74%
Türkiye		1,0	1,1	1,1	1,1	4,7	4,4	4,5	5,4	4,7	3,5	2,8	4,1	307%
EU		44,5	47,7	47,2	47,5	47,1	47,6	48,6	51,5	58,0	55,8	54,4	50,2	13%
World		621,2	767,8	844,8	831,3	739,9	526,7	465,7	518,1	656,8	557,7	374,6	731,6	18%

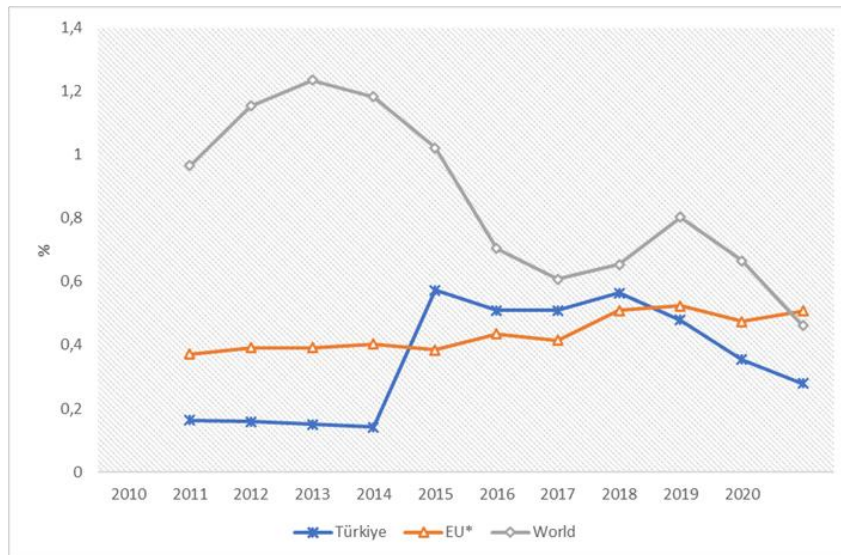
Source: This table has been generated from (Division, 2024), with calculations by the author.

In 2020, based on fossil-fuel subsidies as a proportion of total GDP, Lebanon ranked first with an astonishing 905%, followed by Libya and Iran, with values of 8.1% and 7.6%, respectively. Türkiye, with a value of 0.3%, remained below both the EU average and the global average, both of which stood at 0.5%. As shown in Figure 2, the global level of fossil-fuel subsidies as a proportion of GDP has been on a declining trend since 2012. Similarly, Türkiye has experienced a decreasing trend since 2018. This reflects Türkiye's gradual efforts to align its energy subsidies with sustainability goals, although the pace of reduction remains slow. In contrast, countries like Lebanon and Libya demonstrate extreme reliance on fossil-fuel subsidies, highlighting structural economic challenges and energy dependencies.

Table 23. Fossil-Fuel Subsidies (Consumption and Production) as a Proportion of Total GDP (%)

Country or Region	Ranking as of 2020	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Change from 2010 to 2020
Lebanon	1	3,1	3,9	4,1	4,7	4,5	9,4	7,9	10,1	12,7	13,2	9,5	6,5
Libya	2	6,6	13,8	9,4	11,9	14,6	7,4	6,8	6,1	7,3	7,3	8,1	1,4
Iran (Isl. Rep. of)	3	20,2	17,6	21,6	21,5	19,2	11,4	6,3	10,1	15,0	20,3	7,6	-12,6
Tajikistan	4	2,0	2,6	3,3	3,9	3,3	6,3	6,2	6,6	5,6	6,0	5,8	3,8
Venezuela	5	6,2	7,6	8,4	9,3	7,8	5,2	4,8	6,6	9,1	8,7	5,6	-0,7
Algeria	6	9,5	11,7	14,1	14,5	12,9	7,3	3,9	5,3	9,7	7,5	5,2	-4,3
St. of Palestine	7						3,2	2,3	4,2	7,0	6,3	5,1	-
Kyrgyzstan	8	6,5	13,1	16,8	16,7	14,1	6,5	4,7	6,8	6,8	7,0	4,7	-1,7
Bulgaria	9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	2,3	4,7	5,3	4,4	4,5	4,5
Suriname	10	0,0	1,6	1,7	1,7	1,7	4,7	4,4	3,0	3,5	3,6	4,5	4,5
Türkmenistan	11	25,4	25,8	26,4	27,6	24,4	13,9	10,0	10,0	12,0	8,1	4,3	-21,1
Uzbekistan	12	22,9	21,8	17,8	14,9	11,6	6,7	4,5	6,7	8,4	5,2	3,5	-19,4
Mauritania	13	0,6	0,9	0,9	0,8	0,9	1,5	1,3	1,6	2,9	3,0	2,9	2,3
Timor-Leste	14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,7	2,3	4,6	4,7	2,8	2,8
Ukraine	15	2,0	2,3	4,5	2,8	2,3	1,1	1,9	2,7	2,6	1,9	2,8	0,8
<i>Türkiye</i>		0,2	0,2	0,1	0,1	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1
EU-27		0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1
World		1,0	1,2	1,2	1,2	1,0	0,7	0,6	0,7	0,8	0,7	0,5	-0,5

Source: This table has been generated from (Division, 2024), with calculations by the author.

Figure 2. Fossil-Fuel Subsidies (Consumption and Production) as a Proportion of Total GDP (%)

Source: This figure has been generated from (Division, 2024), with calculations by the author.

In 2024, the Sustainable Development Report prepared by (Sachs et al., 2024) includes calculations assessing the SDG performance of UN member states. Türkiye's overall performance for Goal 12 is summarized in Table 24 and Figure 3. According to the report, Türkiye's Goal 12 score is 75, placing it in the significant challenges achievement status category. Additionally, its trend in this category is classified as stagnating.

Türkiye's performance is similar to that of the Russian Federation and China but lags behind countries with relatively lower income levels and industrialization, such as Ethiopia, Nigeria, and Congo. This suggests that SCP scores are inversely proportional to the level of industrialization. For instance, Germany, with a score of 49.3, is categorized under major challenges and also shows a stagnating trend, indicating a much lower performance than Türkiye for Goal 12. However, as previously mentioned, Germany ranks 4th globally in the overall SDG total score.

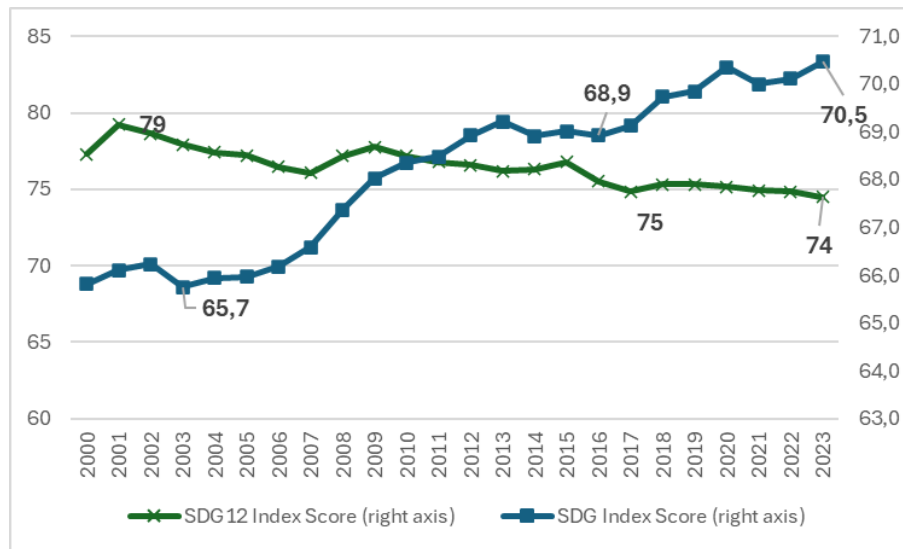
Table 24. Sustainable Development Report Goal 12 Summary by Selected Countries, 2024

Country	2024 SDG Index Score	2024 SDG Index Rank	Goal 12 Trend	Goal 12 Score	Goal 12 Achievment Status
Finland	86,4	1	Decreasing	56,4	Major challenges
Sweden	85,7	2	Stagnating	54,7	Major challenges
Denmark	85,0	3	Stagnating	36,6	Major challenges
Germany	83,4	4	Stagnating	49,3	Major challenges
France	82,8	5	Stagnating	58,9	Major challenges
Japan	79,9	18	Moderately Increasing	67,3	Major challenges
United States	74,4	46	Stagnating	59,1	Major challenges
Brazil	73,8	52	Moderately Increasing	80,4	Major challenges
Vietnam	73,3	54	Stagnating	83,4	Significant challenges
Russian Federation	73,1	56	Stagnating	75,8	Significant challenges
China	70,9	68	Stagnating	74,5	Significant challenges
Türkiye	70,5	72	Stagnating	74,5	Significant challenges
Indonesia	69,4	78	Stagnating	87,8	Challenges remain
Mexico	69,3	80	Moderately Increasing	80,3	Significant challenges
Egypt, Arab Rep.	69,1	83	Moderately Increasing	87,9	Challenges remain
Iran, Islamic Rep.	69,0	86	Stagnating	84,1	Significant challenges
Philippines	67,5	92	Stagnating	91,1	Goal Achievement
Bangladesh	64,3	107	Stagnating	93,0	Challenges remain
India	64,0	109	Stagnating	82,6	Significant challenges
Pakistan	57,0	137	Stagnating	88,6	Challenges remain
Ethiopia	55,2	145	Moderately Increasing	97,5	Goal Achievement
Nigeria	54,6	146	Moderately Increasing	95,4	Goal Achievement
Congo, Dem. Rep.	48,7	161	Stagnating	97,3	Goal Achievement

Source: This table has been generated from (Sachs et al., 2024).

Türkiye's performance in the Goal 12 SCP category has been declining over the period 2000–2023. As shown in Figure 3, Türkiye's score in this category decreased from 79 in 2001 to 74 in 2023. From the perspective of the 17 Goals, Türkiye's relatively successful targets, classified under the "challenges remain" achievement status, are Goal 1: No Poverty and Goal 7: Affordable and Clean Energy. On the other hand, targets categorized under "significant challenges" include Goal 2: Zero Hunger, Goal 3: Good Health and Well-Being, Goal 9: Industry, Innovation, and Infrastructure, Goal 11: Sustainable Cities and Communities, and Goal 17: Partnership for the Goals. The remaining goals fall under the "major challenges" achievement status. Despite the decline in Goal 12 SCP performance, Türkiye's SDG overall score improved from 66 in 2001 to 71 in 2023, reflecting progress in other areas.

Figure 3. SDG Overall and SDG 12 Scores by the Year, Türkiye



Source: This figure has been created from (Sachs et al., 2024).

In the study by (Sachs et al., 2024), it is important to note that the following indicators were used for Goal 12: Electronic waste, production-based air pollution, air pollution associated with imports, production-based nitrogen emissions, nitrogen emissions associated with imports, exports of plastic waste, and non-recycled municipal solid waste. Among these, the indicators that lowered the average score for 2023, ranked from lowest to highest, are electronic waste (57), production-based air pollution (59), and production-based nitrogen pollution (63). On the positive side, the indicator making the most significant contribution is non-recycled municipal solid waste, with a score of 99.

5.Conclusion

Globally, there is little time left to achieve the United Nations' 17 SDGs by the 2030 target. As the window for meaningful action narrows, countries are under increasing pressure to evaluate their current patterns, close performance gaps, and strengthen their institutional and policy responses. The 17 SDGs are deeply interconnected, meaning that underperformance in one area can undermine progress in others.

It's clear that the world's major fossil fuel producers and large manufacturing economies are among the leading contributors to environmental pollution. Türkiye, as one of the 20 largest economies globally, also ranks high in several key environmental indicators. This study takes a closer look at the 12th Sustainable Development Goal – Responsible Consumption and Production—through a comparative analysis of statistical indicators. Türkiye has made progress in certain areas under Goal 12, particularly in expanding renewable energy capacity and improving municipal waste recycling. However, serious challenges remain in areas such as hazardous waste management, fossil fuel subsidies, and sustainable public procurement. Moreover, Türkiye's raw material use, especially from domestic production, has been increasing rapidly.

With an SDG Index score of 70.5 and a global ranking of 72nd, Türkiye is currently performing below the OECD average of 77. Over the past two decades, the country's performance under Goal 12 has declined, and the overall trend has remained stagnant. These findings underline the urgent need for targeted strategies and concrete actions to change course.

Key environmental indicators, such as raw material use and marine eutrophication, reveal that sectors like agriculture and construction are critical areas requiring focused interventions. Although Türkiye has shown potential for aligning with global sustainability goals, particularly in renewable energy, further efforts are essential to enhance policy frameworks and strengthen international collaboration. Addressing these challenges effectively will enable Türkiye to make meaningful progress and take a leading role in sustainable production and consumption within its region.

References

- (IISD), I. I. f. S. D. (1994). Defining Sustainable Consumption: Oslo Symposium. Retrieved December 6, 2024 from <https://enb.iisd.org/consume/oslo004.html>
- Bank, W. (2023). New World Bank Group Country Classifications by Income Level for FY24. Retrieved 10.12 from <https://blogs.worldbank.org/en/opendata/new-world-bank-group-country-classifications-income-level-fy24>
- Division, U. N. S. (2024). Sustainable Development Goals Data Portal - Database. United Nations. <https://unstats.un.org/sdgs/dataportal/database>
- Division, U. N. S. (2025). SDG Indicators Metadata Repository. United Nations Statistics Division. Retrieved February 1, 2025, from <https://unstats.un.org/sdgs/metadata>
- Marchand, A., & Walker, S. (2008). Product development and responsible consumption: designing alternatives for sustainable lifestyles. *Journal of Cleaner Production*, 16(11), 1163-1169.

- McLaren, S. J. (2007). Defining a role for sustainable consumption initiatives in New Zealand. 2nd International Conference on Sustainability Engineering and Science, Auckland, NZ,
- Mont, O. (2004). Institutionalisation of sustainable consumption patterns based on shared use. *Ecological Economics*, 50(1-2), 135-153.
- Phipps, M., Ozanne, L. K., Luchs, M. G., Subrahmanyam, S., Kapitan, S., Catlin, J. R., Gau, R., Naylor, R. W., Rose, R. L., & Simpson, B. (2013). Understanding the inherent complexity of sustainable consumption: A social cognitive framework. *Journal of Business Research*, 66(8), 1227-1234.
- Programme, U. N. E. (2016). *Sustainable Consumption and Production: A Handbook for Policymakers* (Global Edition). UN.
- Programme, U. N. E. (2019). *Sustainable Consumption and Production Hotspot Analysis Tool (SCP-HAT)*. <https://scp-hat.org/>
- Ritchie, H., Roser, M. M., & Ortiz-Ospina, E. (2018). Measuring progress towards the Sustainable Development Goals. *SDG-Tracker.org*
- Ritzer, G. (2000). *Büyüsü Bozulmuş Dünyayı Büyülemek*, Ayrıntı Yayınları, İstanbul.
- Sachs, J. D., Lafortune, G., & Fuller, G. (2024). *Sustainable development report 2024*.
- Savic, R., Stajic, M., Blagojević, B., Bezdan, A., Vranesevic, M., Nikolić Jokanović, V., Baumgertel, A., Bubalo Kovačić, M., Horvatinec, J., & Ondrasek, G. (2022). Nitrogen and phosphorus concentrations and their ratios as indicators of water quality and eutrophication of the hydro-system danube-tisza-danube. *Agriculture*, 12(7), 935.
- Team, O. W. i. D. (2023). Ensure sustainable consumption and production patterns. *Our World in Data*. <https://ourworldindata.org/sdgs/responsible-consumption-production>
- UNEP. (2024). Standard Repor 'Turkey at a Glance'. <http://scp-hat.lifecycleinitiative.org/countries-at-a-glance/>

Econder

International Academic Journal

[Econder], 2025, 9 (1): 96-115

Lojistik Sektöründe Dijital İkiz Uygulamaları

&

Digital Twin Applications In Logistics Sector

Taner AKÇACI

Prof. Dr., Gaziantep Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,

Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü

akcaci@gantep.edu.tr

Orcid ID: 0000-0002-5343-0894

Yağmur MATYAR TANIR

Arş. Gör., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,

Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü

ymatyar@ksu.edu.tr

Orcid ID: 0000-0001-5714-1961

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types : Araştırma Makalesi/ Research Article

Geliş Tarihi / Received : 06 Mayıs 2025

Kabul Tarihi / Accepted : 30 Haziran 2025

Yayın Tarihi / Published : 30 Haziran 2025

Yayın Sezonu : Haziran

Pub Date Season : June

Cilt / Volume: 9 Sayı/ Issue: 1 Sayfa / Pages: 96-115

Atıf/Cite as: Akçacı, T., & Matyar Tanır, Y. (2025). Lojistik Sektöründe Dijital İkiz Uygulamaları. Econder Uluslararası Akademik Dergi, 9(1), 96-115.
<https://doi.org/10.35342/econder.1693393>.

İntihal /Plagiarism: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and scanned via a plagiarism software.

Copyright © Published by Hayrettin KESGİNGÖZ- KSU University, Kahrmanmaraş, 46000 Turkey. All rights reserved.

Öz

Lojistik sektöründe dijital ikiz teknolojileri, fiziksel varlıkların sanal kopyalarını oluşturarak tedarik zinciri yönetimi, depo işlemleri ve taşıma süreçlerinde büyük iyileştirmeler sağlamaktadır. Dijital ikizler, lojistik firmalarına gerçek zamanlı veri analizi imkânı sunarak daha hızlı ve isabetli kararlar alınmasını desteklemektedir. Dijital ikizler, lojistik sektöründe tedarik zinciri yönetiminden taşıma ve depo operasyonlarına kadar geniş bir alanda kullanılmaktadır. Örneğin, bir depo yönetim sisteminde dijital ikizler, fiziksel depo alanlarının sanal modellerini oluşturmaktadır. Bu sayede, ürünlerin yerleşimi, taşıma süreçleri ve envanter takibi daha verimli hale gelmektedir. Gerçek zamanlı veriler sayesinde depo operasyonları optimize edilmekte; stok seviyeleri ile taşıma süreleri daha doğru ve etkin bir şekilde tahmin edilebilmektedir. Tedarik zinciri yönetiminde dijital ikizler, zincirin tamamının dijital bir kopyasını oluşturarak süreçlerin her aşamasının izlenmesini ve daha verimli bir şekilde yönetilmesini mümkün kılmaktadır. Böylelikle, tedarik zincirindeki aksaklıkları önceden tespit edilmekte ve hızlı bir şekilde çözüm üretilebilmektedir. Ayrıca, lojistik firmaları taşıma araçları için dijital ikiz teknolojisini kullanarak taşıma rotalarını optimize edebilmekte ve araçların bakım ihtiyaçlarını önceden belirleyebilmektedir. Dijital ikizlerin lojistik sektöründeki faydaları arasında verimlilik artışı, maliyet azaltma, gerçek zamanlı izleme, sürdürülebilirlik ve müşteri memnuniyetinin iyileştirilmesi yer almaktadır. Dijital ikizler sayesinde, lojistik süreçlerini simüle ederek daha hızlı ve doğru kararlar alınmakta, aynı zamanda taşıma ve depo yönetimindeki kaynakları optimize edilmektedir. Ancak, dijital ikizlerin uygulanması yüksek başlangıç maliyetleri, mevcut sistemlerle entegrasyon zorlukları, veri güvenliği endişeleri, eğitim gereksinimleri ve veri kalitesi gibi engellerle karşı karşıyadır. Bu zorlukların aşılması ile dijital ikizlerin lojistik sektöründeki potansiyel faydalarından tam olarak yararlanılabilmektedir. Bu aşamada sektör liderlerinden Amazon, DB Schenker, DHL, FedEx, Maersk gibi bazı küresel firmalar dijital ikiz teknolojisini benimsemiştir. Sektöründe lider konumda olan bu firmaların sağladığı bazı avantajlar ve rakiplerinden ayrıştığı önemli hususlar vardır. Bu çalışmada, dijital ikiz teknolojilerinin kavramsal çerçevesi ele alınarak, lojistik sektörünün önde gelen firmalarının bu teknolojiyi sistemlerine nasıl entegre ettiği incelenmiştir. Bu çalışmanın amacı, sektörde lider konumda bulunan bazı lojistik firmalarının dijital ikiz teknolojisini lojistik ve tedarik zinciri yönetiminde nasıl uyguladığını, bu uygulamaların hangi hedefler doğrultusunda yürütüldüğünü, elde

edilen somut başarıları ve karşılaşılan zorlukları incelemek; bu unsurları karşılaştırmalı olarak analiz ederek, dijital ikizlerin lojistik sektöründeki potansiyel faydaları ile karşılaştığı temel zorlukları ortaya koymaktır. Dijital ikizlerin artışı ve yoğun kullanımı, lojistik firmalarının operasyonel süreçlerini iyileştirerek genel performanslarını önemli ölçüde arttırmaktadır. Bu sebeple dijital ikiz teknolojisini benimseyen firmaların sürdürülebilirlik, esneklik ve rekabet avantajı elde etmesi, böylece sektördeki yerini güçlendirmesi beklenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Dijital İkiz, Lojistik, Uygulama

Abstract

In the logistics industry, digital twin technologies provide major improvements in supply chain management, warehouse operations and transportation processes by creating virtual copies of physical assets. Digital twins support faster and more accurate decisions by providing logistics companies with real-time data analysis. Digital twins are used in a wide range of areas in the logistics industry, from supply chain management to transportation and warehouse operations. For example, in a warehouse management system, digital twins create virtual models of physical warehouse spaces. This makes product placement, transportation processes and inventory tracking more efficient. With real-time data, warehouse operations are optimized and stock levels and transportation times can be predicted more accurately and effectively. In supply chain management, digital twins create a digital copy of the entire chain, making it possible to monitor and manage each stage of the processes more efficiently. In this way, supply chain disruptions can be identified in advance and solutions can be produced quickly. In addition, logistics companies can use digital twin technology for transport vehicles to optimize transport routes and identify vehicle maintenance needs in advance. The benefits of digital twins in the logistics industry include increased efficiency, cost reduction, real-time monitoring, sustainability and improved customer satisfaction. Thanks to digital twins, faster and more accurate decisions can be made by simulating logistics processes, as well as optimizing resources in transport and warehouse management. However, the implementation of digital twins faces barriers such as high start-up costs, integration challenges with existing systems, data security concerns, training requirements and data quality. By overcoming these challenges, the potential benefits of digital twins in the logistics industry can be fully realized. At this stage, some of the global industry leaders such as Amazon, DB Schenker, DHL, FedEx, Maersk have adopted digital twin technology. These companies, which are leaders in their sectors, have some advantages and important points that differentiate them from their competitors. The increase and intensive use of digital twins significantly improves the overall performance of logistics companies by improving their operational processes. The aim of this study is to examine how some of the leading logistics companies in the industry apply digital

twin technology in logistics and supply chain management, the objectives of these applications, the tangible achievements achieved, and the challenges encountered; and to analyze these elements comparatively.

Keywords: Digital Twin, Logistics, Applications

Giriş

1. Literatür Taraması

1.1. Dijital İkiz

Dijital ikiz kavramı, Michigan Üniversitesi'nin 2002 senesinde Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi merkezi kurulmasına dair yaptığı sunuma dayanmaktadır (Grieves ve Vickers, 2017: 93). Bu dönemde, dijital ikizlerin ilk temelleri atılmaya başlanmış ve zamanla daha geniş bir uygulama alanı bulmuştur.

Dijital ikizler, fiziksel varlıkların gerçek zamanlı dijital kopyalarıdır ve karmaşık yapıların simülasyonu ve analizi için her zaman erişilebilir araçlar sunmaktadır. Sensörler, makineler, robotlar ve kameralar aracılığıyla toplanan veriler, dijital ikizlerin temelini oluşturmaktadır. Bu teknolojiler, nesnelerin internetinden (IoT) elde edilen verilerle birleşerek, fiziksel varlıkların dinamik sanal temsillerini yaratır. Gerçek zamanlı verilerle çalışan dijital ikizler, sürekli izleme ve kontrol imkânı sağlamaktadır (Grieves ve Vickers, 2017: 85-86). Böylelikle kaynak kullanımı ve karar alma süreçleri iyileştirilmektedir. Dijital ikizlerin sağladığı çeşitli avantajlar vardır. Dijital ikizlerin en büyük avantajı, hareketli ve koordinasyon gerektiren karmaşık lojistik ve endüstriyel ortamlarda kendini göstermektedir. Örneğin, araçlar, vinçler, gemiler ve robotlar gibi öğeler, dijital ikizler sayesinde sanal bir ortamda modellenilebilir. Operatörler, lojistik veya fabrika hatlarının tam bir sanal temsili oluşturabilir ve böylece aksaklık yaratabilecek süreçleri tespit edebilir. Dijital ikiz operasyonları, bilgisayar görüşü, sensör analizleri ve yapay zekâ destekli sistemlerle birlikte otonom olarak izlenebilir (Crespo-Aguado vd., 2024: 1-2). Dijital ikizler, bir sürecin, ürünün ya da hizmetin sanal bir temsili oluşturmaktadır. Bu temsiller, uçaklar, bölgeler, altyapılar, nesneler ve hatta biyolojik süreçler gibi farklı varlıklar üzerinde çalışabilir. Dijital ikizler, herhangi bir ürün veya hizmetin son haline gelmeden önce sanal ortamda değiştirilip geliştirilebilmesini sağlamaktadır. Bu sayede ürün tasarımları, süreçler ve hizmetler, fiziksel hale gelmeden önce iyileştirilebilir (Barachini ve Stary, 2022: 9).

Dijital ikizlerin sunduğu diğer bir avantaj, fiziksel nesneler üzerinde herhangi bir müdahale yapmadan, bu nesneleri simüle edebilmek ve bu simülasyonlar üzerinden kararlar alabilmektir. Bu süreçte, gerçek zamanlı veri akışı sayesinde sürekli izleme ve optimizasyon yapılabilir. Dijital ikiz teknolojisi, özellikle karmaşık, dinamik ve yüksek maliyetli sistemlerin yönetiminde oldukça faydalıdır (Grieves ve Vickers, 2017: 85-86). Dijital ikiz teknolojisi hem riskleri azaltır hem de karar alma süreçlerini daha isabetli ve hızlı hâle getirmektedir.

Dijital ikizler yalnızca tek bir varlıkla sınırlı kalmamaktadır. Bu da büyük lojistik merkezleri veya küresel lojistik ağları, dijital ikizler kullanılarak modellenmesi avantajı sağlamaktadır. Örneğin, bir lojistik merkezi ya da tüm tedarik zinciri dijital ikizler aracılığıyla temsil edilebilir. Bu sayede, makinelerin durumu, ürün mevcutluğu ve diğer operasyonel süreçler dijital ortamda izlenebilir. Dijital ikizlerin kullanımı, lojistik operasyonların daha verimli, dayanıklı ve sürdürülebilir hale gelmesini sağlamaktadır. Çünkü herhangi bir aksaklık veya süreç iyileştirme gereksinimi, sanal ortamda tespit edilebilir ve zaman kaybı olmadan çözüm üretilebilir. Ayrıca, dijital ikizler sayesinde, lojistik ağındaki her aşama optimize edilebilir ve bu süreçlerin simülasyonu ile gelecekteki olası senaryolar analiz edilebilir (PR Newshire, 2019).

Dijital ikizlerin sunduğu bir başka önemli avantaj, fiziksel sistemlerin simülasyonlarının yapılabilmesidir. Dijital ikizler, gerçek dünyadaki süreçlerin sanal ortamda modellenmesine ve test edilmesine olanak tanımaktadır. Bu, fiziksel testlerin gerektirdiği yüksek maliyetlerden ve zaman kayıplarından kaçınmayı sağlamaktadır. Ayrıca, dijital ikizlerin verdiği verilerle, süreçlerin optimizasyonu yapılabilir, riskler önceden tespit edilebilir ve herhangi bir aksama durumunda hızlıca müdahale edilebilir. Bu sayede, lojistik süreçlerinde hem maliyetler azalır hem de operasyonel verimlilik artmaktadır. Dijital ikizler, üretimden lojistiğe kadar pek çok sektörde kritik bir rol oynamaktadır (Grieves ve Vickers, 2017: 85-86).

Dijital ikizler, gerçek dünyada olayların sayısal olarak modellenmesini sağlayan bir yazılımsal teknoloji olup 2017 yılından beri kullanılmaktadır. Lojistik alanında veri işleme ve doğrulama maliyetlerinin yüksekliği nedeniyle dijital ikizin benimsenme oranı bu sektörde düşük kalmıştır (Negueroles, vd., 2024: 73). Fakat sektöründe lider konumda olan bazı lojistik firmaları bu teknolojilerden yararlanmaktadır.

Dijital ikizler, lojistik sektöründe operasyonel verimlilik, dayanıklılık ve sürdürülebilirlik gibi hedeflere ulaşmak için önemli bir araç haline gelmiştir. 2024 yılı itibarıyla dijital ikiz teknolojisinin pazarı, büyük bir büyüme göstererek 12,8 milyar dolarlık bir hacme ulaşmıştır ve 2035 yılına kadar 240,3 milyar doları aşması beklenmektedir. Dijital ikizlerin sektördeki kabulü hızla artarken, bu teknolojilerin tam entegrasyonunun birkaç yıl alacağı öngörülmektedir. Lojistik sektöründe dijital ikizlerin sunduğu avantajlar, verimlilik artışı, hızlı karar alma süreçleri ve maliyet optimizasyonu gibi önemli faktörleri içerir. Bu teknolojinin sunduğu faydalar, lojistik şirketlerinin daha etkin ve çevre dostu operasyonlar yapmasına olanak tanır (DHL, 2024: 117).

Lojistik sektörü, karmaşık taşıma, depolama ve dağıtım süreçlerine sahip bir alandır ve bu nedenle dijital ikizlerin sunduğu faydalardan en çok faydalanması gereken sektörlerden biridir. Dijital ikizler, lojistik süreçlerini daha verimli hale getirebilir, aksaklıkları önceden tespit edebilir ve bu süreçlerin optimize edilmesine yardımcı olabilir.

Sonuç olarak, dijital ikizler, lojistik sektöründe verimliliği arttıran, süreçleri optimize eden ve maliyetleri düşüren bir teknolojidir. Bu teknoloji, fiziksel sistemlerin sanal

temsilleri sayesinde, lojistik ağlarını daha sürdürülebilir, verimli ve dayanıklı hale getirmekte büyük rol oynamaktadır.

Lojistik firmaları, dijital ikizleri kullanarak operasyonlarını daha etkili bir şekilde yönetebilir, süreçlerdeki aksaklıkları hızlıca tespit edebilir ve çevresel etkilerini minimize edebilir. Bu kapsamda bu çalışmada aşağıdaki soruların teorik olarak cevaplanması hedeflenmektedir;

- Dijital ikiz teknolojisi nedir?
- Dijital ikiz teknolojisi hangi teknolojilerden yararlanır?
- Dijital ikiz teknolojinin lojistik sektöründe önde gelen firmalarda hangi amaçlarla ve ne şekilde kullanılmaktadır?
- Dijital ikiz teknolojinin lojistik sektöründeki potansiyel faydaları ve karşılaşılan zorlukları nelerdir?

Bu çalışmada teorik olarak bu sorulara yanıt aranmaktadır. Dijital ikiz teknolojinin kullanan lojistik firmalar incelenerek bir durum analizi yapılmıştır.

1.2. Dijital İkiz Teknolojileri

Günümüzde ulaşım ve lojistik sektörünün dijital dönüşümü için sayıca fazla etkenin hesaba katıldığı çok yönlü bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır. Fiziksel dünyadan veri elde etme, veriyi işleme ve iletme yetenekleri sayesinde doğrudan ekonomik ve çevresel etkiler yaratılmaktadır. Bu etki var olan kaynakların optimize edilmesi için kullanılabilecek önemli bir faktördür. Fiziksel dünyayı sanal dünya ile köprüleme sürecine dijital ikiz kavramını gündeme getirmiştir (Negueroles, vd., 2024: 73). Dijital ikizler, sistem içindeki faaliyetlerin, etkileşimlerin ve farklı kararların sonuçlarını simüle ederek, üretkenlik, verimlilik ve kaliteyi arttırmayı hedeflemektedir. Bu teknoloji, lojistik ve endüstriyel alanlarda süreçlerin optimize edilmesine olanak tanır ve daha iyi karar alma mekanizmaları sağlamaktadır (Farsi vd., 2020: viii).

Dijital ikiz gerçek zamanlı veriyi toplamak, depolamak, bilgi sağlamak için bilgi edinmek amacıyla nesnelerin interneti(IoT), bulut bilişim, yapay zekâ (AI), artırılmış gerçeklik(XR) ve olmak üzere dört temel teknolojiden yararlanır (Attaran ve Çelik, 2023: 2).

1.2.1. Nesnelerin İnterneti

Nesnelerin İnterneti (IoT), fiziksel nesnelerden sensörler aracılığıyla veri toplayarak bu nesnelerin dijital kopyalarının oluşturulmasını sağlamaktadır. Böylelikle, fiziksel varlıkların dijital ortamda izlenmesi, analiz edilmesi ve yönetilmesi mümkün hale gelmektedir. Dijital kopya daha sonra analiz edilip optimize edilebilir. Nesnelerin interneti, dijital ikizlerin temelini oluşturan verilerin düzenli olarak güncellenmesini sağlamaktadır. Bu sayede dijital ikizler, gerçek zamanlı olarak fiziksel bir nesnenin sanal temsillerini oluşturur ve sürekli olarak güncellenen verilerle fiziksel nesnelerin durumunu izlemeyi mümkün kılar (Attaran ve Çelik, 2023:2). Son yıllarda, sensör teknolojisi, bulut bilişim ve yapay zekâ gibi alanlarda önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Bu gelişmeler, dijital ikizlerin doğruluğu ve yeteneklerini arttırmış, bireysel makinelerden tüm şehirlere kadar geniş bir nesne ve sistem yelpazesinde

dijital ikizlerin kullanılmasına olanak tanımıştır. Bu teknolojinin evrimi, özellikle lojistik sektörü başta olmak üzere birçok sektörde ilgi uyandırmış ve dijital ikizler, tedarik zinciri operasyonlarında devrim yaratma potansiyeline sahip olmuştur (DHL Logistics, 2024: 117). Nesnelerin internetinin gelişimi ile dijital ikiz kavramı ayrı bir ivme kazanmıştır. Nesnelerin interneti ile akıllı cihazlar yüksek miktarlardaki veriyi toplama, işleme ve iletme olanağına ulaşmıştır. Bu veri akışı ile dijital ikiz geniş uygulama alanlarında verimli bir şekilde kullanılmaktadır. Dijital ikiz ve nesnelerin interneti karşılıklı bir etkileşim içindedir. Dijital ikizlerin gelişmesi, nesnelerin interneti sistemlerinin yönetilmesi ve ticarileştirilmesi için önemli katkılar sağlamaktadır. Karşılıklı etkileşim ile gelecek yıllarda bilgi teknolojileri alanında köklü değişimler yaşanması beklenmektedir (Fortino ve Savaglio, 2023: 205).

1.2.2. Bulut Bilişim

İnternet tabanlı sensörlere sahip fiziksel ürünler ya da unsurlar, bir dijital ikizin temel yapı taşlarını oluşturmaktadır. Bu sensörler oldukça fazla adette veriyi, ürün kullanım aşamasına girince gerçek zamanlı operasyonel veri olarak kaydeder. Bu verilerin kaydedilmesi ve işlenmesi için gerektiğinde kullanılması için bulut bilişim hizmetlerinden yararlanılır. Bulut bilişime ek olarak bazı dijital platformlar aracılığıyla da verilerin merkezi bir depoda saklanması mümkün olabilir (Barachini, ve Sary, 2022: 9-10). Dijital ikiz, basit dağıtım ve ölçeklenebilirliğe imkân sağlayan bulut tabanlı bir hizmet olarak dağıtılmaktadır (Hofmann ve Branding, 2019: 2104). Bulut bilişim ile büyük miktarda veri ve bilgi birikiminin, merkezi bir ortamda toplanması, saklanması ve işlenmesi sağlanır. Bu ortamda dijital ikizin işleyişine ilişkin yöntemler ve algoritmalar geliştirilmektedir. Böylelikle sektörler arasında standartlara uygun, kapsamlı dijital destek sistemleri oluşturulur. Bulut bilişim, yüksek oranda hesaplama gücü gerektiren çözümleri esnek bir biçimde sunarak dijital ikizlerin karmaşık simülasyonlar, analizler ve karar destek sistemlerini verimli bir şekilde yürütmesine olanak tanımaktadır (Zatuliveter ve Fishchenko, 2024: 1).

1.2.3. Yapay Zekâ

Bilgisayarın işlem gücünün artması ve yapay zekânın ortaya çıkması modern depolarda nesnelerin interneti algılaması yaygınlaşmıştır. Bütün bunlar ışığında fiziksel sistemlerin gerçek zamanlı kontrolü ve dijitalleşmesi bir ihtiyaç haline gelmiştir ve dijital ikiz paradigması bunlara bağlı olarak ortaya çıkmıştır (Agalianos vd, 2020: 1634). Yapay zekâ, makinelerin deneyimlerden öğreti kazanması, farklı ortamlara adaptasyonunu ve insanlar gibi aktiviteler gerçekleştirmesini sağlayan ümit verici bir teknolojidir. Yapay zekânın dijital ikiz ile birleştirilmesi, bir taraftan dijital ikiz modellemesinin esnek ve doğru olmasını sağlarken diğer taraftan yapay zekâ ajanlarının öğrenme süreçlerinin verimliliğini artırır (Zhang, 2024: 23). Yapay zekâ ve makine öğrenimi algoritmaları, dijital ikizin temelinde yer alarak Nesnelerin İnterneti aracılığıyla elde edilen yoğun miktardaki verinin düzenlenmesi ve yönetilmesini sağlamaktadır. Bu teknolojiler, veriyi optimize etmek ve süreçleri otomatikleştirmek için kritik bir rol oynamaktadır (Jacoby ve Usländer, 2020: 2). Dijital ikizler, yapay

zekâ sayesinde gerçek zamanlı verilerin analiz edilmesini sağlamak ve gelecekte yaşanması muhtemel olayların tahmin edilmesine olanak tanımaktadır. Bu durum karar verme süreçlerinin optimizasyona katkı sunmaktadır. Yapay zekâ destekli dijital ikiz, sistem içinde sahip olacağı sinerji sayesinde operasyonel verimliliği arttırmakta, maliyetleri düşürmekte ve aksaklıklara yanıt verme yeteneğini geliştirmektedir (Espinosa-Jaramillo vd., 2024: 1764). Böylece yapay zekâ, dijital ikizlerin işlevselliğini ve etkinliğini arttırmaktadır.

1.2.4. Arttırılmış Gerçeklik

Arttırılmış gerçeklik, dijital ve gerçek dünyadaki nesnelerin bir arada var olduğu ve gerçek zamanlı bir şekilde etkileşim içinde olduğu dijital temsiller oluşturur. Dijital ikiz, fiziksel nesnelerin dijital modellenmesi için arttırılmış gerçeklik yetenekleri kullanır. Böylece kullanıcılar dijital içerikli etkileşim halinde olabilir (Attaran ve Çelik, 2023:2). Arttırılmış gerçeklik, insan-bilgisayar etkileşimi destekleyen bir arayüzdür. Arttırılmış gerçeklik ortamında robotların yol ve rotayı planlaması, üretim süreçlerinin takip edilmesi ve manuel olarak yürütülen faaliyetlerin üst düzey verimlilik ile yürütülmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu teknoloji ile dijital ikizlerin etkileşimleri daha sezgisel ve etkili bir hale gelmektedir (Mayer vd., 2025: 9).

Dijital ikiz teknolojisinin verimliliği için nesnelerin interneti, bulut bilişim, yapay zekâ teknolojilerin kullanılması gerekmektedir. Nesnelerin interneti gerçek zamanlı veriyi toplarken bulut bilişim bu verilerin depolanmasını, erişimini sağlamaktadır. Öte yandan yapay zekâ analiz ve öngörüyü desteklemekte ve sistemin zekâsını geliştirmekte, arttırılmış gerçeklik de kullanıcıyla etkileşim sürecini güçlendirmektedir (Mayer vd., 2025: 9). Bu teknolojiler arasındaki bağlantı ile dijital ikizin fiziki sistem ile senkron bir biçimde hareket etmesi ve insan-makine etkileşiminin daha sezgisel ve akıllı hale getirilmesi mümkün olmaktadır.

1.3. Dijital İkiz ve Lojistik Sektörü

DHL, Lojistik 7.0 Trend Radar Raporu'nda (2024: 118-119), dijital ikizlerin lojistik sektöründe dayanaklılığın test edilmesi, süreçlerin optimizasyonu ve tahmine dayalı bakım olmak üzere üç temel amaç için kullanıldığını açıklamıştır.

Dayanaklılığın Test Edilmesi: Dijital ikizler aracılığıyla lojistik sektöründeki beklenmedik durumlara hazırlıklı olunabilir ve gerçek operasyonlara zarar verilmeden doğal afet, siber saldırı ya da ani piyasa dalgalanmaları gibi yaşanabilecek beklenmeyen durumların simülasyonu gerçekleştirilebilir. Bu simülasyonlar beklenmeyen durumların lojistik operasyonları üzerindeki kapsamlı etkisinin görünmesini ve önlenmesini sağlamaktadır.

Lojistik Süreçlerin Optimizasyonu: Dijital ikizler, stok yönetiminin optimizasyonu, rafların daha hızlı ve verimli doldurulması gibi kaynak israfını azaltmaya ve lojistik süreçlerin verimliliğini arttırmaya yönelik çeşitli maliyet düşürme fırsatları sunmaktadır. Bu sayede, lojistik operasyonları daha akıllı ve sürdürülebilir hale gelmektedir.

Tahmine Dayalı Bakım: Dijital ikizler sayesinde ekipmanların durumu gerçek zamanlı olarak izlenebilir ve olası arızaların önceden tespit edilmesiyle arızalardan

kaynaklanan maliyetlerin %40'a dek azaltılmasına yardım eder. Böylece lojistik hizmet sağlayıcıları bir yandan uzun vadeli maliyetleri düşürürken öte yandan sistem güvenilirliğini de arttırmış olur (DHL Logistics, 2024: 118-119).

1.4. Dijital İkiz Teknolojilerinin Lojistik Firmalarında Kullanımı

Dijital ikizlerin lojistik sektöründeki dönüşümü dört ana başlık altında özetlenebilir:

- 1. Tedarik Zinciri Optimizasyonu:** Dijital ikizler, lojistik süreçlerin tasarımını ve düzenini iyileştirir, verimlilik artırır. Yeni süreçlerin test edilmesini ve fiziksel varlıkların performansını optimize etmeyi sağlamaktadır.
- 2. Proaktif Hazırlık:** Dijital ikizler, tedarik zincirindeki olası kesintileri tahmin etmeye ve bu durumlardan etkilenmeden önce önlem almayı kolaylaştırır. Sanal stres testleri ile farklı senaryolar değerlendirilir.
- 3. Tahmini Bakım:** Dijital ikizler, makinelerin bakımını proaktif şekilde yönetir, arızaların önceden tespit edilmesini sağlar ve bakım sürelerini optimize eder, böylece tedarik zincirindeki kesintileri azaltır.
- 4. Sürdürülebilirlik İyileştirmeleri:** Dijital ikizler, kaynakların daha verimli kullanılmasını ve çevresel etkilerin azaltılmasını sağlamaktadır. Çevre dostu rotaların simülasyonu ve atıkların minimize edilmesi gibi sürdürülebilir çözümler sunmaktadır (Maersk, 2023b).

Bu kapsamda Tablo1'de dijital ikiz teknolojilerinin lojistik firmalarında kullanım şekilleri belirli kriterler baz alınarak incelenmektedir. Tabloda kullanılan kriterlerin açıklaması bu şekildedir;

Uygulama Alanı: Dijital ikizlerin kullanıldığı alan veya sektörlerdir. Lojistik sektöründe, dijital ikizler depo yönetimi, tedarik zinciri optimizasyonu, taşıma araçları ve altyapılar gibi birçok farklı uygulama alanında kullanılır.

Hedeflenen Amaçlar: Dijital ikizlerin kullanılarak elde edilmek istenen somut sonuçlar veya performans iyileştirmeleridir. Lojistikte, bu hedefler genellikle verimlilik artırma, süreçlerin optimize edilmesi, maliyetlerin azaltılması ve daha hızlı karar verme gibi amaçlarla ilişkilidir.

Başarı Hikayeleri: Dijital ikizlerin başarılı bir şekilde uygulandığı ve elde edilen olumlu sonuçların örnekleridir. Örneğin, bir lojistik firmasının dijital ikizler kullanarak konteynır izleme ve dağıtım süreçlerini optimize etmesi, yüksek verimlilik ve azalan hata oranları elde etmesi.

Zorluklar: Dijital ikizlerin uygulanmasında karşılaşılan engeller veya güçlüklerdir. Bunlar arasında veri entegrasyonu, sensör verilerinin doğruluğu, yüksek maliyetler, sistemsel uyumsuzluklar ve doğru tahminleme gibi zorluklar yer alabilir.

Tablo1. Dijital İkiz Teknolojilerinin Lojistik Firmalarında Kullanımı

	Uygulama Alanı	Hedeflenen Amaçlar	Başarı Hikayeleri	Zorluklar	Kaynak
Amazon	Lojistik Merkezi Tasarımı ve Optimizasyonu	Depo verimliliğini arttırmak, kapasiteyi arttırmak, maliyetleri düşürmek	- 3D görselleştirme ve dijital ikizlerle depo düzenini %15 iyileştirmek. - Otomatik envanter takibi ile %99,9 doğruluk.	Otomasyon yatırımlarının getirisinin tahmini, Süreç ve sistem entegrasyonu zorlukları, yüksek sermaye maliyetleri ve yatırımların zaman alması.	(Amazon, 2024a)
	Tesis Optimizasyonu ve Süreç İyileştirme	Süreç ve malzeme akışını iyileştirmek, iş gücü verimliliğini arttırmak	- Robotik ve IoT kullanımı ile iş gücü verimliliğinde %40 artış.	Yeni sistem entegrasyonu karmaşıklığı, değişken süreçler, teknoloji gerekliliği	
	Otomasyon ve Robotik Çözümleri	Depo otomasyonunu arttırmak, iş gücü ihtiyacını azaltmak	Robotik ile iş gücü maliyetlerinde %25-30 azalma	İlk yatırım maliyeti, sistem adaptasyonu, çalışan eğitimi	
	Veri Analizi ve Simülasyon	Dijital ikizlerle süreç simülasyonları ve veri odaklı analizler	- ProModel yazılımı kullanarak iş gücü ve verimlilik üzerine derinlemesine analizler yapılması.	Gelecekteki değişkenleri tahmin etme, maliyet analiz zorlukları	
	Gelecek Durum Senaryoları	- Müşterilere çeşitli depo senaryolarını simüle etme ve analiz etme imkânı sunmak. - Verimliliği arttıran alternatif tasarımlar sunmak.	- Farklı tasarım senaryolarını simüle ederek yatırım getirisini analiz etme. - Yatırım kararları için KPI'lar ve performans ölçümleriyle yönlendirme.	- Gelecekteki değişkenleri hesaba katmak ve tahmin yapmak zordur. - Yatırım ve süreç değişikliklerinin maliyetlerini doğru analiz etmek karmaşık olabilir.	

Tablo1. Dijital İkiz Teknolojilerinin Lojistik Firmalarında Kullanımı (Devamı)

	Uygulama Alanı	Hedeflenen Amaçlar	Başarı Hikayeleri	Zorluklar	Kaynak
DB Schenker	Depo Planlama ve Prototipleme	3B dijital ikizler ile depo tasarımlarını hızlıca oluşturmak ve görselleştirmek	Depo alanlarının hızlıca görselleştirilmesi, müşteri ile etkileşimli prototip süreçleri	Geleneksel tasarımda uzun hazırlık süreleri, işlevsellik görselleştirme zorlukları	Hiverlab (2024)
	Müşteri Etkileşimi	Müşterilerle etkileşimli tasarım ve prototip süreçleri sağlamak, geri bildirim almak	Müşteri geri bildirimlerini hızla almak ve karar alma süreçlerini daha verimli hale getirmek	müşteri beklentilerinin sürekli değişkenlik göstermesi	
	Veri Görünürlüğü ve Karar Destek	Depo verilerini görselleştirerek karar almayı kolaylaştırmak ve veri şeffaflığı sağlamak	Operasyonel verimliliğin artırılması, veri görünürlüğünün iyileştirilmesi, karar alma süreçlerinin hızlanması	Silolanmış ve erişimi zor operasyonel veriler, veri entegrasyonunda karşılaşılan zorluklar	
	Verimlilik Artışı	Operasyonel verimliliği arttırmak, süreç hızını optimize etmek	%30 verimlilik artışı, hızlı proje onayları, maliyet tasarrufları ve operasyonel süreçlerin hızlandırılması	Operasyonel süreçlerdeki karmaşıklık, sistem entegrasyonu ve verimli yönetim zorlukları	
DHL	Depo Yönetimi, Tedarik Zinciri	Verimliliği arttırma, dayanıklılığı geliştirme, sürdürülebilirliği sağlama	Depo operasyonlarında teslimat sürelerinin %20 oranında azalması	Güvenlik riskleri: Siber saldırılara açık yeni giriş noktaları	(DHL, 2024)
	Lojistik Süreçlerinin Optimizasyonu	Operasyonel maliyetleri azaltma, karbon emisyonlarını düşürme	Maliyetlerde gözle görülür azalma ve çevresel etkilerin minimize edilmesi	Tedarik zinciri entegrasyonu için gereken uzun süre	
	Öngörülü Bakım	Sistem kesintilerini önleme, donanım arızalarını tahmin etme	Arıza oranlarının %30 oranında azalması	Veri doğruluğu için sensörlerin optimize edilmesi	
	Dayanıklılık Stres Testi	Tedarik zinciri dayanıklılığını arttırma, kesinti risklerini azaltma	Simülasyonlar sayesinde olası aksaklıkların önceden belirlenmesi	Sürekli senaryo simülasyonları için yüksek işlem gücü ihtiyacı	

Tablo1. Dijital İkiz Teknolojilerinin Lojistik Firmalarında Kullanımı (Devamı)

	Uygulama Alanı	Hedeflenen Amaçlar	Başarı Hikayeleri	Zorluklar	Kaynak
FedEx	Baskı ve Teslimat Ağı Yönetimi	Verimlilik arttırmak, operasyonel performansı optimize etmek	Dijital ikiz sayesinde operasyonel verimlilik ve teslimat hızında iyileşme	Senaryo yönetimi ve veri entegrasyonu zorlukları	(FedEx, 2021)
	Operasyonel Performans	Maliyet tasarrufu sağlamak, hizmet kalitesini arttırmak	Kaynak dağıtımı ve operasyonel verimlilikte önemli iyileşmeler	Veri doğruluğu ve izleme zorlukları	
	Kaynak Dağıtımı	Kaynakları daha etkili şekilde kullanmak	Dijital ikizle optimize edilmiş kaynak dağıtımı ve senaryo yönetimi	Ağ entegrasyonu ve doğru simülasyon yapma zorlukları	
	Müşteri Deneyimi	Hızlı yanıt, müşteri memnuniyetini arttırmak	Hata ve hasar risklerinde azalma, daha iyi müşteri deneyimi	Değişen müşteri taleplerine uyum sağlamak zor	
	Risk ve Hata Azaltma	Hata ve hasarları en aza indirmek	Dijital ikiz ile hataların ve risklerin belirgin şekilde azalması	Sistemik hataları önlemek ve yönetmek	
Maersk	Dijital İkiz Teknolojisi	Tedarik zincirinde simülasyonlar yaparak operasyonel verimliliği artırma	Dijital ikiz teknolojisi ile tedarik zincirindeki darboğazların önceden tespiti	Verinin entegrasyonu ve gerçek zamanlı senkronizasyon zorlukları	(Maersk, 2024)
	Tedarik Zinciri Optimizasyonu	Stok seviyelerini yönetme, talebi karşılama, maliyetleri azaltma	Tedarik zinciri görünürlüğünü artırarak etkin stok yönetimi	Veri kalitesi, standardizasyon ve gizlilik sorunları	
	Lojistik ve Taşıma Yönetimi	Taşıma rotalarını optimize etme, yakıt maliyetlerini düşürme	Dijital ikizlerle taşıma rotalarının verimli bir şekilde yönetilmesi	Çeşitli tedarik zinciri aktörleri arasında uyum ve veri paylaşımı	
	Depo Yönetimi	Depolama ve envanter akışlarını optimize etme, ürün kalitesini koruma	Depo operasyonlarının dijital ikizle izlenmesi ve optimizasyonu	Karmaşık tedarik zinciri yapısının dijital ikizlerle uyumlu hale getirilmesi	

1.5. Dijital İkizin Lojistik Sektöründeki Potansiyel Faydaları

Teknolojinin ve lojistiğin sorunsuz bir şekilde bir araya gelmesiyle tedarik zincirindeki genel performans artmaktadır. Dijital ikizin nasıl kullanılacağına tespit edilmesi ile operasyonel verimlilik, karar verme süreçleri ve genel performansın iyileştirilmesine yönelik faaliyetler stratejik bir biçimde gerçekleştirebilir (Vashishth vd., 353). Günümüzde, kişiselleştirilmiş müşteri deneyimlerinin artmasıyla, tüketici beklentilerinin karşılanmasına yönelik dijital tedarik zinciri becerilerinin sürekli iyileştirilmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir. Dijital ikiz teknolojisi, çeşitli tedarik zinciri paydaşlarını birbirine bağlayan yeni bir teknoloji olup üretici, tedarikçi, lojistik sağlayıcı ve perakendeci gibi paydaşlar verilerin paylaşılması, iş birliği ve operasyonların optimize edilmesi amacıyla bu teknolojiden yararlanmaktadır. Bu teknoloji şeffaf ve verimli bir tedarik zinciri kurulmasını teşvik ederek pazardaki değişimlere hızlı bir şekilde cevap verilmesini sağlamaktadır. Böylelikle tedarik zinciri boyunca karşılaşılan darboğazların azaltılmasına olanak tanınır. Dijital ikiz teknolojisi paydaşları iş birliğine teşvik eder ve tedarik zincirinin görünür hale getirerek hataların önlenmesine yardımcı olmaktadır. Buna ek olarak müşteri tercihleri, satın alma davranışları ve pazarın güncel durumları hakkında içgörüler edinilmesini sağlamaktadır (Javaid ve Haleem, 2025: 243). Dijital ikiz teknolojileri son kullanıcıların ürün ve malzemelerin nereden geldiğinin izlenmesini ve takip edilmesini kolaylaştırır. Dijital ikiz teknikleri ile kestirimci bakım, onarım ve risk azaltılması desteklenmektedir, böylelikle tedarik zincirinin sürdürülebilirliği ve sağlamlığı artmaktadır (Le ve Fan, 2024: 2).

Dijital ikiz teknolojisi, lojistik ve tedarik zinciri yönetiminde fiziksel varlıkların dijital temsillerini oluşturarak süreçlerin dijitalleştirilmesi, optimizasyonu ve dayanıklılığını artırma konusunda büyük bir potansiyele sahiptir. Bu teknoloji, sensörler ve diğer nesnelerin interneti cihazlarından gelen gerçek zamanlı verileri kullanarak fiziksel sistemlerin sanal kopyalarını oluşturur. Bu dijital kopyalar, sistemlerin operasyonel durumlarını izleme, olası sorunları tespit etme ve performansı iyileştirme fırsatları sunar. Örneğin, tedarik zincirinde yaşanan darboğazlar, teslimat gecikmeleri ya da ekipman arızaları dijital ikiz modelleriyle önceden öngörülebilir hale gelir (Maersk, 2023a).

Dijital ikizler, lojistik süreçlerde şeffaflık ve güvenilirliği artırır. Özellikle bozulabilir mallar veya ilaçlar gibi zamanında teslimatın kritik olduğu ürünlerin dağıtımında dijital ikizler önemli avantajlar sunmaktadır. Gerçek zamanlı veri akışı ve simülasyonlar ise bu ürünlerin güvenli ve verimli bir şekilde nihai kullanıcılara ulaştırılmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca dijital ikizler, çevresel koşullara veya lojistik ağda yaşanabilecek herhangi bir aksaklığa karşı senaryoları test ederek teorik ve pratik temeller geliştirme imkânı sunar (Le ve Fan, 2024).

Tedarik zincirinin her aşamasında dijital ikizler, üretim süreçlerini optimize etmekten kaynak tahsisi ve rota planlamasına kadar birçok alanda karar almayı güçlendirir. Yapay zekâ ve makine öğrenimi teknolojileriyle entegre çalışan bu sistemler, tahmine

dayalı analizlerle gelecekteki ihtiyaçlara yanıt verebilecek stratejiler geliştirir (Maersk, 2023a). Örneğin, ekipman arızaları öngörülerek bakım ve onarım süreçleri önceden planlanabilir. Uzaktan izleme özellikleri sayesinde operasyonel süreçler anında takip edilebilir ve herhangi bir sorun hızlı bir şekilde müdahale edilerek çözülür (Amazon, 2024).

Örneğin, Maersk Tankers, dijital ikiz teknolojisini lojistik sektöründe emisyonları azaltmak ve yakıt tüketimini optimize etmek amacıyla etkin bir şekilde kullanmaktadır. Şirket, 220'den fazla geminin ticari yönetimini üstlenerek, gemi sahiplerine yakıt optimizasyonu danışmanlığı ve dijital çözümlerle enerji verimliliğini artırma hizmeti sunmaktadır. Dijital ikizler, gemilerin gerçek performans verilerini sanal modellerle karşılaştırarak tasarruf potansiyelini belirlemede kritik bir rol oynamaktadır. Bu veriler, gelecekteki seferlerde düzeltici eylemler başlatmak ve operasyonları daha verimli hale getirmek için kullanılır. Ayrıca, dijital ikizler, gemi yolculuklarını simüle eden algoritmalarla çevresel etkileri azaltmak için en uygun hız ve rota belirleme çalışmalarında kullanılmaktadır. Bu simülasyonlar, büyük filoların verimliliğini arttırmakla kalmayıp, okyanus taşımacılığının karbon ayak izini de önemli ölçüde azaltmayı hedefler. Bu sayede, dijital ikiz teknolojisi hem operasyonel verimliliği hem de sürdürülebilirliği destekleyen yenilikçi bir çözüm olarak öne çıkmaktadır (Maersk, 2021).

Dijital ikizlerin sağladığı faydalar arasında tedarik zincirinin daha şeffaf hale gelmesi, kullanıcıların ürünlerin ve hammaddelerin kökenlerini takip edebilmesi de yer almaktadır. Bu durum, yalnızca sistemin güvenilirliğini artırmakla kalmaz, aynı zamanda sürdürülebilirliği ve dayanıklılığı da desteklemektedir. Doğal afetler, salgın hastalıklar ya da diğer beklenmedik olaylar karşısında lojistik sistemlerinin dirençli ve esnek bir yapıya kavuşmasını sağlamaktadır (Le ve Fan, 2024; Maersk, 2023a).

Sonuç olarak, dijital ikiz teknolojisi lojistik sektöründe yalnızca operasyonel verimlilik sağlamamakta, aynı zamanda güvenilirlik, dayanıklılık ve sürdürülebilirlik gibi kritik hedeflere ulaşmada da stratejik bir rol üstlenmektedir. Bu teknoloji, gelecekte lojistik ağlarının daha esnek, yenilikçi ve etkin bir şekilde yönetilmesine imkân tanıyacak bir dönüşüm aracıdır (Le ve Fan, 2024; Amazon, 2024; Maersk, 2023a). Dijital ikiz teknolojisi, lojistik ve tedarik zinciri yönetiminde; salgın hastalık, doğal afet, hasar gibi acil durumlar ya da ekonomik dalgalanmalar karşısında operasyonların daha verimli ve kesintisiz yürütülmesini sağlayarak sistemi daha dirençli hâle getirmektedir (Le ve Fan, 2024: 2).

1.6. Dijital İkizin Lojistik Sektöründe Karşılaştığı Zorluklar

Dijital ikiz teknolojisi, lojistik sektörü başta olmak üzere birçok alanda büyük faydalar sunarken, uygulanması ve sürdürülmesi sırasında çeşitli zorluklarla karşılaşmaktadır. Öncelikle, dijital ikizlerin geliştirilmesi ve uygulanması, sensörler, platformlar, modelleme ve sürekli bakım gibi unsurlar için yüksek maliyetler gerektirmektedir. Bunun yanı sıra, bu sistemlerin farklı lojistik aktörleri arasında tam entegrasyonu ve birlikte çalışabilirliği, sektördeki veri silolarını aşmak için ciddi koordinasyon gerektirmektedir. Verilerin paylaşımı ve kullanımıyla ilgili

sorumluluklar da önemli bir zorluk oluşturmaktadır (Sharma vd., 2022: 8; Maersk, 2023a).

Dijital ikizlerin doğruluğu, büyük ölçüde gerçek zamanlı ve yüksek kaliteli verilere dayanmaktadır. Ancak, zorlayıcı saha koşulları veya yetersiz veri erişimi, dijital ikizlerin doğruluğunu ve etkinliğini azaltabilir. Özellikle karmaşık varlıkların kimyasal, elektriksel veya termal özelliklerini doğru bir şekilde simüle etmek pahalı ve zorlayıcı olabilir. Bu durum, daha genel ve kesin olmayan tahminlere yol açabilir. Ayrıca, dijital ikizlerin fiziksel nesnelerle doğrudan bağlantılı olması, siber güvenlik risklerini arttırarak operasyonların aksamasına yol açabilecek bir tehdit oluşturabilir (DHL Logistics, 2024: 120).

Lojistik sektöründe, dijital ikizlerin ölçeklenebilirliği ve entegrasyonu da önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Pek çok lojistik birimin kendi dijital ikizleri bulunmasına rağmen, bu sistemlerin birlikte çalışabilir bir yapıya sahip olmaması, tedarik zincirinin bütüncül bir şekilde dijitalleştirilmesini engellemektedir. Ayrıca, dijital ikizlerin etkili olabilmesi için büyük miktarda doğru veriye ihtiyaç duyulmakta, ancak bu verilerin bir kısmı genellikle kullanılmadan kalmaktadır. Bunun önüne geçebilmek için sektörde standartlaştırma, veri güvenliği ve iş birliği gibi kritik alanlarda ilerleme sağlanması gerekmektedir (Maersk, 2023a).

Dijital ikiz her ne kadar lojistik sektöründe yaygın olarak kullanılsa da veri kalitesinin istikrarsız olması, veri güvenliği, maliyet yüksekliği ve profesyonelliğim eksik oluşu gibi sorunlarla karşılaşmaktadır (Wu vd., 2025: 25).

Son olarak, dijital ikizlerin uygulama sürecinde kontrol kodlarının erken sağlanması önemlidir. Ancak, bazı sistem entegratörleri bu konuda zorluklar yaşayabilir. Ayrıca, sanal ortamda başarıyla çalışan bir model, gerçek dünyada kurulum hataları veya üretim farklılıkları nedeniyle beklenen performansı gösteremeyebilir. Bu sebeple, proje planlamasında tüm paydaşlarla uyum içinde bir yaklaşım benimsenmesi gerekmektedir (Pandey vd., 2023: 3259).

Lojistik sektöründe dijital ikizin sürdürülebilirliği, veri kalitesi ve entegrasyonu, bilginin gerçek zamanlı işlenmesi yeteneği, model doğruluğunun korunması ve sistem ile eş zamanlı olarak çalışmasının sağlanmasına bağlıdır. Bunlar dijital ikizlerin sistem ve teknik zorluklarını oluşturmaktadır. Ancak bu zorlukların ele alınması ile, ulaştırma altyapısının planlama, tasarım, işletme, bakım ve devre dışı bırakma olmak üzere tüm yaşam döngüsü boyunca dijital ikizlerin tam potansiyelinden faydalanabilmesini sağlamaktadır (Wu vd., 2025: 32). Dijital ikiz teknolojisinin sağladığı faydaların tam olarak kullanılabilmesi için bu zorlukların üstesinden gelinmesi, güçlü bir koordinasyon ve ileri teknoloji çözümleriyle mümkündür.

Sonuç

Dijital ikiz teknolojileri lojistik sektöründe henüz yaygın bir şekilde benimsenmemiştir; bu durumun nedeni, yüksek entegrasyon maliyetleri, veri altyapısı eksiklikleri ve firmaların teknolojik olgunluk düzeylerinin farklı olmasıdır. Ancak Amazon, DHL, DB Schenker, FedEx ve Maersk gibi sektör lideri firmalar dijital ikiz uygulamalarını kullanarak tedarik zinciri takibi, depo otomasyonu ve filo yönetimi gibi alanlarda operasyonel verimliliklerini arttırmıştır.

Bu çalışma ile lojistik sektöründe lider konumda olan Amazon, DHL, DB Schenker, FedEx ve Maersk'in dijital ikizi teknolojisini lojistik ve tedarik zinciri yönetiminde nasıl uyguladığı, hangi hedefler ile yürütüldüğü, ne gibi somut başarılar elde ettiği ve karşılaşılan zorlukların neler olduğu incelenmiştir.

Dijital ikizler, fiziksel varlıkların sanal kopyalarını oluşturarak lojistik süreçlerin daha verimli ve esnek bir şekilde yürütülmesine imkân tanımaktadır. Lojistik sektöründe ise dijital ikizler; tedarik zinciri yönetimi, taşıma süreçleri ve depolama gibi alanlarda süreçlerin optimize edilmesine katkı sunmaktadır. Bu teknoloji, gerçek zamanlı izleme ve veri analizi yaparak daha doğru kararlar alınmasına olanak tanır.

Dijital ikizlerin faydaları arasında operasyonel verimlilik, maliyetlerin düşürülmesi, zaman yönetimi ve müşteri hizmetlerinin iyileştirilmesi sayılabilir. Dijital ikizler, lojistik süreçlerin gerçek zamanlı simülasyonunu ve optimizasyonunu mümkün kılarak rota planlaması, taşıma kapasitesi yönetimi, bakım tahmini ve risk analizi gibi alanlarda büyük avantajlar sağlamaktadır. Gerçek zamanlı veri analizi sayesinde, potansiyel sorunlar önceden tespit edilip çözüme kavuşturulabilir. Ayrıca, dijital ikizler, kaynakların etkin kullanımını sağlamak ve süreçlerin optimize edilmesi için kritik veriler sunmaktadır.

Dijital ikiz teknolojisinin zorlukları, yüksek başlangıç maliyetleri, veri güvenliği ve gizlilik endişeleri ile entegre edilmesi gereken mevcut sistemlerin karmaşıklığıdır. Ayrıca, dijital ikizlerin doğru çalışabilmesi için yüksek kaliteli, güvenilir veri gereklidir; bu da lojistik firmalarının veri toplama ve analiz süreçlerini güçleştirebilir.

Dijital ikiz teknolojisinin lojistik sektöründe daha etkin kullanılabilmesi için, firmaların doğru veri toplama stratejileri geliştirmeleri ve sistem entegrasyonlarını optimize etmeleri önemlidir. Ayrıca, dijital ikizlerin daha erişilebilir hale getirilmesi için standartlar ve protokoller oluşturulmalıdır. Bu teknolojinin gelişimi için araştırma ve eğitim yatırımlarının artırılması da önerilmektedir.

Sonuç olarak bu çalışma Amazon, DHL, DB Schenker, FedEx ve Maersk'in dijital ikiz teknolojisine yaptığı yatırımların, bu teknolojinin lojistik ve tedarik zinciri yönetiminde stratejik bir araç haline geldiğini açıkça ortaya koymaktadır. Dijital ikizler, fiziksel sistemlerin sanal bir yansımasını oluşturarak süreçlerin izlenmesi, analiz edilmesi, senaryo temelli simülasyonların yapılmasına olanak tanımaktadır. Böylelikle firmalar, depo tasarımı, envanter yönetimine, taşıma rotalarının optimizasyonundan öngörülmesi bakımına dek geniş bir yelpazede operasyonel verimliliklerinin artırılması, maliyetlerin düşürülmesi ve müşteri memnuniyetinin yükseltilmesi gibi çeşitli faydalar sağlamaktadır.

Dijital ikiz teknolojileri, geleneksel lojistik süreçleriyle kıyaslandığında daha verimli, dinamik ve esnek bir yaklaşım sunmaktadır. Fiziksel süreçlerin sanal bir kopyasını oluşturmak, karar verme ve süreç optimizasyonunu daha akıllı hale getirerek sürdürülebilirlik ve müşteri memnuniyetini artırarak sektörün iş yapış şekillerinde köklü bir değişim yaşatmaktadır. Dijital ikiz teknolojisi, doğal afet, salgın ve ekonomik kriz gibi ani ve belirsiz durumlarda firmaların daha hazırlıklı ve dayanıklı olmasını sağlamaktadır. Bu sayede firmalar sadece rekabet avantajı elde etmekle kalmaz, aynı zamanda sürdürülebilirlik, dayanıklılık ve operasyonel mükemmellik açısından da güçlü bir konuma gelir.

Gelecek çalışmalarda, sektördeki uygulamalara yönelik yapılacak farklı derinlemesine çalışmalar ile dijital ikizin yenilikçi kullanım alanları keşfedilebilir.

Kaynakça

- Agalianos, K., Ponis, S. T., Aretoulaki, E., Plakas, G., & Efthymiou, O. (2020). Discrete event simulation and digital twins: review and challenges for logistics. *Procedia Manufacturing*, 51, 1636-1641. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.228>
- Amazon (2024a). Travers., E.& Baeum M., AWS Simulation and Digital Twin to increase warehouse productivity <https://aws.amazon.com/tr/blogs/supply-chain/aws-simulation-and-digital-twin-to-increase-warehouse-productivity/> (Erişim: 30.12.2024)
- Amazon (2024b). Dijital İkiz Teknolojisi nedir?, <https://aws.amazon.com/tr/what-is/digital-twin/> (Erişim: 01.01.2025)
- Attaran, M., & Celik, B. G. (2023). Digital Twin: Benefits, use cases, challenges, and opportunities. *Decision Analytics Journal*, 6, 100165. <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2023.100165>.
- Attaran, S., Attaran, M., & Celik, B. G. (2024). Digital Twins and Industrial Internet of Things: Uncovering operational intelligence in industry 4.0. *Decision Analytics Journal*, 10, 100398.
- Barachini, F., & Stary, C. (2022). From digital twins to digital selves and beyond: Engineering and social models for a trans-humanist world (p. 127). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-96412-2>.
- Crespo-Aguado, M., Lozano, R., Hernandez-Goberti, F., Molner, N., & Gomez-Barquero, D. (2024). Flexible Hyper-Distributed IoT-Edge-Cloud Platform for Real-Time Digital Twin Applications on 6G-Intended Testbeds for Logistics and Industry. *Future Internet*, 16(11), 431. <https://doi.org/10.3390/fi16110431>.

- DHL Logistics, (2024). Digital Twins, <https://www.dhl.com/tr-en/home/innovation-in-logistics/logistics-trend-radar/digital-twins-supply-chain.html> (Erişim Tarihi: 01.01.2025)
- DHL Logistics. (2024). The DHL Logistics Trend Radar 7.0 <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/csi/documents/pdf/glo-csi-logistics-trend-radar-7-0.pdf>
- Espinosa-Jaramillo, M. T., Chenet Zuta, M. E., Koneti, C., Jayasundar, J. S., Olivares Zegarra, S. del R., & Carvajal-Ordoñez, V. F. M. (2024). Digital twins in supply chain operations: Bridging the physical and digital worlds using AI. *Journal of Electrical Systems*, 20(10s), 1764–1774.
- Farsi, M.; Daneshkhah, A.; Hosseini-Far, A.; Jahankhani, H. (Eds.) *Digital Twin Technologies and Smart Cities*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2020. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-18732-3>.
- Fedex (2021). FedEx office teams up with accenture and river logic to optimize its print production and delivery network, <https://newsroom.fedex.com/newsroom/global/fedex-office-accenture-river-logic-optimize-print-production-and-delivery-network>
- Fortino, G., & Savaglio, C. (2023). Integration of digital twins & internet of things. In *The Digital Twin* (pp. 205-225). Cham: Springer International Publishing.
- Grieves, M., & Vickers, J. (2017). Digital twin: Mitigating unpredictable, undesirable emergent behavior in complex systems. *Transdisciplinary perspectives on complex systems: New findings and approaches*, https://doi.org/10.1007/978-3-319-38756-7_4.
- Hiverlab (2024). DB Schenker, Warehouse enhancements through Digital Twins <https://hiverlab.com/db-schenker-digital-twin-case-study/> (Erişim: 28.12.2024)
- Hofmann, W., & Branding, F. (2019). Implementation of an IoT-and cloud-based digital twin for real-time decision support in port operations. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 2104-2109.
- Jacoby, M., & Usländer, T. (2020). Digital twin and internet of things—Current standards landscape. *Applied Sciences*, 10(18), 6519. <https://doi.org/10.3390/app10186519>.
- Javaid, M., & Haleem, A. (2025). Role of digital twin and blockchain in logistics and supply chain management. In *Digital Twin and Blockchain for Sensor Networks in Smart Cities* (pp. 243-264). Elsevier.
- Le, T. V., & Fan, R. (2024). Digital twins for logistics and supply chain systems: Literature review, conceptual framework, research potential, and practical challenges. *Computers & Industrial Engineering*, 187, 109768. 85-113. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109768>.

- Le, T. V., & Fan, R. (2024). Digital twins for logistics and supply chain systems: Literature review, conceptual framework, research potential, and practical challenges. *Computers & industrial engineering*, 187, 109768.
- Maersk (2021). Dotzer., E., Maersk Tankers uses vessels' "digital twin" to slash emissions <https://maersktankers.com/newsroom/maersk-tankers-uses-vessels-digital-twin-to-slash-emissions> (Erişim Tarihi: 31.12.2024)
- Maersk (2023a). Laybourne, G., Transforming decision making in supply chain logistics with digital twins, <https://www.maersk.com/news/articles/2023/01/20/transforming-decision-making-in-supply-chain-logistics-with-digital-twins> (Erişim Tarihi: 31.12.2024)
- Maersk (2023b). Hofman., H., Four ways digital twins will shake up logistics, <https://www.maersk.com/insights/digitalisation/2023/01/31/digital-twin> (Erişim Tarihi: 31.12.2024).
- Maersk (2024). Sengupta, K. Unlocking the true potential of digital twins in supply chains, <https://www.maersk.com/insights/digitalisation/2024/05/30/digital-twins-supply-chain> (Erişim Tarihi: 01.01.2025) Pandey, A., Flam, R., Mohammed, R., & Kalidindi, A. (2023, December). Emulation and digital twin framework for the validation of material handling equipment in warehouse environments. In 2023 Winter Simulation Conference (WSC) (pp. 3250-3261). IEEE.
- Mayer, A., Greif, L., Häußermann, T. M., Otto, S., Kastner, K., El Bobbou, S., ... & Ovtcharova, J. (2025). Digital Twins, Extended Reality, and Artificial Intelligence in Manufacturing Reconfiguration: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 17(5), 2318.
- Negueroles, S. C., Simón, R. R., Julián, M., Belsa, A., Lacalle, I., Raúl, S., & Palau, C. E. (2024). A Blockchain-based Digital Twin for IoT deployments in logistics and transportation. *Future Generation Computer Systems*, 158, 73-88.
- PR Newswire. (2019). DHL Trend Report: Implementation of Digital Twins to Significantly Improve Logistics Operations. PR Newswire US.
- Sharma, A., Kosasih, E., Zhang, J., Brintrup, A., & Calinescu, A. (2022). Digital twins: State of the art theory and practice, challenges, and open research questions. *Journal of Industrial Information Integration*, 30, 100383. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2022.100383>.
- Vashishth, T. K., Sharma, V., Sharma, K. K., Kumar, B., Chaudhary, S., & Panwar, R. (2025). Digital twins solutions for smart logistics and transportation. In *Digital Twins for Smart Cities and Villages* (pp. 353-376). Elsevier.

- Wu, D., Zheng, A., Yu, W., Cao, H., Ling, Q., Liu, J., & Zhou, D. (2025). Digital Twin Technology in Transportation Infrastructure: A Comprehensive Survey of Current Applications, Challenges, and Future Directions. *Applied Sciences*, 15(4), 1911.
- Zatuliveter, Y., & Fishchenko, E. (2024). Principles of Scaling Cloud Computing of Digital Twins Using Accelerator Computers with Mass Multi-Core Parallelism. In 2024 17th International Conference on Management of Large-Scale System Development (MLSD) (pp. 1-5). IEEE.
- Zhang, Y. (2024). Artificial Intelligence for Digital Twin. In: Digital Twin. *Simula SpringerBriefs on Computing*, vol 16. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-51819-5_3

**Ahşap Ürünleri İmalatı Sektöründe Teknolojik Hazırlık Düzeyinin Tespiti;
Sorunlar ve Çözüm Önerileri**

&

**Determination of Technological Readiness Level in Wood Products Manufacturing
Sector; Problems and Solution Suggestions**

Bülent YILDIZ

Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü,

byildiz@kastamonu.edu.tr

Orcid ID: 0000-0002-5368-2805

Ertuğrul ÇAVDAR

Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü,

ecavdar@kastamonu.edu.tr

Orcid ID: 0000-0002-1522-8775

Semih KAYA

T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı,

semih4718@gmail.com

Orcid ID: 0000-0002-0506-9344

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types : Araştırma Makalesi/ Research Article

Geliş Tarihi / Received : 22 Mayıs 2025

Kabul Tarihi / Accepted : 25 Haziran 2025

Yayın Tarihi / Published : 30 Haziran 2025

Yayın Sezonu : Haziran

Pub Date Season : June

Cilt / Volume: 9 Sayı/ Issue: 1 Sayfa / Pages: 116-154

Atıf/Cite as: Yıldız, B., Çavdar, E., & Kaya, S. (2025). Ahşap Ürünleri İmalatı Sektöründe Teknolojik Hazırlık Düzeyinin Tespiti; Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Econder Uluslararası Akademik Dergi, 9(1), 116-154. <https://doi.org/10.35342/econder.1704561>.

İntihal /Plagiarism: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and scanned via a plagiarism software.

Copyright © Published by Hayrettin KESGİNGÖZ- KSU University, Kahrmanmaraş, 46000 Turkey. All rights reserved.

Destekleyen kuruluş: Bu çalışma KÜ-İHT/HIZDES-2024/06 proje numarası ile Kastamonu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (BAP) tarafından desteklenmiştir

Öz

Bu çalışma, Kastamonu'daki ahşap ürünleri imalat firmalarının dijital dönüşüme hazır bulunuşluk düzeylerini belirlemek, mevcut teknoloji kullanımını değerlendirmek ve sektörel sorunlara çözüm önerileri geliştirmek amacıyla yapılmıştır. Nitel yöntemle hazırlanan veri toplama aracıyla 41 firma temsilcisiyle derinlemesine görüşmeler gerçekleştirilmiş, veriler tematik analizle incelenmiştir. Ürün ve üretim teknolojileri, teknoloji kullanım potansiyeli, insan kaynakları, pazarlama ve mevzuat alanlarında değerlendirmeler yapılmıştır. Bulgular, sektörde teknolojiye ilgi olduğunu ancak düşük teknoloji üretim, yetersiz Ar-Ge ve yüksek yatırım maliyetlerinin dijital dönüşümün önünde engel oluşturduğunu göstermektedir. KOBİ'ler finansal yetersizlik, nitelikli iş gücü eksikliği ve adaptasyon sorunları yaşamaktadır. Ürün geliştirmede müşteri talepleri ve çevreci yaklaşımlar ön plana çıkarken, hammadde Ar-Ge'sinde çevresel sürdürülebilirlik bilinci sınırlıdır. Otomasyon ve bilgisayar destekli teknolojiler ile dijital pazarlama ve dış ticaret uygulamaları yaygın değildir. Bu nedenle, teknolojiye erişimi kolaylaştıracak teşvikler, dijital yetkinlik eğitimleri, Ar-Ge desteği, pazarlama stratejilerinin yaygınlaştırılması ve mevzuat sadeleştirilmesi önerilmektedir. Çalışma, sektörde dijital dönüşüm farkındalığı oluşturmaya ve küresel rekabet gücünü artırmaya katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Anahtar Sözcükler: Dijital Dönüşüm, Teknolojiye Hazırlık, Ahşap Ürünleri İmalatı, İçerik Analizi, Nitel Analiz

Abstract

This study aims to analyze the level of digital transformation readiness of product manufacturing companies, determine and evaluate the current use of technology, address

Econder |

ECONDER
International Academic Journal
[Issn: 2602-3806]

Cilt /Vol: 9,
Sayı/ Issue: 1,
2025

sectoral problems and develop solution proposals. Data was prepared using qualitative methods and in-depth interviews with 41 company representatives using the collection tool, and the data was analyzed through thematic analysis. Product and production technologies, technology utilization potential, human resources, marketing and evaluations were made in the areas of legislation. Findings show interest in technology in the sector, but low-tech production, insufficient R&D and high investment costs are obstacles to digital transformation. SMEs face financial inadequacy, a lack of qualified labour force and adaptation problems. Customer demands in product development and while environmental approaches come to the forefront in raw material R&D, awareness of sustainability is limited. Automation, computer-aided Digital marketing, and foreign trade practices with technologies are not widespread. Therefore, incentives to facilitate access to technology, digital competence training, R&D support, and dissemination of marketing strategies are proposed to simplify the legislation. The study aims to raise awareness of digital transformation in the sector and contribute to increasing global competitiveness.

Keywords: Digital Transformation, Technology Readiness, Wood Products Manufacturing, Content Analysis, Qualitative Analysis

Giriş

Ahşap ve ahşaba dayalı ürünler, bilinen tarihle yaklaşık 11 bin yıldır insanoğlunun günlük hayatının hemen her alanında yer almıştır. Sahip olduğu doğal güzelliği, sıcak dokusu, çevre dostu ve sürdürülebilir olması, kolay üretim imkanı ve doğadan ham halde temin edilebilirliği nesiller boyunca ahşabı insan hayatında vazgeçilmez kılan temel özellikler olarak sıralanabilir (Yörür vd., 2017:145). Ahşap, ev yapılarından mobilyalara, kağıt üretiminden ulaşım araçlarına kadar geniş bir yelpazede kullanım alanı bulmuştur. Bu gibi sektörler ile kullanım alanlarının çeşitlenmesiyle ekonomik değeri artan ahşap 21. Yüzyılda artık endüstriyel bir ürün olarak tanımlanmaktadır (Zhan vd., 2024:1). Bununla beraber ahşabı üretim süreçlerinde girdi olarak kabul etme potansiyeli bulunan birçok sektör, çevresel avantajlar sunan yenilenebilir malzemelere, özellikle de ahşap gibi materyallere yönelmektedir. Ahşap, biyolojik olarak çözünebilme, karbon salınımını azaltma yeteneği, işleme sırasında daha düşük enerji tüketimi, dayanıklılığı, çok yönlülüğü gibi birçok avantaja sahip olmasıyla değerli bir kaynak olarak kabul edilmektedir (Goropečnik vd., 2024:338).

Dünyadaki tüm diğer doğal kaynaklar gibi ağaçlar da tükenmez bir niteliğe sahip değildir. Nitekim 1950'li yıllardan itibaren, ağaç rezervlerinin azalması ve maliyetlerin artması, orman kaynaklarının daha verimli kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu dönemde, ahşap levha üretim teknolojilerinin gelişimiyle düşük kaliteli ve küçük

boyutlu hammaddeler, teknik işlemlerle dönüştürülerek masif ahşaba alternatif malzemeler üretilmiştir. Bu yenilik, odunun yalnızca masif halde kullanılmasının ötesine geçilmesini sağlamış, yongalı ve lifli ahşap malzemelerin üretimine kapı aralamıştır. Böylece hem daha az kusurlu ürünler elde edilmiş hem de endüstriyel atıklar ekonomiye kazandırılmıştır. Zamanla, ahşap levha sektörü hızla büyümüş ve farklı ürün çeşitleriyle zenginleşmiştir. Bu teknolojik gelişmeler, düşük kaliteli hammaddelerin işlenerek yüksek katma değerli ürünlere dönüştürülmesini sağlamış, böylece ahşap sektörünün verimliliği ve çevresel sürdürülebilirliği artmıştır (Çabuk, 2018:106). Nitekim, rekabetin yoğun olduğu günümüz iş dünyasında, imalat firmalarının sürdürülebilir bir rekabet avantajı elde edebilmesi, ürün inovasyonunu etkin bir şekilde uygulamalarına ve ürün kalitesine öncelik vermelerine bağlıdır. Yeni ürün geliştirme süreçleri ile mevcut ürünlerin iyileştirilmesi, pazarda farklılaşmayı sağlamak ve müşteri memnuniyetini artırmak açısından stratejik bir önem taşımaktadır (Yıldız & Seyhan, 2019:1409).

Ahşap ürünleri imalat sektörü, sürdürülebilir kaynak kullanımı, ekonomik kalkınma ve istihdam yaratma açısından yıllar içerisinde küresel ölçekte stratejik bir önem kazanmıştır. Teknolojinin hızla geliştiği günümüzde, sektördeki işletmelerin teknolojik hazırlık düzeyleri, yönetim, üretim, pazarlama, tasarım, tedarik zinciri, lojistik müşteri ilişkileri de dâhil olmak üzere her alanda teknolojiyi kullanım durumları küresel rekabet güçlerini belirleyen önemli bir unsur haline gelmiştir. Bu durum, her sektörde olduğu gibi ağaç ürünleri sektöründe de teknolojik yeniliklerin oldukça önemli olduğunu göstermektedir. Buna rağmen, yapılan çalışmalara bakıldığında, dijital teknolojilerin benimsenmesi ve uygulanmasının tüm üretim sektörlerinde eşit şekilde olmadığı, otomotiv, elektrik & elektronik ve metal işleme gibi sektörlerin teknoloji adaptasyonuna daha yatkın oldukları görünürken, özellikle de ahşap gibi geleneksel endüstrilerin yeni teknolojileri benimsemede geride kaldığı, bu durumun küçük firmalarda daha da düşük olduğu vurgulanmıştır. Nitekim finansal kısıtlamalar, çalışan yetkinliklerinde eksiklikler ve altyapı yetersizlikleri gibi engeller, işletmeleri dijitalleşme sürecinden uzak tutmaktadır (Ratnasingam vd., 2021; Landscheidt & Kans, 2016:1; Kropivšek & Grošelj, 2020:146). Buna paralel olarak, ahşap işleme sektörünün, bilgi teknolojilerindeki sürekli ve hızlı gelişimin etkilerinden soyutlanması mümkün değildir. Bu sektörde faaliyet gösteren şirketler, hızla değişen piyasa koşullarına uyum sağlamak, enerji dönüşümünde öncü olmak ve Endüstri 4.0 uygulamalarını hızlandırmak için dijital yeniliklerden yararlanma konusunda her zamankinden daha fazla baskı altındadır (Gašpar vd.,2023:3). Bu nedenle ahşap sektörünün geleneksel yapısının dijital dönüşümle uyumlu hale getirilmesi, yalnızca verimlilik artışı sağlamayacak, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik açısından da önemli bir rol oynayacaktır.

Bu çalışma, Kastamonu ahşap ürünleri imalat sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin teknolojik yeniliklere adaptasyon düzeylerini değerlendirmeyi, ayrıca bu süreçte karşılaşılan zorlukları detaylı bir şekilde ele alarak, sektördeki dijital dönüşümü hızlandıracak stratejik öneriler sunmayı hedeflemektedir. Araştırmadan elde edilecek sonuçlar, işletmelerin teknoloji konusundaki farkındalıklarını artırmayı ve teknolojik dönüşüm alanında hem özel sektör hem de kamu sektörü için strateji ve politika geliştirme süreçlerine katkı sağlamak üzere öneriler sunmayı amaçlamaktadır. Bu çalışma, aynı zamanda nesnelerin interneti, yapay zekâ, büyük veri analizi gibi teknolojik gelişmeler hakkında işletmelerin bilgi düzeyini değerlendirmeyi ve bu alanlardaki gelişimlerini desteklemeyi hedeflemektedir.

2. Teorik Çerçeve

2.1 Ahşap Sektörü

Ahşap sektörü, dünya çapında pek çok ekonomiye önemli katkılar sunan bir endüstri olarak dikkat çekmektedir. Bu sektörün sağladığı yüksek istihdam ve gelir seviyeleri, yalnızca ormanlardan elde edilen çeşitli nihai ürünlerle (örneğin, kereste, ahşap ürünler, kâğıt ve selüloz ürünleri, biyoyakıtlar vb.) değil, aynı zamanda bu sektörde gerçekleştirilen farklı ve çeşitlenmiş faaliyetler ve süreçlerle de ilişkilidir (Molinaro & Orzes, 2022:3). Ahşap ürünleri sektörü, imalat sanayisi içinde birincil ve ikincil imalat sanayi grupları olarak iki ana kategoriye ayrılmaktadır. Birincil kategori, odunun doğrudan hammadde olarak işlenmesini içeren ve kereste, parke, kaplama, kontrplak, yonga levha ve lif levha üretimini kapsayan alt sektörlerden oluşurken; ikincil kategori, birincil imalat ürünlerini ara ürün girdisi olarak kullanarak mobilya, doğrama, ahşap parke, prefabrik ev, palet ve ambalaj gibi ürünler üreten sektörleri kapsamaktadır (Kara vd., 2019:16). Ekonomik Faaliyetlerin İstatistikî Sınıflandırmasına göre (NACE Rev.2); 16 - Ağaç, Ağaç Ürünleri ve Mantar Ürünleri İmalatı (mobilya hariç) 17 - Kağıt ve Kağıt Ürünlerinin İmalatı Sanayi ve 31 - Mobilya İmalatı birincil ve ikincil ahşap ürünleri imalatı sektörlerini temsil etmektedir.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) küresel orman ürünleri istatistikleri incelendiğinde, son 40 yıl içinde tomruk üretiminin %25 oranında artarken, ağaç bazlı panel levha üretiminin %280 oranında bir artış gösterdiği gözlemlenmektedir. Ayrıca, ihracat verileri de ağaç bazlı panel levhalar ve geri dönüşüm kâğıt ürünlerinin ticaret hacminin, ham ağaç ürünlerine kıyasla önemli ölçüde büyüdüğünü ortaya koymaktadır. Bu gelişmeler, özellikle 1980-2000 yılları arasında sağlanan teknolojik ilerlemelerin orman ürünleri sektörünün dönüşümüne büyük katkı sağladığını göstermektedir. Artan dünya nüfusu ve değişen tüketim alışkanlıklarına rağmen,

orman ürünlerinin sürdürülebilirliğe katkısı, gelişen teknoloji ve malzeme bilimindeki yenilikler sayesinde önemli ölçüde artmıştır.

Türkiye'deki orman alanları, ülke yüz ölçümünün yaklaşık %28,7'sini kapsamakta olup, binde 5,5'lik bir oranla Avrupa kıtasında İsveç ve Finlandiya ile birlikte en yüksek orman varlığına sahip ülkeler arasında yer almaktadır (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2018). Kastamonu ili ise 143 milyon metreküplük orman servetiyle Türkiye'nin 81 ili arasında birinci sırada yer almakta; genel ormanlık alan büyüklüğü açısından ise Antalya'nın ardından ikinci sırada bulunmaktadır (Orman Genel Müdürlüğü, 2020)

Sahip olduğu zengin orman varlığı Kastamonu şehrinin ekonomik faaliyetlerine de doğrudan yansımaktadır. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Girişimci Bilgi Sistemi (2023) verileri incelendiğinde NACE Rev.2'ye göre Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri imalatı (mobilya hariç); saz, saman ve benzeri malzemelerden örülerek yapılan eşyaların imalatı sektöründe faaliyet gösteren firmaların yaptığı net satışların ildeki diğer imalat firmaları net satışlarına oranının %51 düzeyinde gerçekleştiği görülmektedir. Tüm Türkiye'de ise bu sektördeki toplam net satışların %6,1'i Kastamonu'da faaliyet gösteren işyerleri tarafından gerçekleştirilmektedir. İstihdam açısından bakıldığında ise giyim eşyaları imalatından sonra %25'lik pay ile şehirde sağlanan her 4 istihdamdan biri bu sektördedir. Bu rakamlara NACE 31 Mobilya İmalatı Sektörü de dahil edildiğinde toplam istihdamdaki payın yaklaşık %30, net satışların ise %52,5 seviyesine yükseldiği görülmektedir.

Bu veriler, Kastamonu'nun ahşap ürünleri imalat sektörü bağlamında stratejik bir konuma sahip olduğunu ve Türkiye ekonomisine sağladığı katkının büyüklüğünü ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, sektördeki işletmelerin rekabet edebilirlik düzeyinin artırılması, hem bölgesel ekonomik büyüme hem de yerel kalkınma süreçleri açısından kritik bir öneme sahiptir.

2.2. Dijital Dönüşüm

Son yıllarda akıllı telefonlar, nesnelerin interneti (IoT) ve yapay zeka gibi dijital teknolojilerin kullanımı konusunda yaşamın her alanında gözlemlenen büyük ilerlemeler, teknolojiyi günlük hayatımızın vazgeçilmez bir parçası haline getirmiştir. Bu durum, gerek bireylerin yaşam tarzlarını gerekse işletmelerin çalışma biçimlerini köklü şekilde değiştirmiştir. Teknoloji artık bir araç olmanın ötesinde, iş stratejilerini destekleyen ve bu süreçleri stratejik olarak yönlendiren bir role bürünmüştür. Bu dönemde dijital teknolojiler, yalnızca üretim, pazarlama ve tedarik zincirleri üzerinde etkili olmakla kalmayıp, iş modellerini yeniden şekillendiren ve kimi zaman tamamen değiştiren bir dönüşüm gücüne sahip hale gelmiştir (Udovita, 2020: 521).

Dijital dönüşüm, teknolojik gelişmelerin hızla artmasıyla birlikte müşteri davranışlarını ve toplumsal dinamikleri etkileyen bir olgu olup, iş modellerinin bu değişimlere uyum sağlamak veya yeniden yapılandırılmak suretiyle dönüştürülmesi süreci olarak tanımlanabilir (Aghamiri vd.,2022:40). Bu dönüşüm ile geleneksel iş süreçlerinin dijital çözümlerle entegre edilmesi ve veri odaklı karar alma süreçlerinin her alanda kullanımı gün geçtikçe pekişmektedir. Bu kavramın ilk kullanımlarına 1980'ler ve 1990'ların başlarında karşılaşılmaktadır. Bu dönemde araştırmacılar, teknolojik yeniliklerin benimsenmesinin organizasyonlar üzerindeki etkilerini, ayrıca yenilikçilik ve performansa katkılarını incelemişlerdir. Teknolojik inovasyonun kapsamı ve gücünün artmasıyla dijital dönüşüm araştırmaları, işletme, yönetim ve ekonomi gibi birçok disiplini kapsayacak şekilde genişlemiştir (Plekhanov vd., 2023:821). Bu nedenle dijital dönüşüm günümüzde yalnızca üretim sektöründe değil, hizmet, finans ve perakende gibi diğer sektörlerde de benzer etkiler yaratmaktadır.

İşletmeler, dijitalleşmenin etkisiyle faaliyetlerini ve sektörel ilişkilerini sürekli olarak yenileme gerekliliğiyle karşı karşıyadır. Dijital teknolojilerin işletme yapıları ve süreçlerine entegrasyonu, operasyonel verimliliği artırırken işletmelere önemli faydalar sağlamaktadır. Hızla gelişen dijital altyapılar, yeni iş modelleri, müşteri deneyimleri ve değer yaratma fırsatlarının ortaya çıkmasına olanak tanımaktadır (Hamalainen ve Salmi, 2022).

Gelişmiş ekonomilerde, üretkenlik ve verimliliği artırma amacıyla bilgi ve iletişim teknolojilerinin son gelişmelerini benimseme yönünde küresel bir eğilim gözlemlenmektedir. Bu teknolojiler, fiziksel ve sanal dünyalar arasında doğrudan entegrasyon ve senkronizasyon sağlayarak, cihazların ve siber-fiziksel üretim bileşenlerinin ağ altyapıları üzerinden uzaktan izlenmesini ve kontrol edilmesini mümkün kılmaktadır. Üretilen büyük veri, simülasyon ve optimizasyon araçlarıyla işlenerek, analiz edilmekte ve karar destek sistemlerine entegre edilerek karar alma süreçlerini desteklemektedir (Longo vd., 2022:1). Dijital dönüşüm süreciyle ilişkilendirilen ve işletmelerin dijital yeteneklerini geliştirme sürecinde kritik rol oynayan bu teknolojiler şu şekilde kategorize edilmektedir (Wade, 2015:5):

- Analitik araçlar ve uygulamalar, özellikle büyük veri analizini içeren çözümler ile işletmelerin büyük miktarda veriyi işleyerek anlamlı bilgiye dönüştürmesi ve bu bilgiyi stratejik karar alma süreçlerinde girdi olarak kullanmasına imkân sağlamaktadır.
- Mobil araçlar ve uygulamalar, kullanıcıların zaman ve mekândan bağımsız olarak dijital platformlara erişim sağlamasına olanak tanımaktadır. Böylece

hem iç hem de dış paydaşlarla daha etkili ve verimli etkileşim sağlayarak iş süreçlerinin daha esnek ve verimli olmasını mümkün kılmaktadır.

- Dijital ekosistemler, bulut çözümleri ve pazar yerleri gibi altyapılar, organizasyonların dijital hizmet ve ürünlerini daha hızlı ve maliyet etkin bir şekilde geliştirmelerine ve dağıtmalarına imkân sağlamaktadır. Bu platformlar, aynı zamanda işbirliği ve inovasyonu teşvik ederek ortak fayda için çalışmalar yürütme eğilimindedir.
- Sosyal medya araçları ve uygulamaları, markaların müşterileri olan etkileşimlerini geliştirirken, pazarlama stratejilerini dönüştürmelerine yardımcı olmaktadır. Bu araçlar, tüketicilerin görüş ve geri bildirimlerini hızlı bir şekilde toplayarak, işletmelerin müşteri odaklı stratejiler geliştirmesine olanak tanımaktadır.
- IoT, birbiriyle sürekli iletişim halinde olan ve senkronize çalışan cihazlar ile fiziksel dünyadaki nesnelerin dijital ağlarla entegrasyonunu sağlayarak, veri toplama ve analiz süreçlerini otonom hale getirmektedir. Bu teknolojiler, işletmelerin operasyonlarını optimize etmelerine, ürün ve hizmet sunumlarını kişiselleştirmelerine olanak tanımaktadır.

Daha bütüncül bir perspektif ile konuya yaklaştığımızda dijital dönüşüm denilince akla ilk gelen kavramlardan birinin Endüstri 4.0 olduğu görülmektedir. 2011 yılında Dünya Ekonomi Forumu'nun gündeme taşıdığı Endüstri 4.0, büyük veri, IoT, siber-fiziksel sistemler ve blok zinciri gibi teknolojilerin gelişimiyle üretim süreçlerinde dijitalleşme ve akıllı üretim anlayışını öne çıkarmıştır (Kaya & Yıldız, 2024:217). Bu dönüşüm, yeni üretim modellerinin temelini oluşturmuştur. Endüstri 4.0, veri toplama, paylaşma ve analiz etme kabiliyetlerini bünyesinde barındıran, sanal ve fiziksel dünyaları entegre eden ve yenilikçi dijital üretim sistemlerini mümkün kılan bir dizi ileri teknolojiye dayanmaktadır (Molinaro & Orzes, 2022:2). Avrupa'da "Endüstri 4.0" ve Kuzey Amerika'da "Akıllı İmalat" olarak adlandırılan bu kavram endüstriyel evrimin en ileri aşamasını temsil etmektedir. İlk sanayi devrimi, üretim süreçlerinde mekanizasyon ve buhar gücünün devreye girmesiyle başlamış, bunu kitle üretimi ile elektrik enerjisinin kullanıldığı ikinci sanayi devrimi takip etmiştir. Üçüncü sanayi devrimi ise bilgisayarların ve esnek otomasyon sistemlerinin üretim süreçlerine dahil edilmesiyle gerçekleşmiştir. Günümüzde ise dördüncü sanayi devrimi, siber-fiziksel sistemler, yapay zeka, robotik ve diğer ileri teknolojilerin entegrasyonu sayesinde yaşanmaktadır (Legg vd., 2021:144-145).

Teknolojik yenilikler bağlamında gündemimiz bu kadar yoğun iken işletmelerin sektörlerine özgü değişimleri takip etmesi ve uygun olan yenilikleri süreçlerine adapte etmesi her geçen gün daha fazla önem kazanmaktadır.

2.3. Ahşap Sektöründe Dijitalleşme ve Dijital Dönüşüm

Ahşap, sahip olduğu geniş kullanım yelpazesi ve zengin özellikleri ile diğer malzemelerden farklılaşmaktadır. Çelik, alüminyum ve plastik gibi malzemelere kıyasla ahşap, çeşitli morfolojik özelliklere sahip olup, her bir türü farklı uygulama alanlarında kullanılabilmekte, hatta aynı tür ahşap bile, yetiştiği coğrafi bölgeye bağlı olarak farklı özellikler gösterebilmektedir. Bu bağlamda, Endüstri 4.0 teknolojilerinin ormanların özelliklerini daha doğru ve detaylı bir şekilde analiz etme kapasitesi, ham maddelerin doğru yönetimi ve daha etkin bir şekilde tahsisi için büyük önem taşımaktadır. Bu teknolojiler, sektördeki üretim süreçlerini optimize etme ve kaynakları daha verimli kullanma açısından kritik bir rol oynamaktadır (Molinaro & Orzes, 2022:2).

Ağaç işleme endüstrisi, dördüncü sanayi devriminin etkisiyle hızlı bir dönüşüm sürecinden geçmektedir. Uluslararası rekabetin ve maliyet baskılarının yoğun olduğu bu sektörde, özellikle küçük ölçekli işletmeler için etkinlik ve verimlilik hayati önem taşımaktadır. Endüstri 4.0'ın benimsenmesi, sektörde yenilikçilik ve rekabet gücünün sürdürülmesi açısından kritik bir rol oynamaktadır. Robotların kullanımı ve IoT destekli gelişmiş izleme sistemleri, ağaç işleme süreçlerinde bu dönüşümün erken uygulama örnekleri arasında yer almaktadır. Örneğin; orman kesim sahalarında kesime konu olan ağaçların uzunlukları, hacimleri ve diğer bilgiler henüz kereste fabrikasına lojistik akışı başlamadan gelişmiş sensörler, dijital haritalar gibi teknolojilerle belirlenerek entegre şekilde üretim planlamasında kullanılmaktadır (Legg vd., 2021:144-145).

IoT' ahşap sektöründe hâlihazırda sınırlı bir şekilde izlenebilirlik sağlama amacıyla kullanılmaktadır, ancak bu teknolojinin blok zinciri ve akıllı sözleşmeler gibi yeniliklerle entegre edilerek kullanımının daha da sınırlı kaldığı görülmektedir. Bununla birlikte, ahşap sektörünün, diğer endüstrilerdeki dijitalleşme adımlarını takip ederek mevcut yavaş ilerlemeyi aşacağı ve bu teknolojilerin daha geniş bir ölçekte benimsenmesiyle önemli bir dönüşüm yaşayacağı öngörülmektedir (Gharaibeh vd., 2022:622).

Teknolojinin artık sadece endüstriyel ürünlerde değil geleneksel sanatlarda da kullanımı yaygınlaşmıştır. Günümüzde, artan yaşam standartları ve dekorasyon anlayışındaki gelişmeler, geleneksel sanatlardan biri olan ahşap oymacılığına olan ilgiyi ve talebi önemli ölçüde artırmıştır. Başlangıçta el aletleri ve temel makinelerle gerçekleştirilen bu sanat ahşap işleme teknolojilerinin sektöre entegre edilmesiyle tamamen farklı bir boyut kazanmıştır. İnsan-makine etkileşimindeki yenilikler ve robotik sistemlerdeki gelişmeler, makineler ile insanların güçlü yönlerini bir araya

getiren işbirlikçi yaklaşımları mümkün hale getirmiştir. Ahşap endüstrisinde bu yeni teknolojiler ve insan-robot işbirliği, daha esnek ve yenilikçi üretim modellerine geçiş için büyük bir potansiyel sunmaktadır (Gürer. 2024:60). Endüstri 4.0 devrimiyle birlikte robot teknolojisinin endüstriyel üretim süreçlerine entegrasyonu, sektörde önemli dönüşümlere yol açmıştır. Üretim ortamlarında yüksek verimlilik sağlayan bu teknoloji, yaygınlaşmakta ve faydaları kanıtlanmış olmasına rağmen yıkıcı bir yenilik olarak da değerlendirilmektedir (Meidute-Kavaliauskiene vd., 2021a:3). Bunun yanında robotların kullanımı, operatörleri fiziksel olarak zorlu birçok görevden (örneğin, ahşap panellerin yüklenmesi ve taşınması, palet yükleme vb.) kurtararak daha ergonomik ve güvenli çalışma ortamları oluşturulmasına yardımcı olabilir. Ayrıca, boyama, cilalama veya yüzey düzeltme gibi faaliyetlerde çalışanların yerine ikame işgücü olarak da kullanılabilir (Molinaro & Orzes, 2022:15). Ancak, robot teknolojisinin iş dünyasında köklü değişikliklere yol açma potansiyeli, mavi yakalı çalışanlar arasında değişime karşı direnci tetikleyebilir. Bu direnç, büyük ölçüde otomasyon korkusundan kaynaklanmaktadır ve teknolojinin iş gücüne entegrasyonunu zorlaştırmaktadır (Çiğdem vd.,2023:2).

Ahşap sektöründe teknoloji odaklı yenilikçi çözümler, özellikle akıllı mobilyalar ve akıllı ev sistemleri gibi uygulamalarda ortaya çıkmaktadır. Yenilikçi firmaların akıllı mobilya çözümlerinin sektör için yakın gelecekte asgari standartlar olarak adlandırılabilceği vurgulanmaktadır (Kropivšek & Grošelj, 2020:140).

Evden çalışma konseptinin birçok ülkede norm haline gelmesi, ev ofis mobilyalarına ve ilgili ürünlere olan talebi hızla artırmıştır. Bu bağlamda, müşteri taleplerine zamanında teslimat, üretim süreçlerinin daha iyi kontrolü ve pazarlama ile tasarım-üretim arasındaki yakın etkileşim, küresel mobilya pazarında önemli rekabet avantajları sağlamaktadır. Ayrıca, kısaltılmış teslim süreleri ve dijital teknolojilere yapılan yatırımlar, özellikle çevrimiçi platformlar ve katalog satışları üzerinden müşteriyle çalışan firmalar için kritik bir öneme sahiptir. Bu unsurlar, sektördeki rekabet gücünü artırmak için stratejik fırsatlar sunmaktadır (Ratnasingam vd., 2021:2877).

Blok zincir teknolojisi de ahşap üretim sektörüne önemli bir potansiyel sunmaktadır. Bu teknoloji, kereste ticaretinin dijital ortamda izlenebilirliğini artırarak ve süreci doğrulanabilir yöntemlerle güvence altına alarak, hem bölgesel hem de uluslararası düzeyde şeffaflık sağlamaktadır. Blok zincirin, merkeziyetsiz veri depolama yapısı, ormanlar ve kereste ile ilgili toplanan verilerin değiştirilemezliğini garanti ederek veri bütünlüğünü sağlama potansiyeli bulunmaktadır. Özellikle ağaç türü, koordinatlar, sertifikasyon gibi dikim bilgileri dijital olarak kaydedilebilmesi, karbon ayak izi gibi çevresel süreçlerin takibini kolaylaştırma avantajı sunmaktadır (Stopfer vd., 2024:1). Nitekim bu teknolojinin, üretim sektöründe güvenlik, şeffaflık ve istikrar açısından merkezi sistemlere kıyasla üstünlük sağlayan yenilikçi bir çözüm olduğu

organizasyonel ve ekonomik performans kriterleri çerçevesinde geleneksel yöntemlerden daha etkili sonuçlar üretebildiği vurgulanmaktadır (Meidute-Kavaliauskiene vd., 2021b:5)

Sektörde en yaygın kullanılan teknolojiler arasında bilgisayar destekli tasarım (CAD), bilgisayar kontrollü üretim (CNC), bilgisayar destekli imalat (CAM), işletme kaynakları planlaması (ERP), otomatik makine izleme, çevrimiçi kalite değerlendirmesi, dijital pazarlama ve dijital iletişim yer almaktadır. Araştırmalar, bu sekiz teknolojinin sektörde kullanılan dijital teknolojilerin neredeyse tümünü oluşturduğunu göstermektedir (Ratnasingam vd., 2021:2878). Bu teknolojiler, sektördeki dijitalleşmeyi hızlandırarak, üretim verimliliğini artırmakta ve maliyetleri düşürmektedir.

Sonuç olarak ahşap üretim sektöründeki dijital dönüşüm, verimlilik artışı, yenilikçi üretim modelleri ve daha esnek iş süreçleri gibi önemli avantajlar sunmaktadır. Robot teknolojileri, IoT sistemleri ve dijital izleme yöntemleri, üretim süreçlerini optimize ederken, akıllı mobilya ve akıllı ev sistemleri gibi yenilikler sektöre hız kazandırmaktadır. Ancak, dijitalleşmenin karşısında özellikle küçük işletmelerin adaptasyon sorunları, iş gücünde yetkinlik açığı ve dönüşüme direnç gibi zorluklar bulunmaktadır. Sektörde dijital dönüşümün başarılı olabilmesi için işletmeye özgü doğru yatırımlar, eğitimler ve uyum süreçleri gereklidir. Dijital teknolojilerin süreçlere entegrasyonu, sektördeki güvenlik, şeffaflık ve rekabet gücünü artırarak ahşap sektörünün küresel pazarlarda daha sürdürülebilir bir şekilde büyümesi açısından büyük potansiyel taşımaktadır.

3. Literatür Taraması

Akkaya vd. (2021:74) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada Türkiye’de faaliyet gösteren orman ürünleri üretici işletmelerinin üretim sorunları arasında “teknolojik yetersizlik” %1,6 ile son sıralarda yer almakta iken yakın geleceğe ait politika tercihleri içerisinde “mevcut durumu korumak” %37,5 ile başı çekmiştir. Bu durum sektördeki işletmelerin teknolojik gelişmeler konusunda yeterince bilgi sahibi olmadığı, dijital dönüşümün avantajları ve uygulanabilirliği konusunda farkındalık düzeyinin düşük olduğu, rekabetçiliğin artırılması konusunda ise motivasyon eksikliği var olduğu şeklinde yorumlanabilir. Nitekim bu durum Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı (Kuzka) (2015:41) tarafından hazırlanan Kastamonu ahşap ürünleri imalat sektörü raporunda da sektörde yenilik konusunda faaliyetlerin yetersiz olduğu ve değişim ihtiyacının anlaşılmadığı şeklinde vurgulanmıştır.

Gaşpar vd. (2023:4)'e göre ahşap işleme sektörünün dijital dönüşüm kapasitesi oldukça yüksek olup, ormandan fabrikaya kadar uzanan ahşap tedarik zinciri boyunca üretilen yoğun veri, süreçlerin bütünsel yönetimini destekleyebilecek stratejik öngörüler sunma potansiyeline sahiptir. Ayrıca, ileri teknolojiye dayalı araçlar, ahşap ürünlerin tasarım ve üretim süreçlerine entegre edilebilecek siber-fiziksel bir yapı oluşturarak operasyonel optimizasyonu mümkün kılmaktadır. Ancak, diğer sektörlerle kıyaslandığında, ahşap işleme sektörü endüstriyel robotlar ve bilgisayar kontrollü sistemler gibi ileri teknoloji çözümlerini benimseme konusunda nispeten yavaş kalmıştır. Gerçek zamanlı veri eksikliği, veri entegrasyonu ve izlenebilirlik konularında hala sorunlar bulunmaktadır.

Longo vd. (2022:2) simülasyon tabanlı teknolojilerin üretim sistemlerinin dayanıklılığına etkisini inceledikleri çalışmada üretim parametrelerinin en verimli kombinasyonlarını belirlemek, üretim sisteminin dayanıklılığını değerlendirmek ve kesintilere karşı tepki stratejilerinin etkinliğini ölçmek için dijital ikiz teknolojisini kullanmışlardır. Elde edilen sonuçlar sistemin hazırlıksız olması durumunda üretkenliğin önemli ölçüde düşebileceğini, ancak doğru yanıt stratejilerinin uygulanmasının üretkenliği artırabileceğini göstermektedir. Bu çerçevede, dijital ikiz gibi simülasyon tabanlı teknolojilerin ahşap ürün imalatı sektöründe uygulanabilirliği test edilmiş, sektördeki firmalara esneklik ve dayanıklılık sağlayabileceği kanıtlanmıştır.

Gharaibeh vd. (2022:617) ahşap ürünleri imalat sektörünün operasyonel süreçleri ve tedarik zinciri yönetiminde verimlilik artırıcı dijitalleşme faaliyetlerini benimseme konusunda yavaş bir ilerleme kaydettiğini belirtmektedir. Bununla beraber sektörün dijitalleşme sürecinde hala önemli zorluklarla karşı karşıya bulunduğu, bu zorluklar arasında tedarik zincirinde kırılabilirlik, yetersiz izlenebilirlik ve gerçek zamanlı veri eksikliklerinin mevcut olduğu vurgulanmıştır. Ancak, Endüstri 4.0 teknolojilerinin entegrasyonu, tedarik zincirinin verimliliğini, işbirliğini, kaliteyi ve şeffaflığı önemli ölçüde artırma potansiyeline sahip olduğu, bu teknolojilerin üretim süreçlerinde daha yüksek düzeyde verimlilik sağlarken, operasyonel hataların azaltılmasına ve daha etkili karar alma süreçlerine olanak tanıyacağı belirtilmiştir.

Ağaç ürünleri sektöründe Endüstri 4.0 uygulamalarının önündeki temel engeller, yüksek teknoloji maliyetleri ve nitelikli iş gücü eksikliği olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, mevcut teknolojilerin düşük seviyede uygulanmış olması, sektörde dijitalleşmenin önündeki bir diğer önemli sorundur. Çoğu işletme, işlevsel siber-fiziksel sistemler için gerekli olan teknoloji altyapısı ve veri yönetim becerilerinden yoksundur. Büyük şirketler, kaynak avantajları nedeniyle Endüstri 4.0 stratejilerini uygulamak için genellikle daha iyi bir pozisyonadadır. Ancak, daha küçük ölçekli firmalar düşük maliyetli üretime olan bağımlılıkları nedeniyle teknoloji yatırımlarını sınırlı tutmak zorunda kalmaktadır. Literatürde, odun ürünleri üreticilerinin

dijitalleşme ve Endüstri 4.0 uygulamalarına yönelik farkındalığının düşük olduğu ve bu teknolojilerin kapsamlı benimsenmesinin nadir olduğu vurgulanmaktadır. Örneğin, ABD'deki büyük ikinci düzey ahşap ürünleri üreticilerinin yarısından daha azı dijitalleşmeye yönelik stratejik bir vizyona sahiptir (Legg vd., 2021:145).

Kropivšek & Grošelj, (2020:140) tarafından Slovenya'da gerçekleştirilen çalışma ise dijital teknolojilerin firmaların iş yapış biçimlerini nasıl dönüştürdüğünü ve özellikle ahşap gibi sektörlerde bu teknolojilerin geliştirilmesinin önemini vurgulamaktadır. Slovenya'daki ahşap sektörüne odaklanan araştırmada, mikro ve küçük ölçekli işletmelerin dijital dönüşüme düşük uyum gösterdikleri, buna karşın daha büyük firmaların dijitalleşme farkındalığı ve yatırım düzeyleri sayesinde daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Küçük işletmeler, yüksek ekipman maliyetleri ve yetersiz devlet desteği gibi mali engellerle karşılaşırken, dijital yetkinlik eksikliği, özellikle yaşlı çalışanlar arasında öne çıkan bir sorun olarak belirtilmiştir. Akıllı fabrika konseptlerinin, akıllı ürünler ve sensör teknolojileriyle birlikte gelecekteki iş performansı üzerinde etkili olacağı öngörülmektedir. Bu bağlamda, dijitalleşmenin benimsenmesi, sektör için önemli fırsatlar sunarken, firmaların çalışanlarının dijital yetkinliklerini artırması ve teknolojik yatırımlara yönelmesi kritik bir öncelik olarak ortaya çıkmaktadır. Firmaların çalışanlarını sadece teknik becerilerle değil, aynı zamanda genişleyecek iş alanları için de eğitmeleri gerekmektedir. Eğitim yöntemlerinin, her çalışanın bireysel ihtiyaçlarına uygun olarak geliştirilen stratejilerle daha verimli hale getirilmesi önem taşımaktadır.

Ratnasingam vd., (2021:2878) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Güneydoğu Asya bölgesindeki katma değerli ahşap ürün imalatçıları arasında en iyi performans gösteren firmaların dijital teknolojileri etkin bir şekilde kullandığı görülmüştür. Bununla birlikte, Malezya mobilya endüstrisinde otomasyon ve Endüstri 4.0 teknolojilerinin benimsenme oranının nispeten düşük olduğu ve özellikle büyük ölçekli şirketlerin bu teknolojilere daha fazla yatırım yaptığı belirtilmiştir. Ancak, dijital teknolojilerin üretim esnekliği ve ürün çeşitliliğini artırma potansiyelinin yeterince değerlendirilemediği de gözlemlenmiştir. Bununla beraber sektörde en yaygın kullanılan 8 teknolojinin kullanımı konusunda büyük şirketlerin ortalamasının 5,1 iken orta ölçekli şirketlerde 3,4, küçük ölçekli işletmelerde ise 2,2 olduğu belirtilmiştir. İşletmelerin en çok benimsediği dört dijital teknoloji türü olan CAD, CNC, dijital iletişim ve dijital pazarlama, büyük ve orta ölçekli firmalarda küçük ölçekli firmalara kıyasla önemli ölçüde daha sık kullanılmaktadır.

Landscheidt & Kans (2016:1)'a göre ahşap ürün endüstrileri, düşük otomasyon düzeyi, manuel iş yükü ve buna bağlı iş kazası riskleri ile dikkat çekerken, yüksek

üretim maliyetleri ve düşük üretkenlik gibi yapısal sorunlarla da karşı karşıyadır. Ayrıca, önümüzdeki yıllarda sektörde nitelikli işgücü eksikliğinin daha belirgin hale gelmesi beklenmektedir, çünkü gençlerin bu alandaki işlere olan ilgisi azalmakta ve eğitim seviyesinde ilgili programlara katılım düşük kalmaktadır. Bu sorunlarla başa çıkmak için, üretim süreçlerinin dijitalleşmesi, maliyetleri düşürmek ve verimliliği artırmak adına önemli bir strateji olarak öne çıkmaktadır. Dijitalleşmenin uygulanması, üretim süreçlerini daha esnek ve hızlı hale getirirken ürün kalitesini de artırabilir. Bu durum, diğer sektörlerde Endüstri 4.0 teknolojilerinin getirdiği dönüşümlerden esinlenerek ahşap endüstrisinde de benzer bir değişimin gerçekleştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bazı Endüstri 4.0 teknolojileri, yapay zekâ ve bulut bilişim gibi, ahşap sektörünün ihtiyaçlarını karşılamak için yaygın bir şekilde uygulanmış olsa da, blokzincir, artırılmış gerçeklik ve otonom robotlar gibi diğer teknolojiler mevcut literatürde daha az incelenmiş veya hiç ele alınmamıştır (Molinaro & Orzes, 2022:3).

4. Yöntem ve Bulgular

Bu çalışmanın amacı ahşap ürünleri sektöründe çalışan firmaların teknoloji kullanımı ile ilgili durum tespiti yapmaktır. Bu amaç doğrultusunda veri toplamak amacı ile iki bölümden oluşan bir anket formu kullanılmıştır. Anketin ilk bölümünde firma ve görüşülen firma temsilcisi ile ilgili bilgilerin yer aldığı 7 soru, ikinci bölümünde ise firmaların ve sektörün teknoloji kullanımına yönelik durum değerlendirmesi yapmak üzere 10 adet açık uçlu soru yer almaktadır. Kastamonu il genelinde faaliyet gösteren 41 firma temsilcisi ile görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmelerle firmaların ve sektörün mevcut teknoloji kullanımları, yeni teknolojileri takip edebilme düzeyleri ve yeni teknolojilere adaptasyon süreçlerinde yaşadıkları problemlerin tespiti amaçlanmıştır.

Araştırma için Kastamonu Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırmalar ve Yayın Etiği Kurulu 10.01.2024 tarih 1/8 sayılı kararı ile izin alınmıştır.

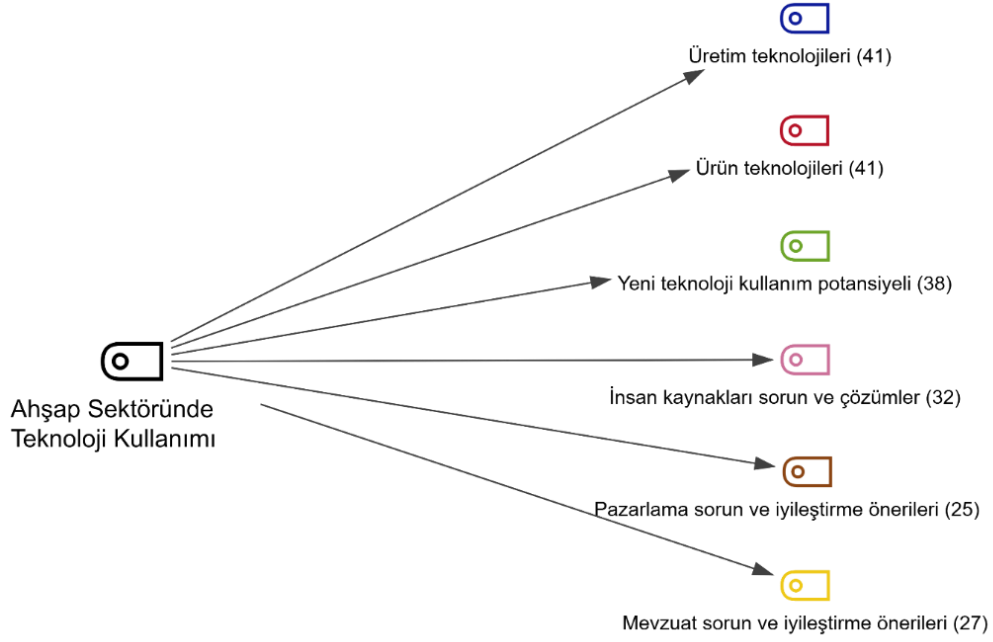
Çalışma kapsamında görüşme yapılan firmalara ilişkin bilgiler Tablo 1'deki gibidir.

Tablo 1. Demografik bulgular

Faaliyet yılı			
	Frekans	Yüzde	Yüzde (geçerli)
0-10	5	12,20	12,20
11-20	12	29,27	29,27
21-30	11	26,83	26,83
31 ve üzeri	13	31,71	31,71
Personel sayısı			
0-50	16	39,02	39,02
51-150	18	43,90	43,90
151-250	4	9,76	9,76
251 ve üstü	3	7,32	7,32
Toplam (geçerli)	41	100,00	100,00

Tablo incelendiğinde 31 yıl ve üzerinde faaliyet gösteren firmaların en yüksek orana (%32) sahip olduğu görülmektedir. 10 yıl ve daha az sürede faaliyet gösteren (%12) firmaların oranının azlığı sektörde yıllar itibariyle talebin karşılanması açısından yeni firmalara çok ihtiyaç duyulmadığını göstermektedir. Çalışan sayıları incelendiğinde firmaların küçük ve orta boy işletme olarak nitelendirilebileceği, 250 üzerinde çalışan olan firmaların yüzdesinin %7 ile sınırlı olduğu görülmektedir.

Katılımcıların sorulara verdikleri cevaplar altı temel başlık altında kodlanmıştır. Kodlamalara ilişkin model Şekil 1'deki gibidir.



Şekil 1. Ahşap sektörü Teknoloji kullanımı kod modeli

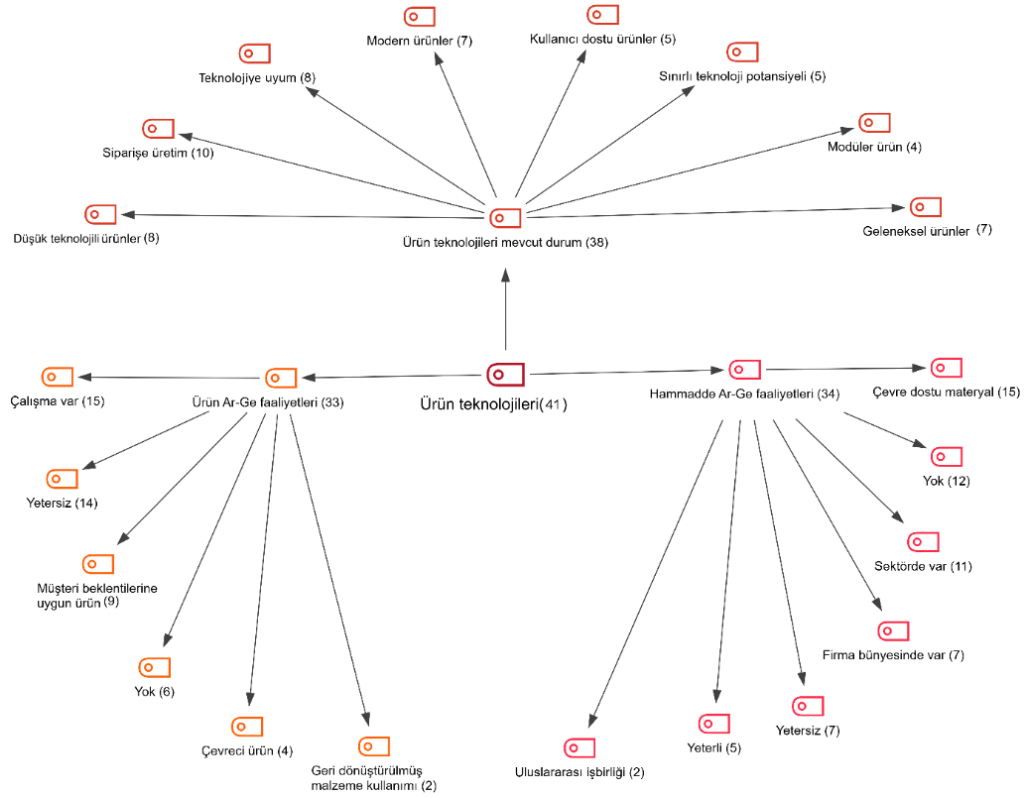
Katılımcıların cevapları ürünlerde kullanılan teknolojilere yönelik ifadeleri “Ürün teknolojileri”, üretim süreçlerinde kullanılan teknolojilere yönelik ifadeleri “Üretim teknolojileri”, firmaların yeni teknolojileri takip ve kullanma potansiyeline yönelik ifadeleri “Yeni teknoloji kullanım potansiyeli”, sektördeki iş gücüne yönelik ifadeleri “İnsan kaynakları sorun ve çözümleri”, firmaların pazarlama faaliyetlerine yönelik ifadeleri “Pazarlama sorun ve iyileştirme önerileri” ve sektördeki resmi düzenlemeler ile ilgili ifadeleri “Mevzuat sorun ve iyileştirme önerileri” olmak üzere altı ana başlık altında kodlanmıştır. Kodlamalarda ilişkin frekans tablosu Tablo2’deki gibidir.

Tablo 2. Ahşap Sektöründe Teknoloji Kullanımı

	Belgeler	Yüzde	Yüzde (geçerli)
Ürün teknolojileri	41	100,00	100,00
Üretim teknolojileri	41	100,00	100,00
Yeni teknoloji kullanım potansiyeli	38	92,68	97,44
İnsan kaynakları sorun ve çözümler	32	78,05	82,05
Pazarlama sorun ve iyileştirme önerileri	25	60,98	64,10
Mevzuat sorun ve iyileştirme önerileri	27	65,85	69,23
Kodlanmış BELGELER	41	100,00	100,00
Kodlanmamış BELGELER	0	0,00	-
ANALİZ EDİLEN BELGELER	41	100,00	-

Tablo incelendiğinde ürün ve üretim teknolojileri ile ilgili olarak tüm katılımcıların değerlendirmelerde bulunduğu görülmektedir. Yeni teknoloji kullanım potansiyeline yönelik olarak 38 katılımcı değerlendirmede bulunurken insan kaynakları konusunda 32, pazarlamada 25 ve mevzuat konusunda değerlendirme yapan katılımcıların sayısı 27'dir.

Katılımcıların ürün teknolojileri ile ilgili değerlendirmeleri “Ürün teknolojileri mevcut durum”, “Ürün Ar-ge faaliyetleri” ve Hammadde Ar-ge faaliyetleri” olmak üzere üç temel başlık altında kodlanmıştır. Kodlamalara ilişkin hiyerarşik kod alt kod modeli Şekil 2'deki gibidir.



Şekil 2. Ürün teknolojileri hiyerarşik kod-alt kod modeli

Firma temsilcilerinin mevcut ürünleri ile ilgili yaptıkları değerlendirmeler sekiz alt başlık altında sınıflandırılmıştır. Katılımcıların piyasada genel olarak bulunan ve özel teknoloji içermeyen ürünleri olduğuna yönelik ifadeleri “Düşük teknoloji ürünler”, gelen siparişlere bağlı olarak ürünlerini çeşitlendirdiklerine yönelik ifadeler “Siparişe üretim”, ürün teknolojileri konusunda teknolojik gelişmeleri takip ettiklerine yönelik ifadeleri “Teknolojiye uyum”, ürün tasarımında güncel gelişmelerin takip edildiği ve modern tasarımlara yer verildiğine yönelik ifadeler “Modern ürünler”, tasarımıyla ilgili olarak kullanışlılığın ön plana çıkarıldığı ifadeler “Kullanıcı dostu ürünler”, sektörde ürün teknolojileri konusundaki gelişmelerin sınırlı bir potansiyele sahip olduğu, önemli değişikliklerin olmadığına yönelik ifadeler “Sınırlı teknoloji potansiyeli”, modüler tasarımıyla ilgili ifadeler “Modüler ürünler”, el işçiliğine dayanan ürünlere yönelik ifadeler ise “Geleneksel ürünler” başlığı altında kodlanmıştır.

Yeni ürünlerin geliştirilebilmesinde ürün teknolojilerine yönelik ar-ge çalışmalarının önemi büyüktür. Firma temsilcilerinin ürün ar-ge çalışmalarına ilişkin değerlendirmeleri altı başlık altında sınıflandırılmıştır. Katılımcıların kendi firmalarında ürün teknolojilerine yönelik ar-ge çalışmalarının yapıldığına yönelik ifadeleri “Çalışma var”, firma ve sektördeki ürün ar-ge çalışmalarının yetersiz olduğu ve yeni gelişmeler görülemediğine yönelik ifadeleri “Yetersiz”, ürün ar-ge

çalışmalarının müşteri beklentileri dikkate alınarak yapıldığına yönelik ifadeleri “Müşteri beklentilerine uygun ürün”, firmalarında ürünlere yönelik ar-ge çalışması bulunmadığına yönelik ifadeleri “Yok”, Ürün tasarımında ve materyal kullanımında çevreci bakış açısının dikkate alındığına yönelik ifadeleri “Çevreci ürün” ve ürünlerin üretiminde geri dönüştürülmüş materyallerin kullanımına yönelik ifadeleri “Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı” başlığı altında kodlanmıştır.

Ürün teknolojilerinde önemli olan unsurlardan biriside kullanılan hammaddelerdir. Bu alandaki gelişmeler ürün tasarımını da doğrudan etkilemektedir. Hammaddelere ilişkin araştırmalar firma içinde yapılabildiği gibi farklı kurum ve işletmeler tarafından da yürütülebilmektedir. Katılımcıların kullanılan hammaddelere yönelik ar-ge çalışmalarına ait değerlendirmeleri yedi alt başlık altında kodlanmıştır. Firma bünyesindeki ar-ge çalışmalarının yeterliliğine ilişkin ifadeler “Yok”, Yetersiz” ve “Yeterli” başlıkları altında kodlanmıştır. Hammadde ile ilgili spesifik çalışmaları içeren ifadeler “Firma bünyesinde var”, sektördeki hammadde çalışmalarına ilişkin ifadeler “Sektörde var”, hammadde konusunda uluslararası firmalar ile yapılan iş birliklerine yönelik ifadeler “Uluslararası işbirliği”, hammadde çalışmalarında çevreci bakış açısını dikkate alan ifadeler ise “Çevre dostu materyal” başlıkları altında kodlanmıştır.

Ürün teknolojilerine ilişkin kod frekans tablosu aşağıdaki gibidir.

Tablo 3. Ürün teknolojileri kod frekans tablosu

	Belgeler	Yüzde	Yüzde (geçerli)
Ürün teknolojileri mevcut durum	28	68,29	73,68
Geleneksel ürünler	4	9,76	14,29
Modern ürünler	6	14,63	21,43
Modüler ürün	4	9,76	14,29
Siparişe üretim	8	19,51	28,57
Teknolojiye uyum	8	19,51	28,57
Kullanıcı dostu ürünler	5	12,20	17,86
Sınırlı teknoloji potansiyeli	5	12,20	17,86
Düşük teknolojili ürünler	8	19,51	28,57
Ürün Ar-Ge faaliyetleri	33	80,49	86,84
Çevreci ürün	4	9,76	12,12
Müşteri beklentilerine uygun ürün	9	21,95	27,27
Geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı	2	4,88	6,06
Çalışma var	11	26,83	33,33
Yetersiz	13	31,71	39,39
Yok	6	14,63	18,18
Hammadde Ar-Ge faaliyetleri	34	82,93	89,47
Çevre dostu materyal	11	26,83	32,35
Yetersiz	7	17,07	20,59
Sektörde var	8	19,51	23,53
Firma bünyesinde var	7	17,07	20,59
Uluslararası iş birliği	2	4,88	5,88
Yeterli	4	9,76	11,76
Yok	11	26,83	32,35
Kodlanmış BELGELER	38	92,68	100,00
Kodlanmamış BELGELER	3	7,32	-
ANALİZ EDİLEN BELGELER	41	100,00	-

Tablo 3. incelendiğinde, firma temsilcilerinin ürün teknolojilerine ilişkin değerlendirmelerinde en yoğun vurgu, hammadde Ar-Ge faaliyetleri üzerine olmuştur. Toplam 41 katılımcıdan 34'ü, kullanılan hammaddelere yönelik araştırma ve geliştirme çalışmalarına dair görüş bildirmiştir. Bu bulguyu, 33 katılımcı ile ürün Ar-Ge çalışmalarına yönelik değerlendirmeler takip etmektedir. Mevcut ürün teknolojilerine ilişkin değerlendirme yapan katılımcı sayısı ise 25 ile sınırlı kalmıştır. Bu durum, sektörde ürün teknolojilerini geliştirme sürecinde hammaddenin belirleyici bir unsur olarak öne çıktığını göstermektedir.

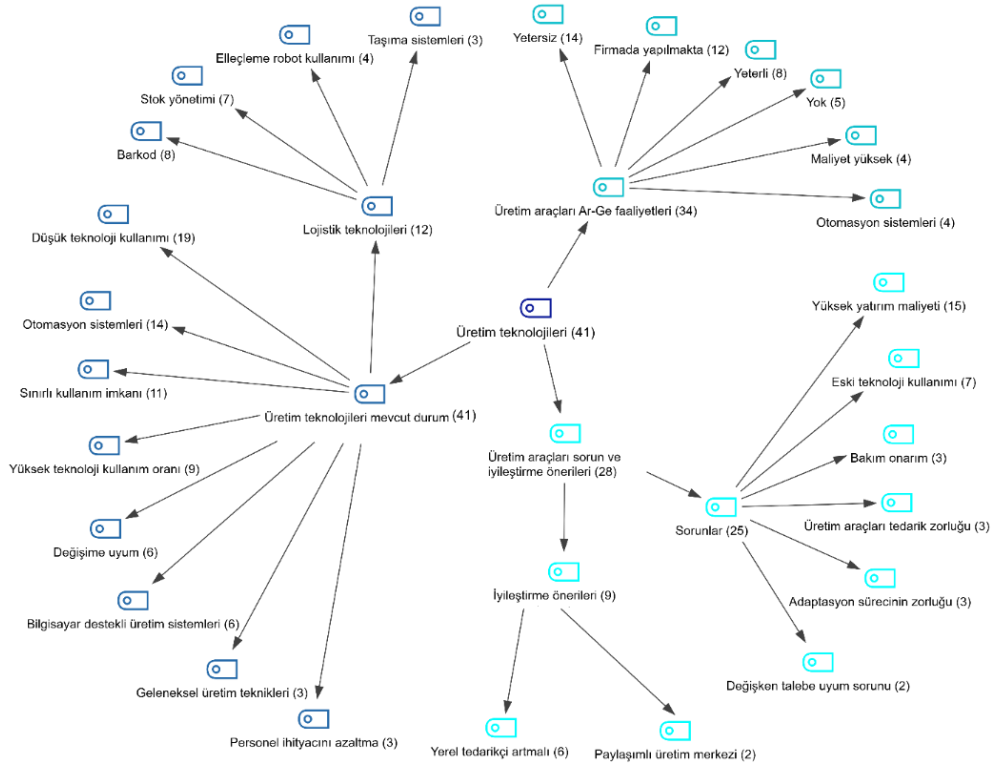
Katılımcıların mevcut ürünlerine dair yaptıkları değerlendirmeler sekiz tema altında toplanmıştır. En sık dile getirilen üç tema, düşük teknolojili ürünler, siparişe göre üretim ve teknolojiye uyum olmuştur. Her biri sekiz katılımcı tarafından ifade edilen bu temalar, sektör genelinde ürünlerin yüksek teknoloji içermediğini, üretimin daha

çok müşteri taleplerine göre şekillendiğini ve firmaların teknolojiye uyum sağlamaya çalıştığını ortaya koymaktadır. Bu ifadeler, sektörde yenilikçiliğin sınırlı olduğunu ve teknolojik dönüşümün henüz istenilen düzeyde gerçekleşmediğini düşündürmektedir.

Ürün Ar-Ge çalışmalarına yönelik değerlendirmelerde ise katılımcıların büyük bölümü, mevcut çalışmaların yetersiz olduğunu ifade etmiştir. Bu doğrultuda 13 katılımcı Ar-Ge faaliyetlerinin eksik kaldığını belirtirken, 11 katılımcı firmalarında bu tür çalışmaların sürdüğünü ifade etmiştir. Bu durum, firmaların Ar-Ge'nin önemini kavradıklarını ancak kaynak ya da altyapı yetersizlikleri nedeniyle bu alanda yeterince ilerleyemediklerini göstermektedir. Öte yandan, ürün geliştirme süreçlerinde müşteri beklentilerini merkeze alan ve çevreci tasarım anlayışını benimseyen bir yaklaşımın da giderek önem kazandığı görülmektedir.

Hammadde Ar-Ge çalışmalarına yönelik değerlendirmelerde ise iki karşıt görüş öne çıkmaktadır. Bir yandan çevre dostu materyal geliştirme yönündeki çalışmalardan bahseden 11 katılımcı, sürdürülebilir üretime yönelik bir duyarlılığın varlığını ortaya koyarken; diğer yandan yine 11 katılımcı, firmalarında hammaddeye yönelik herhangi bir Ar-Ge faaliyeti bulunmadığını belirtmiştir. Bu durum, sektörde çevreye duyarlı üretim anlayışının gelişmekte olduğunu ancak henüz yaygınlaşmadığını, dolayısıyla bu konuda önemli bir gelişim alanı bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, firma temsilcileri ürün teknolojileri konusundaki görüşlerini ağırlıklı olarak Ar-Ge eksiklikleri, düşük teknoloji üretim yapısı ve hammadde kaynaklı kısıtlar çerçevesinde dile getirmektedir. Tüm bu değerlendirmeler, sektörün teknolojiye dayalı üretim ve yenilikçilik konusunda dönüşüm ihtiyacı içinde olduğunu göstermektedir.



Şekil 3. Üretim teknolojileri hiyerarşik kod altkod modeli

Firma temsilcilerinin üretim teknolojileri konusunda firmanın ve sektörün durumuna yönelik değerlendirmeleri “Üretim teknolojilerin mevcut durum”, üretim araçları konusunda yapılan ar-ge faaliyetleri ile ilgili değerlendirmeleri “Üretim araçları ar-ge faaliyetleri”, üretim araçları konusunda dile getirdikleri sorunlar ve öneriler ise “Üretim araçları sorun ve iyileştirme önerileri” başlıkları altında kodlanmıştır. Üretim teknolojilerinin mevcut durumu incelendiğinde, firmaların ürün teknolojilerine ilişkin durumlarıyla birlikte değerlendirildiğinde el işçiliğine dayalı geleneksel el ürünler ve düşük teknoloji ürünlerin üretimi ile ilgili olarak geleneksel üretim teknikleri, düşük teknoloji kullanımı ve teknolojinin sınırlı kullanım imkanına yönelik değerlendirmelerin varlığı anlam kazanmaktadır. Bununla birlikte ürün tercih ve teknolojilerindeki gelişmeleri takip eden firmaların varlığı değişime uyum, otomasyon sistemleri, bilgisayar destekli üretim sistemleri ve yüksek teknoloji kullanım oranı kodlamaları da beraberinde getirmiştir. Üretim süreçlerindeki gelişmelerin lojistik faaliyetlerine de yansıdığı görülmektedir. Ayrıca teknoloji kullanımının istihdam üzerindeki etkisi personel ihtiyacını azaltma kodu ile yansımıştır.

Üretim araçlarına yönelik ar-ge faaliyetleri ile ilgili kodlamalar dikkate alındığında ar-ge çalışması bulunmayanlarla birlikte farklı düzeylerde ar-ge çalışmasına sahip firmalarında varlığı dikkat çekmektedir. Otomasyon alanındaki ar-ge çalışmalarının özellikle dile getirilmiş olması personel ihtiyacının azalması kodu ile birlikte daha da

anlam kazanmaktadır. Ar-ge faaliyetlerinin ek maliyet yükü de kodlamalara yansımıştır.

Üretim teknolojilerine yönelik sorunlar değerlendirildiğinde eski teknoloji kullanımı bir sorun olarak görülmekle birlikte, talepteki miktar ve çeşitlilikle ilgili değişkenlerin makine yatırım kararları üzerindeki etkisi, yeni teknolojilerin tedarikindeki zorluklar, maliyetlerin yüksekliği ve bu teknolojilere adaptasyonla ilgili zorluklarda dikkate alındığında teknolojik dönüşümün zorluğu ortaya çıkmaktadır. Kod modeli incelendiğinde yeni teknolojileri kullanan firmalarda bakım onarım faaliyetleri ile ilgili zorluklar da yaşandığı anlaşılmaktadır.

Tablo 4. Üretim teknolojileri frekans tablosu

	Belgeler	Yüzde	Yüzde (geçerli)
Üretim teknolojileri mevcut durum	41	100,00	100,00
Lojistik teknolojileri	12	29,27	31,58
Stok yönetimi	7	17,07	58,33
Taşıma sistemleri	3	7,32	25,00
Elleçlemede robot kullanımı	4	9,76	33,33
Barkod	8	19,51	66,67
Geleneksel üretim teknikleri	3	7,32	7,89
Sınırlı kullanım imkânı	9	21,95	23,68
Otomasyon sistemleri	13	31,71	34,21
Bilgisayar destekli üretim sistemleri	6	14,63	15,79
Değişime uyum	6	14,63	15,79
Yüksek teknoloji kullanım oranı	8	19,51	21,05
Personel ihtiyacını azaltma	2	4,88	5,26
Düşük teknoloji kullanımı	15	36,59	39,47
Üretim araçları Ar-Ge faaliyetleri	34	82,93	89,47
Otomasyon sistemleri	4	9,76	11,76
Maliyet yüksek	4	9,76	11,76
Yetersiz	14	34,15	41,18
Firmada yapılmakta	11	26,83	32,35
Yeterli	8	19,51	23,53
Yok	5	12,20	14,71
Üretim araçları sorun ve iyileştirme önerileri	28	68,29	73,68
Sorunlar	25	60,98	89,29
Değişken talebe uyum sorunu	2	4,88	8,00
Bakım onarım	3	7,32	12,00
Eski teknoloji kullanımı	7	17,07	28,00
Yüksek yatırım maliyeti	13	31,71	52,00
Adaptasyon sürecinin zorluğu	3	7,32	12,00
Üretim araçları tedarik zorluğu	3	7,32	12,00
İyileştirme önerileri	9	21,95	32,14
Paylaşımlı üretim merkezi	2	4,88	22,22
Yerel tedarikçi artmalı	5	12,20	55,56
Kodlanmış BELGELER	41	100,00	100,00
Kodlanmamış BELGELER	0	0	-
ANALİZ EDİLEN BELGELER	41	100,00	-

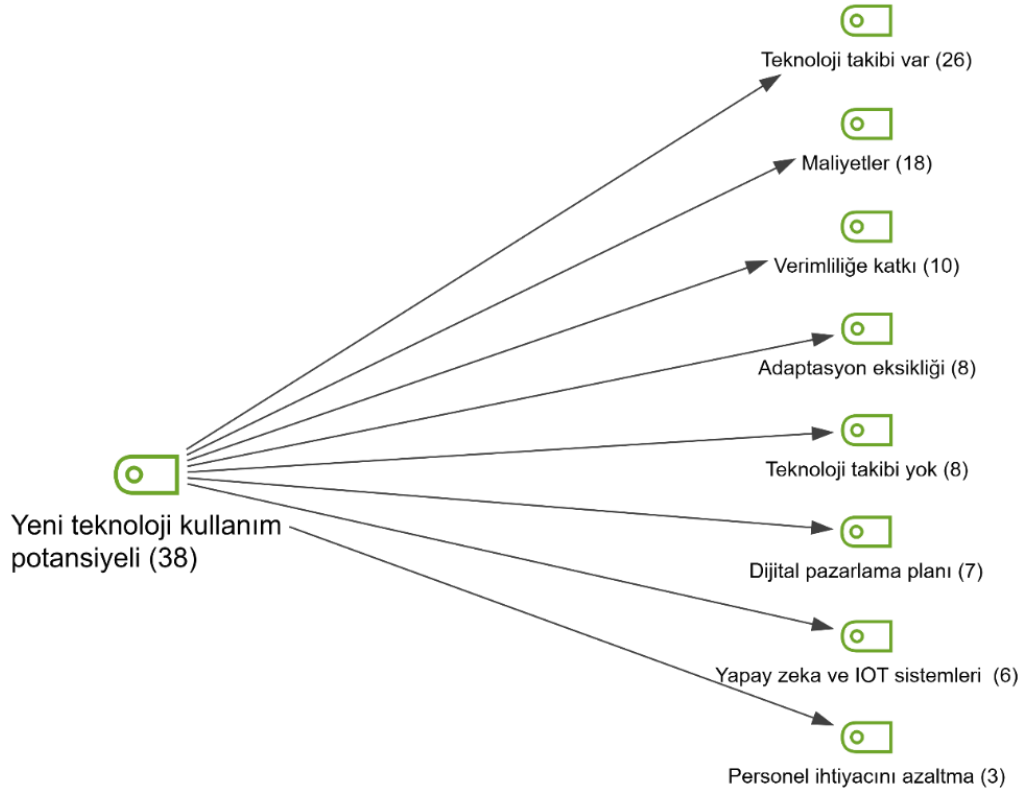
Tablo 4. incelendiğinde, firma temsilcilerinin tamamının “üretim teknolojilerinin mevcut durumu” başlığı altında değerlendirme yaptığı görülmektedir. Kullanılan üretim teknolojilerine ilişkin alt kodlar da incelendiğinde, “düşük teknoloji kullanımı” 15 katılımcı tarafından dile getirilerek en çok vurgulanan unsur olmuştur. Bu bulguyu “otomasyon sistemleri” (13 katılımcı) ve “lojistik teknolojileri” (12 katılımcı) ifadeleri

takip etmektedir. Ayrıca, 9 katılımcı “teknolojinin sınırlı kullanım imkânı”ndan söz ederken, 8 katılımcı “barkod” sistemlerini kullandıklarını ifade etmiştir. Stok yönetimi (7 katılımcı), bilgisayar destekli üretim sistemleri (6 katılımcı) ve değişime uyum (6 katılımcı) gibi unsurlar ise daha düşük bir katılımcı grubu tarafından dile getirilmiştir. Geleneksel üretim teknikleri (3 katılımcı), taşıma sistemleri (3 katılımcı) ve elleçlemede robot kullanımı (4 katılımcı) gibi ileri teknoloji kullanımına dair göstergeler ise sınırlı düzeydedir. Yalnızca 2 katılımcı teknoloji kullanımının personel ihtiyacını azalttığı yönünde görüş bildirmiştir. Bu sonuçlar, sektörde düşük teknoloji kullanımının hâlen yaygın olduğunu bununla birlikte otomasyon vb. modern üretim araçlarının belirli firmalarda kullanılmaya başlandığını göstermektedir.

Üretim araçlarına yönelik Ar-Ge faaliyetleri konusunda 34 katılımcı değerlendirmede bulunmuştur. Bu alanda, 14 katılımcı Ar-Ge çalışmalarının yetersiz olduğunu belirtmiş, 11 katılımcı ise firmalarında Ar-Ge çalışmaları yürütüldüğünü ifade etmiştir. Üretim araçlarına yönelik Ar-Ge çalışmalarını yeterli bulan katılımcı sayısı 8 olurken, bu alanda hiçbir çalışma yürütmediğini belirten katılımcı sayısı 5’te kalmıştır. Ayrıca otomasyon sistemlerine yönelik özel Ar-Ge çalışmalarından 4 katılımcı, Ar-Ge çalışmalarının maliyet yükünden ise yine 4 katılımcı bahsetmiştir. Bu veriler, üretim araçlarına yönelik Ar-Ge çalışmalarının firmalar arasında farklı düzeylerde gerçekleştirildiğini ve Ar-Ge yatırımlarının maliyet kaynaklı kısıtlamalarla karşılaştığını göstermektedir.

Üretim araçları sorunları ve iyileştirme önerileri başlığı altında ise 28 katılımcının görüş bildirdiği görülmektedir. Burada 25 katılımcı doğrudan üretim araçlarına ilişkin çeşitli sorunlardan bahsetmiştir. Bu sorunlar arasında en çok dile getirilen konu, 13 katılımcı tarafından belirtilen yüksek yatırım maliyetidir. Eski teknoloji kullanımı 7 katılımcı tarafından ifade edilirken, bakım-onarım, üretim araçları tedarik zorluğu ve adaptasyon sürecinin zorluğu gibi konular 3’er katılımcı tarafından dile getirilmiştir. Değişken talebe uyum sağlama sorunu ise 2 katılımcı tarafından belirtilmiştir. Belirtilen sorunlar incelendiğinde üretim teknolojilerinin kurulum ve bakımında dışa bağımlılığın, maliyetlerin ve adaptasyon süreçlerinin teknolojik dönüşüm süreçlerini zorlaştırdığını ortaya koymaktadır.

İyileştirme önerileri kapsamında ise 9 katılımcı çözüm önerisinde bulunmuştur. Bu öneriler içinde yerel tedarikçi artışının gerekli olduğunu ifade eden 5 katılımcı dikkat çekmektedir. Paylaşımli üretim merkezi fikri ise 2 katılımcı tarafından gündeme getirilmiştir. Bu veriler, sektör temsilcilerinin teknolojik dönüşüm ve yenilikçi üretim süreçlerinin geliştirilmesi noktasında çözüm arayışı içerisinde olduklarını göstermektedir.



Şekil 4. Yeni teknoloji kullanım potansiyeli hiyerarşik kod modeli

Şekil 4. İncelendiğinde firma temsilcilerinin yeni teknolojilerin kullanım potansiyeline yönelik değerlendirmelerinin “Teknoloji takibi var”, Teknoloji takibi yok”, “Maliyetler”, Verimliliğe katkı”, “Adaptasyon eksikliği”, Dijital pazarlama planı”, “Yapay zeka ve IOT sistemleri” ve Personel ihtiyacını azaltma olmak üzere sekiz başlık altında kodlandığı görülmektedir. Kodlar incelendiğinde yapay zeka ve IOT sistemleri gibi güncel teknolojilerin yanı sıra dijital pazarlama araçlarının da sektör tarafından takip edildiği ve güncel teknolojilerin personel ihtiyacı ve verimlilik üzerinde olumlu etkilerinin dile getirildiği görülmektedir. Bununla birlikte maliyetler ve adaptasyon ile ilgili sorunların varlığı ile birlikte teknolojik gelişmeleri takip etmeyen firmalarında sektörde yer aldığı görülmektedir.

Tablo 5. Yeni teknoloji kullanım potansiyeli frekans tablosu

	Belgeler	Yüzde	Yüzde (geçerli)
Teknoloji takibi var	19	46,34	50,00
Maliyetler	14	34,15	36,84
Verimliliğe katkı	8	19,51	21,05
Teknoloji takibi yok	8	19,51	21,05
Adaptasyon eksikliği	7	17,07	18,42
Yapay zekâ ve IOT sistemleri	6	14,63	15,79
Dijital pazarlama planı	5	12,20	13,16
Personel ihtiyacını azaltma	3	7,32	7,89
Kodlanmış BELGELER	38	92,68	100,00
Kodlanmamış BELGELER	3	7,32	-
ANALİZ EDİLEN BELGELER	41	100,00	-

Firma temsilcilerinin yeni teknolojilerin kullanım potansiyeline ilişkin değerlendirmeleri incelendiğinde, 41 katılımcının 38'inin bu konuda görüş belirttiği görülmektedir. Bu yüksek katılım oranı, sektör temsilcilerinin teknoloji konusundaki eğilimlerinin ve bakış açılarının anlamlı bir şekilde analiz edilebileceğini göstermektedir.

Katılımcılar arasında en çok dile getirilen görüş, 19 katılımcı tarafından ifade edilen “teknoloji takibi var” değerlendirmesidir. Bu bulgu, sektör genelinde önemli bir kısmın teknolojik gelişmeleri izlediğini ve bu yönde bilinçli bir tutum sergilediğini ortaya koymaktadır. Ancak buna karşılık 8 katılımcı “teknoloji takibi yok” ifadesi ile firmalarının güncel teknolojik gelişmeleri takip etmediğini belirtmiştir. Bu durum, sektörde teknoloji kullanımında ikili bir yapı bulunduğunu ve tüm firmaların aynı hızda bir dönüşüm süreci yaşamadığını göstermektedir.

Teknoloji kullanımına ilişkin en belirgin engellerden biri olarak “maliyetler” 14 katılımcı tarafından dile getirilmiştir. Bu bulgu, teknolojiye yatırım yapma isteğinin, yüksek maliyetler nedeniyle sınırlandığını göstermektedir. Özellikle KOBİ ölçeğindeki firmaların, yeni teknolojilere erişimde finansal kısıtlamalarla karşılaştığı anlaşılmaktadır.

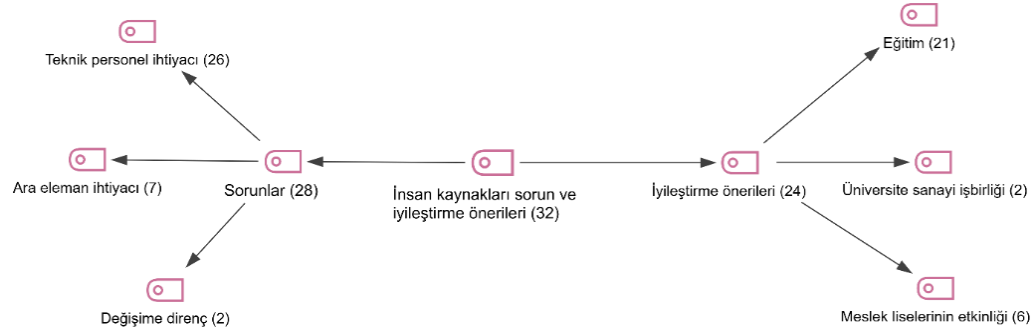
Yeni teknolojilerin firmalar üzerindeki etkilerine bakıldığında, 8 katılımcı teknolojik gelişmelerin verimlilik üzerinde olumlu katkı sağladığını belirtmiştir. Bunun yanında yalnızca 3 katılımcı, teknolojik gelişmelerin personel ihtiyacını azalttığını ifade etmiştir. Bu bulgular, teknolojinin üretim süreçlerinde verimliliği artırdığına dair farkındalığın oluştuğunu, ancak istihdam üzerindeki etkilerin henüz geniş bir şekilde hissedilmediğini göstermektedir.

Adaptasyon süreçleri ise 7 katılımcı tarafından “adaptasyon eksikliği” başlığı altında dile getirilmiştir. Bu durum, teknoloji takibinin var olmasına rağmen uygulamaya

geçiş aşamasında çeşitli yapısal ve yönetsel sorunların yaşandığını düşündürmektedir.

Daha güncel ve ileri düzey teknolojilere yönelik ifadeler incelendiğinde, 6 katılımcı yapay zekâ ve IoT sistemleri kullanımına yönelik değerlendirmelerde bulunmuştur. Ayrıca 5 katılımcı, dijital pazarlama planı oluşturduklarını ifade etmiştir. Bu sonuçlar, sektörde bazı firmaların yalnızca üretim teknolojilerine değil, aynı zamanda dijitalleşme ve veri temelli pazarlama alanlarına da yöneldiğini göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, firma temsilcilerinin teknoloji kullanımına yönelik yaklaşımlarının iki temel ekseninde şekillendiği görülmektedir. Bir yanda teknolojik gelişmeleri takip eden, verimliliği artırmak ve dijitalleşmeyi sağlamak isteyen firmalar bulunurken; diğer yanda maliyetler ve adaptasyon sorunları nedeniyle teknolojik dönüşümü sınırlı yaşayan firmalar yer almaktadır.



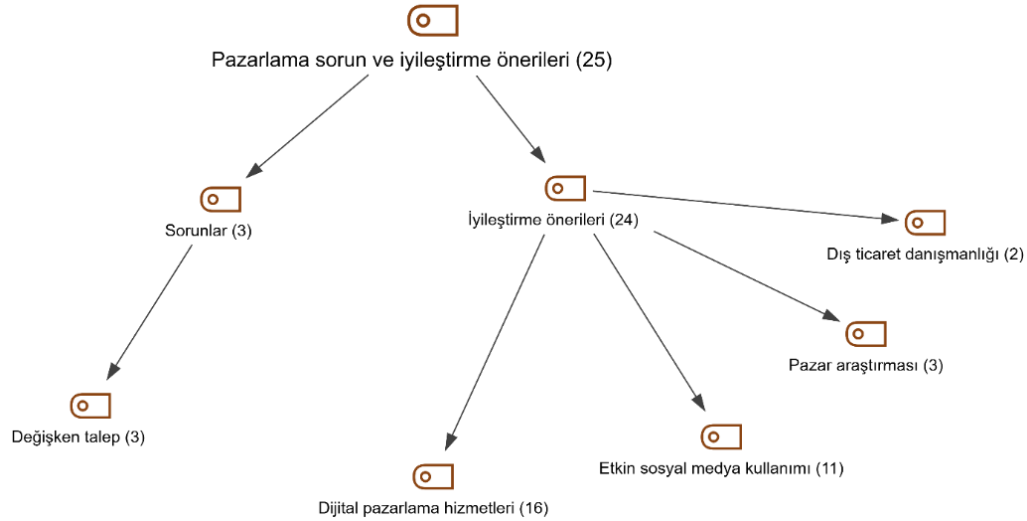
Şekil 5. İnsan kaynakları sorun ve iyileştirme önerileri hiyerarşik kod-alkod modeli

Mülakat verileri üzerinden yapılan diğer bir kodlama insan kaynaklarına ilişkin sorun ve çözüm önerilerine ilişkindir. Sorunlar “Teknik personel ihtiyacı”, Ara eleman ihtiyacı” ve “Değişime direnç” başlıkları altında kodlanırken iyileştirme önerileri kapsamında “Eğitim”, Üniversite-sanayi işbirliği” ve “Meslek liselerinin etkinliği” kodlamalarına yer verilmiştir.

Tablo 6. verileri, ahşap ürünleri imalat sektöründe insan kaynaklarına ilişkin en sık vurgulanan sorunları ve çözüm önerilerini ortaya koymaktadır. Teknik personel ihtiyacı, 26 katılımcı tarafından dile getirilerek en çok belirtilen eksiklik olmuştur. Bu durum, sektörde uzmanlaşmış personel bulma konusunda firmaların ciddi güçlükler yaşadığını göstermektedir. Ara eleman ihtiyacı, 7 katılımcı tarafından ifade edilmiş olup, kalifiye ara eleman temin etmenin üretim süreçlerinde verimliliği artıracak kritik unsurlardan biri olduğu görülmektedir. Değişime direnç ise 2 katılımcı tarafından belirtilerek nispeten daha sınırlı bir sorun olarak kaydedilmiştir. Bu bulgu, bazı firmalarda çalışanların yenilik ve teknolojiye adaptasyon sürecinde zorlandığını göstermektedir.

İyileştirme önerileri incelendiğinde, 21 katılımcı eğitim faaliyetlerinin artırılmasını çözüm olarak sunmuştur. Bu mevcut personelin eğitim programları ile hem teknik konulardaki yetkinliklerinin artırılmasına hemde değişime olan direncin kırılmasına

yardımcı olacaktır. Meslek liselerinin etkinliğinin artırılması, 6 katılımcı tarafından dile getirilmiş olup, sektör için kalifiye eleman yetiştirme sürecinde meslek liselerinin rolünün daha fazla desteklenmesi gerektiğini göstermektedir. Üniversite-sanayi iş birliği, 2 katılımcı tarafından önerilmiş ve akademik bilgi ile sektörel pratiklerin bir araya getirilerek daha yetkin iş gücünün sağlanması gerektiği vurgulanmıştır.



Şekil 6. Pazarlama sorun ve iyileştirme önerileri hiyerarşik kod-alt kod modeli

Şekil 6. İncelendiğinde pazarlama süreçlerine yönelik olarak miktar ve çeşit açısından düzensiz talebin bir sorun olarak dile getirildiği görülmektedir. Bu durum “Değişken talep” başlığı ile kodlanmıştır. Çok fazla sorun dile getirilmemiş olmakla birlikte pazarlama süreçlerine yönelik olarak yapılan iyileştirme önerilerinin dört başlık altında sınıflandırıldığı görülmektedir. Tanıtım ve satış süreçlerine yönelik olarak dijital teknolojilerin kullanımına ilişkin dile getirilen ifadeler “Dijital pazarlama hizmetleri” başlığı altında kodlanmıştır. Sosyal medyanın etkin kullanımına ilişkin ifadelerle sıkça yer verilmesi nedeni ile onlarda “Etkin sosyal medya kullanımı” başlığı altında ayrıca kodlanmıştır. Müşteri istek ve ihtiyaçlarının daha doğru belirlenebilmesi için “Pazar araştırması” ve uluslararası piyasalara açılabilmek için “Dış ticaret danışmanlığı” da dile getirilen iyileştirme önerileri arasındadır.

Tablo 7. Pazarlama sorun ve iyileştirme önerileri frekans tablosu

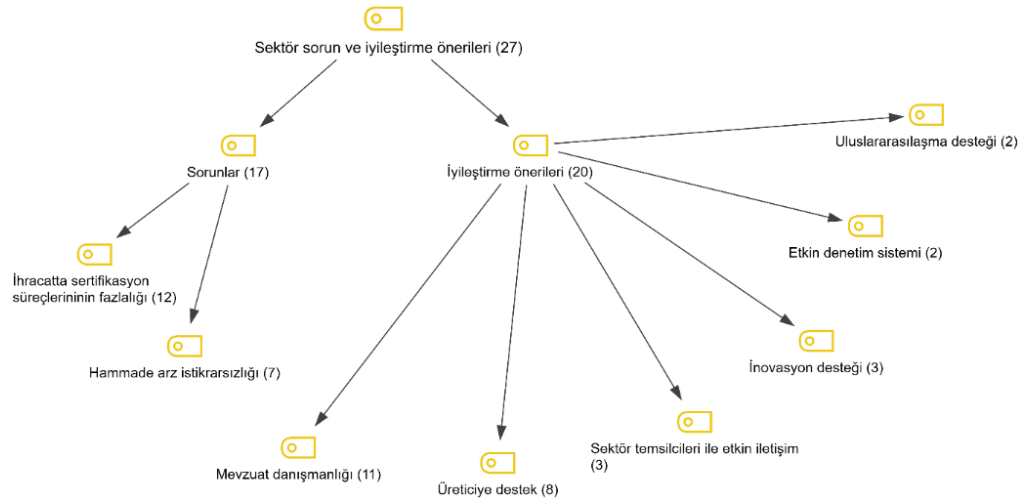
	Belgeler	Yüzde	Yüzde (geçerli)
Sorunlar	3	7,32	12,00
Değişken talep	3	7,32	100,00
İyileştirme önerileri	24	58,54	96,00
Dijital pazarlama hizmetleri	15	36,59	62,50
Dış ticaret danışmanlığı	2	4,88	8,33
Pazar araştırması	3	7,32	12,50
Etkin sosyal medya kullanımı	11	26,83	45,83
Kodlanmış BELGELER	25	60,98	100,00
Kodlanmamış BELGELER	16	39,02	-
ANALİZ EDİLEN BELGELER	41	100,00	-

Tablo7. verileri, pazarlama süreçlerinde karşılaşılan sorunlar ve iyileştirme önerileri hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Değişken talep, pazarlama sürecine dair dile getirilen tek sorun olarak 3 katılımcı tarafından belirtilmiştir. Bu bulgu, firmaların sipariş miktarı ve ürün çeşitliliğinde öngörülemeyen dalgalanmalar yaşadığını ve bu durumun üretim planlaması açısından zorluklar yarattığını göstermektedir.

İyileştirme önerileri kapsamında ise 24 katılımcı, pazarlama süreçlerinin geliştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu kapsamda en sık vurgulanan çözüm dijital pazarlama hizmetleri olmuş ve 15 katılımcı tarafından dile getirilmiştir. Dijital teknolojilerin satış ve tanıtım süreçlerine entegre edilmesi, pazarlama faaliyetlerini daha etkili hale getirmek adına öne çıkan bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Etkin sosyal medya kullanımı ise 11 katılımcı tarafından ifade edilerek, sosyal medya platformlarının pazarlama stratejilerinde giderek daha önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Sınırlı sayıda katılımcı (3 katılımcı) tarafından dile getirilmiş olmakla birlikte, pazar araştırması yapmak, müşteri ihtiyaçlarının daha iyi analiz edilmesi ve talep doğrultusunda daha bilinçli üretim yapılması açısından önemli bir iyileştirme stratejisi olarak görülmektedir. Dış ticaret danışmanlığı, 2 katılımcı tarafından önerilen bir diğer çözüm olup, firmaların uluslararası pazarlara açılması ve küresel müşteri portföyünü genişletme sürecinde profesyonel destek almasının gerekliliğine vurgu yapmaktadır.

Ahşap Ürünleri İmalatı Sektöründe Teknolojik Hazırlık Düzeyinin Tespiti; Sorunlar ve Çözüm Önerileri (Determination of Technological Readiness Level in Wood Products Manufacturing Sector; Problems and Solution Suggestions)



Şekil 7. Sektör sorun ve iyileştirme önerileri hiyerarşik kod-alkod modeli

Şekil 7. Sektörün genel sorunlarına ve iyileştirme önerilerine ilişkin kodlamalarına yer vermektedir. Sektöre ilişkin sorunlar “İhracatta sertifikasyon süreçlerinin fazlalığı” ve Hammade arz istikrarsızlığı” olmak üzere iki başlık altında kodlanmıştır. İyileştirme önerilerinde ise firmaların sertifikasyon süreçlerini daha iyi yönetebilmeleri için “Mevzuat danışmanlığı” verilmesinin yanı sıra “Üreticiye destek”, “İnovasyon desteği”, “Etkin denetim sistemi” ve “Uluslararasılaşma desteği” olmak üzere beş başlığa yer verilmiştir.

Tablo 8. Sektör sorun ve iyileştirme önerileri frekans tablosu

	Belgeler	Yüzde	Yüzde (geçerli)
Sorunlar	17	41,46	62,96
Hammade arz istikrarsızlığı	7	17,07	41,18
İhracatta sertifikasyon süreçlerinin fazlalığı	11	26,83	64,71
İyileştirme önerileri	20	48,78	74,07
Üreticiye destek	8	19,51	40,00
Sektör temsilcileri ile etkin iletişim	3	7,32	15,00
İnovasyon desteği	3	7,32	15,00
Uluslararasılaşma desteği	2	4,88	10,00
Mevzuat danışmanlığı	11	26,83	55,00
Etkin denetim sistemi	2	4,88	10,00
Kodlanmış BELGELER	27	65,85	100,00
Kodlanmamış BELGELER	14	34,15	-
ANALİZ EDİLEN BELGELER	41	100,00	-

Tablo 8. verileri, alıŖap ürünleri imalat sektöründe firmaların karŖılaŖtıđı genel sorunlar ve bunlara yönelik iyileŖtirme önerilerini ortaya koymaktadır. İhracatta sertifikasyon süreçlerinin fazlalığı, 11 katılımcı tarafından dile getirilerek sektörde  ne çıkan en büyük sorunlardan biri olarak g r lm Ŗt r. Bu durum, firmaların dıŖ pazarlara açılma sürecinde sertifikasyon gereksinimlerinin karmaŖıklıđı nedeniyle zorluk yaŖadıđını göstermektedir. Hammadde arz istikrarsızlığı, 7 katılımcı tarafından ifade edilerek üretimde s reklipliğin sağlanması konusunda sektörde belirsizliklerin bulunduğuna iŖaret etmektedir. Toplamda 17 katılımcı, sektörün genel sorunlarına iliŖkin değerlendirmelerde bulunmuŖtur, bu da firmaların üretim ve pazarlama süreçlerinde  eŖitli engellerle karŖılaŖtıđını ortaya koymaktadır.

İyileştirme önerilerine bakıldığında, 20 katılımcı, sektörün gelişimine katkı sağlayacak çözüm yollarını ifade etmiştir. Mevzuat danışmanlığı, 11 katılımcı tarafından önerilmiş olup, firmaların sertifikasyon süreçlerini daha etkili yönetebilmesi ve ihracat düzenlemelerine daha hızlı uyum sağlaması adına önemli bir ihtiyaç olarak görülmektedir. Üreticiye destek, 8 katılımcı tarafından dile getirilmiş olup, firmaların üretim süreçlerinde karşılaştıkları mali ve operasyonel zorlukları aşmalarına yardımcı olacak mekanizmaların geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Sektör temsilcileri ile etkin iletişim ve inovasyon desteği, 3'er katılımcı tarafından ifade edilerek sektörde yenilikçi uygulamaların artırılması ve firmalar arasında daha koordineli bilgi akışı sağlanmasının gerekliliğine vurgu yapılmıştır. Uluslararasılaşma desteği ve etkin denetim sistemi, 2'şer katılımcı tarafından önerilmiş olup, firmaların küresel pazarlara açılmasını destekleyecek politikaların geliştirilmesi ve denetim süreçlerinin daha güvenilir hale getirilmesi ihtiyacını ortaya koymaktadır.



Şekil 8. Kelime bulutu

Şekil 8. mülakat verilerinde katılımcılar tarafından en çok kullanılan kelimelerin yoğunluğunu yansıtmaktadır. Kelime bulutu incelendiğinde üretim 'in yanı sıra ürünler, teknoloji ve ar-ge en çok dikkat çeken kelimeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kelimeler üretimin yanı sıra ürünlere yönelik ar-ge çalışmalarının önemini ve teknolojik gelişimdeki yerini ortaya koymaktadır.

5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

5.1. Sonuç

Bu araştırma, ahşap ürünleri imalat sektöründeki firmaların teknoloji kullanımı, üretim süreçleri, Ar-Ge faaliyetleri, pazarlama stratejileri ve mevzuat düzenlemeleri bağlamında karşılaştıkları zorlukları ve dönüşüm ihtiyacını analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bulgular, sektör temsilcilerinin yenilikçilik ve dijitalleşme süreçlerine adaptasyonda farklı seviyelerde bulunduğunu, ancak genel olarak maliyet, adaptasyon eksikliği ve iş gücü yetersizliği gibi kritik engellerle karşılaştığını göstermektedir.

Teknoloji kullanımına yönelik en belirgin engel olarak yüksek maliyetler öne çıkmakta, özellikle küçük ve orta ölçekli firmaların yeni teknolojilere erişimde finansal kısıtlamalarla karşılaştıkları anlaşılmaktadır. Teknolojinin firmalar üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde, üretim süreçlerindeki verimliliği artırdığına dair farkındalık oluşmakla birlikte, istihdam üzerindeki etkilerinin henüz sınırlı olduğu gözlemlenmiştir. Adaptasyon sürecinde yaşanan eksiklikler, teknoloji takibinin bulunmasına rağmen uygulamaya geçişte yönetsel ve yapısal problemlerin varlığını ortaya koymaktadır. Buna karşın, bazı firmaların yapay zekâ, IoT sistemleri ve dijital pazarlama araçları gibi ileri düzey teknolojilere yöneldiği görülmektedir.

Üretim süreçleri açısından değerlendirildiğinde, firmalar arasında düşük teknoloji kullanımı yaygın olup, otomasyon sistemleri ve bilgisayar destekli üretim gibi teknolojilerin belirli firmalar tarafından benimsenmeye başladığı görülmektedir. Üretim araçlarına yönelik Ar-Ge faaliyetleri incelendiğinde, firmaların bu alanda farklı düzeylerde çalışma yürüttüğü ortaya çıkmaktadır. Bir grup firma Ar-Ge faaliyetlerini yeterli bulurken, büyük bir kesim bu çalışmaların yetersiz olduğunu ifade etmiştir. Özellikle otomasyon sistemlerine yönelik Ar-Ge girişimlerinin öne çıkması, firmaların üretim süreçlerini verimlilik açısından iyileştirme çabasını göstermektedir. Bununla birlikte, Ar-Ge faaliyetlerinin maliyet yükü oluşturması, firmaların bu çalışmalara yönelmesini sınırlayan önemli bir faktör olarak dikkat çekmektedir.

İnsan kaynakları açısından en büyük sorun nitelikli iş gücü eksikliği olarak öne çıkmaktadır. Teknik personel ihtiyacı ve ara eleman eksikliği, firmaların karşılaştığı en büyük engeller olarak belirtilmiştir. Bu eksikliğin giderilmesi için katılımcılar, mesleki eğitim faaliyetlerinin güçlendirilmesini, meslek liselerinin etkinliğinin artırılmasını ve üniversite-sanayi iş birliklerinin genişletilmesini çözüm önerileri olarak sunmuştur.

Pazarlama süreçlerinde değişken talep en belirgin sorun olarak görülmekte, firmalar müşteri isteklerini daha doğru belirleyebilmek ve pazar paylarını artırmak için dijital pazarlama hizmetleri, etkin sosyal medya kullanımı ve pazar araştırması gibi iyileştirmelerin yapılabileceğini dile getirmişlerdir. Uluslararası pazarlara açılmak adına dış ticaret danışmanlığı ihtiyacı da vurgulanmıştır. Bu bulgular, sektörün

pazarlama stratejilerini güçlendirme çabalarının arttığını ve dijital araçların daha fazla benimsenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Mevzuat düzenlemeleri açısından ihracatta sertifikasyon süreçlerinin fazlalığı ve hammadde arzındaki istikrarsızlık sektörde en sık dile getirilen sorunlar arasındadır. Firmalar, bu problemlerin çözümü için mevzuat danışmanlığı, üreticiye yönelik destek mekanizmaları, inovasyon teşvikleri ve etkin denetim sistemleri gibi önerilerde bulunmuştur.

Kelime bulutu analizi, üretim, ürünler, teknoloji ve Ar-Ge gibi kelimelerin sektör temsilcileri tarafından sıkça kullanıldığını göstermektedir. Bu bulgular, teknoloji ve yenilikçilik süreçlerinin sektör için önemli bir gündem maddesi olduğunu ve Ar-Ge çalışmalarının üretim gelişiminde belirleyici bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Genel olarak, araştırma bulguları ahşap ürünleri imalat sektörünün teknolojiye geçiş sürecinde yapısal zorluklar yaşadığını, ancak pazarlama, üretim ve ihracat alanlarında dijitalleşme ve inovasyon odaklı gelişim çabalarının sürdüğünü göstermektedir.

5.2.Tartışma

Bu araştırmanın bulguları, Kastamonu'daki ahşap ürünleri imalat sektörünün dijital dönüşüm sürecinde önemli fırsatlar ve ciddi engellerle karşı karşıya olduğunu ortaya koymaktadır. Bulgular, dijitalleşme düzeyinin firma ölçeğine, teknolojik farkındalık düzeyine ve sermaye yapısına göre değiştiğini göstermektedir. Bu durum, Kropivšek & Grošelj (2020) tarafından Slovenya örneğinde ifade edilen dijital uçurumun Türkiye bağlamında da geçerli olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle küçük ölçekli firmalar, teknolojiyi takip etseler dahi, yüksek yatırım maliyetleri ve nitelikli işgücü eksikliği gibi yapısal sorunlar nedeniyle dijital dönüşüme entegre olamamaktadır.

Firmaların teknoloji takibine ilişkin genel bir isteklilik göstermesi olumlu bir eğilimdir; ancak bu eğilim çoğu zaman stratejik planlamaya, yatırım kararlarına ve operasyonel uygulamalara yansımamaktadır. Bu kopukluk, Gharaibeh vd. (2022) tarafından vurgulanan “farkındalık var, fakat uygulama zayıf” ikilemiyle örtüşmektedir. Örneğin; firmaların %46'sı teknoloji takibi yaptığını belirtmiş olsa da yalnızca %14'ü yapay zekâ ve IoT gibi ileri düzey teknolojilere ilişkin bilgi ve kullanım niyeti beyan etmiştir. Bu durum, dijitalleşmenin yalnızca yüzeysel düzeyde gerçekleştiğini göstermektedir.

Üretim teknolojilerine dair bulgular, sektörde halen düşük teknolojili üretimin egemen olduğunu ve geleneksel üretim alışkanlıklarının sürdüğünü ortaya koymaktadır. Otomasyon ve bilgisayar destekli üretim sistemlerinin bazı firmalarda kullanılmaya başlanmış olması, olumlu bir sinyaldir ancak yaygınlık kazanmış değildir. Bu noktada Meidute-Kavaliauskiene vd. (2021a)'nın vurguladığı gibi, teknolojik yeniliklerin özellikle fiziksel eforu yüksek üretim süreçlerinde hem verimlilik hem de iş sağlığı açısından kritik olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

İnsan kaynakları açısından, sektörün en kritik darboğazlarından birisi nitelikli teknik personel eksikliğidir. Sektörde çalışanlar arasında teknolojiye karşı direnç görülmesi, yaş faktörü, düşük dijital okuryazarlık düzeyi ve mesleki eğitim olanaklarının sınırlı

olmasıyla ilişkilidir. Bu bağlamda, yalnızca teknolojik yatırımlar değil, bu yatırımları işletecek ve optimize edecek insan kaynağının da geliştirilmesi gerekmektedir.

Pazarlama boyutunda elde edilen bulgular ise firmaların tanıtım ve satış süreçlerinde dijitalleşmeye ilgi duyduğunu, ancak bu sürecin çoğu zaman sistematik ve stratejik bir yaklaşımla yönetilmediğini göstermektedir. Sosyal medya ve dijital platformlar üzerinden pazarlama faaliyetlerine ağırlık verilmesi gerektiği yönünde eğilimlerin artması umut vericidir. Bu eğilim, Ratnasingam vd. (2021)'in Güneydoğu Asya'daki katma değerli ahşap ürün imalatçıları arasında gözlemlendiği stratejilerle paralellik göstermektedir.

Sektörel düzeyde ise, hammadde tedarikinde yaşanan istikrarsızlık ve ihracat süreçlerindeki bürokratik engeller, dijital dönüşüm sürecinin dışsal sınırlayıcıları olarak öne çıkmaktadır. Özellikle ihracatta sertifikasyon süreçlerinin karmaşıklığı, dijitalleşmeyi destekleyecek blokzincir, dijital sertifikasyon ve izlenebilirlik sistemlerinin kullanımına yönelik yeni ihtiyaçları ortaya koymaktadır. Bu noktada Stopfer vd. (2024)'ün önerdiği dijital izlenebilirlik sistemleri ve blokzincir tabanlı denetim mekanizmaları, çözüm önerisi olarak değerlendirilebilir.

Özetle, bu çalışma Kastamonu ahşap ürünleri imalat sektörünün dijitalleşme sürecine genel olarak mesafeli fakat istekli bir şekilde yaklaştığını göstermektedir. Ancak sektörün dijital dönüşümünü sürdürülebilir ve bütüncül hale getirebilmesi için yalnızca teknoloji yatırımlarını değil; bu yatırımların finansmanının, yönetiminin, insan kaynakları altyapısının, mevzuat desteğinin ve pazarlama stratejilerinin birlikte ele alınması gerekmektedir. Literatürdeki örnekler, dijital dönüşümün sadece üretim teknolojileri ile sınırlı kalmaması gerektiğini, bunun aynı zamanda kurumsal kültürü, stratejik vizyonu ve pazar etkileşim biçimlerini de kapsayan çok boyutlu bir süreç olduğunu göstermektedir.

5.3.Öneriler

Düşük maliyetli teknoloji adaptasyonu için KOBİ'lere özel leasing, teknoloji hibeleri ve vergi teşvikleri uygulanmalıdır. Endüstri 4.0 kapsamındaki yatırımlar (CNC makineleri, sensör sistemleri, ERP yazılımları vb.) için özel finansman paketleri geliştirilmelidir.

Paylaşımlı üretim merkezleri ve ortak dijital fabrika altyapılarıyla küçük işletmelerin teknolojiye erişimi kolaylaştırılmalı; bu yapılar özellikle otomasyon ve dijital prototipleme gibi yüksek maliyetli süreçler için kullanılmalıdır.

Bulut tabanlı sistemlerin kullanımı yaygınlaştırılarak, düşük sermayeli firmaların ERP, CRM, CAD/CAM gibi dijital çözümlere erişimi artırılmalıdır.

Sektöre özel dijital yetkinlik eğitimleri (örneğin CAD tasarımı, üretim verisi analizi, IoT sistem bakımı) yaygınlaştırılmalı, bu eğitimler e-devlet destekli ya da OSB merkezli olarak yürütülmelidir.

Meslek liseleri ve meslek yüksekokullarında ahşap teknolojileri ve dijital imalat odaklı programlar güncellenmeli; sektörün ihtiyacına uygun müfredat geliştirilmelidir.

Üniversite-sanayi işbirlikleri yoluyla staj, uygulamalı eğitim ve ortak Ar-Ge projeleri artırılmalı; bu işbirlikleri aynı zamanda nitelikli personel havuzu oluşumunu da desteklemelidir.

Dijital dönüşüme direnci azaltmak için yaşça büyük çalışanlara yönelik sadeleştirilmiş teknoloji oryantasyon programları uygulanmalıdır.

Ürün ve üretim Ar-Ge destek programları artırılmalı, çevreci ve modüler ürün tasarımlarına yönelik projeler öncelikli olarak desteklenmelidir.

Ham madde verimliliği ve alternatif malzeme geliştirme alanında özel Ar-Ge fonları oluşturulmalıdır. Bu sayede geri dönüştürülebilir materyallerin kullanımı artırılabilir.

Yapay zekâ ve IoT destekli üretim sistemleri konusunda üniversitelerle işbirliği içinde pilot uygulamalar başlatılmalı, başarılı örneklerin ölçeklenmesine yönelik teknik destek sağlanmalıdır.

Dijital pazarlama okuryazarlığı artırılmalı; özellikle sosyal medya yönetimi, e-ticaret stratejileri ve dijital katalog oluşturma konularında işletmelere yönelik uygulamalı eğitimler verilmelidir.

Dış ticaret danışmanlığı mekanizmaları kurulmalı; özellikle sertifikasyon süreçleri, ihracat mevzuatı ve pazar analizleri konusunda sektöre rehberlik edilmelidir.

Sanal fuar katılımları, dijital B2B platformlar ve ihracat odaklı e-ticaret sitelerine üyelik destekleri sağlanarak firmaların uluslararası görünürlüğü artırılmalıdır.

Mevzuat danışmanlığı hizmetleri ile ihracat süreçlerinde yaşanan sertifikasyon problemleri azaltılmalı; firmalar bu süreçlere daha etkin hazırlanmalıdır.

Sektörel dijital dönüşüm yol haritası kamu ve özel sektör işbirliği ile hazırlanmalı, Kastamonu gibi bölgesel kümelenmelerde dijital geçiş önceliklendirilmelidir.

Blokzincir tabanlı tedarik izleme sistemleri teşvik edilerek kereste ve mamul ürünlerin sürdürülebilirliği ve şeffaflığı artırılmalı; bu sistemler aynı zamanda karbon ayak izi takibi için kullanılmalıdır.

Ahşap sektöründe dijital başarı hikâyeleri görünür kılınmalı, örnek firma uygulamaları kamuoyuyla paylaşılmalı ve iyi uygulama rehberleri oluşturulmalıdır.

Sektör içi kooperatifleşme ve bilgi paylaşımı platformları aracılığıyla özellikle küçük işletmelerin teknolojiye birlikte erişimi ve dönüşüm tecrübeleri artırılmalıdır.

Yerel yönetimler, kalkınma ajansları ve sanayi odalarının dijitalleşme süreçlerine proaktif katkı sunmaları, yönlendirici ve kolaylaştırıcı rol üstlenmeleri gereklidir.

Kaynakça

- Aghamiri, S., Karima, J., & Cavus, N. (2022). Advantages of Digital Transformation Models and Frameworks for Business: A Systematic Literature Review. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(12).
- Akkaya, M., Ok, K., Koç, M., Akseki, İ., & Akkaş, M. E. (2021). Türkiye’de ithal odun hammaddesiyle ilişkili orman endüstri işletmelerinin genel yapısı. *Turkish Journal of Forest Science*, 5(1), 57-77.
- Çabuk, Y. (2018). Türkiye Ahşap Levha Endüstrisi Üretim Projeksiyonu ve En Uygun Tahmin Yönteminin Belirlenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 20(1), 105-109.
- Çiğdem, Ş., Meidute-Kavaliauskiene, I., & Yıldız, B. (2023). Industry 4.0 and industrial robots: a study from the perspective of manufacturing company employees. *Logistics*, 7(1), 17.
- Gaşpar, D., Ćorić, I., & Mabić, M. (2023). Digitalization of key processes in the wood processing companies. *Economic Review: Journal of Economics and Business*, 21(2), 3-12.
- Gharaibeh, L., Eriksson, K., & Lantz, B. (2022). Supply Chain Digitalization in the Wood Manufacturing Industry: A Bibliometric Literature Review. *SPS2022*, 617-628.
- Gıda ve Tarım Örgütü. (2021, 24 Aralık). Ormancılık istatistikleri. 5 Ocak 2025 tarihinde <https://www.fao.org/forestry-fao/statistics/80938/en/> adresinden erişildi.
- Goropečnik, L., Makovec Radovan, D., & Kropivšek, J. (2024). Empowering Advancement of Wood and Furniture Sector Through Key Digital and Sustainability Competencies. *Drvena industrija*, 75(3), 337-347.
- Gürer, T. (2024). Yeni Mühendislik Ortamında Ahşap Oyma Teknolojisinin İncelenmesi. *Düzce Üniversitesi Teknik Bilimler Dergisi*, 2(1), 59-69.
- Hamalainen, M., & Salmi, A. (2022). Digital transformation in a cross-laminated timber business network. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 38(6), 1251-1265.
- Kara, O., Şahin, Ö., Bekar, İ., & Kayacan, B. (2019). Endüstriyel ağaç ve ahşap ürünleri sektörünün uluslararası rekabet gücü analizi: Türkiye örneği. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 15(1), 15-32.
- Kaya, S. & Yıldız, B. (2024). Tedarik Zinciri ve Lojistik Operasyonlarında Yeni Eğilim: Blok Zinciri Teknolojisi, *Quantrade Journal of Complex Systems in Social Sciences*, 6 (2) , 217-228. Doi: 10.5281/zenodo.14577915

- Kropivšek, J., & Grošelj, P. (2020). Digital development of Slovenian wood industry. *Drvena industrija*, 71(2), 139-148.
- T.C. Kalkınma Bakanlığı. (2018). On Birinci Kalkınma Planı Ormancılık ve Orman Ürünleri Çalışma Grubu Raporu. Ankara.
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2023). Girişimci Bilgi Sistemi.
- Kuzka (2015). Kastamonu Ahşap Ürünleri İmalatı Sektörü Rekabetsilik Analizi Ve Kumelenme Yol Haritası, (Editor(Ler): Vedide Zeynep Unal Ve Mustafa Gul), [https://www.kuzka.gov.tr/paylasim/yayinlar/rapor_analiz/2015-RP-4-94_kastamonu_ahsap_urunler_rekabetsilik_analizi_\(web\).pdf](https://www.kuzka.gov.tr/paylasim/yayinlar/rapor_analiz/2015-RP-4-94_kastamonu_ahsap_urunler_rekabetsilik_analizi_(web).pdf). Erişim Tarihi: 12.01.2025.
- Landscheidt, S., & Kans, M. (2016). Automation practices in wood product industries: Lessons learned, current practices and future perspectives. In *The 7th Swedish Production Symposium SPS*, 25-27 October, 2016, Lund, Sweden. Lund University.
- Legg, B., Dorfner, B., Leavengood, S., & Hansen, E. (2021). Industry 4.0 Implementation in US Primary Wood Products Industry. *Wood Industry/Drvena Industrija*, 72(2).
- Longo, F., Mirabelli, G., Solina, V., Alberto, U., De Paola, G., Giordano, L., & Ziparo, M. (2022). A simulation-based framework for manufacturing design and resilience assessment: A case study in the wood sector. *Applied Sciences*, 12(15), 7614.
- Meidute-Kavaliauskiene, I., Yıldız, B., Çiğdem, Ş., & Činčikaitė, R. (2021b). An integrated impact of blockchain on supply chain applications. *Logistics*, 5(2), 33.
- Meidute-Kavaliauskiene, I., Çiğdem, Ş., Yıldız, B., & Davidavicius, S. (2021a). The effect of perceptions on service robot usage intention: a survey study in the service sector. *Sustainability*, 13(17), 9655.
- Molinaro, M., & Orzes, G. (2022). From forest to finished products: The contribution of Industry 4.0 technologies to the wood sector. *Computers in Industry*, 138, 103637.
- Orman Genel Müdürlüğü. (2020). Türkiye Orman Varlığı Raporu.
- Plekhanov, D., Franke, H., & Netland, T. H. (2023). Digital transformation: A review and research agenda. *European Management Journal*, 41(6), 821-844.
- Ratnasingam, J., Ioras, F., Liat, L., Ayenkaren, J., Yi, L., & Labtib, H. A. (2021). Digital technology application among malaysian value-added wood products manufacturers. *BioResources*, 16(2), 2876-2890.
- Stopfer, L., Kaulen, A., & Purfürst, T. (2024). Potential of blockchain technology in wood supply chains. *Computers and Electronics in Agriculture*, 216, 108496.

- Udovita, P. V. M. V. D. (2020). Conceptual review on dimensions of digital transformation in modern era. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 10(2), 520-529.
- Wade, M. (2015). Digital business transformation: a conceptual framework. *Global Center for Digital Business Transformation*, 15, 1-15.
- Yıldız, B., & Seyhan, M. (2019). Ürün inovasyon uygulamalarının ürün pazar performansı üzerindeki etkisinde ürün kalitesinin aracı rolü. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(71), 1409-1428. <https://doi.org/10.17755/esosder.525913>
- Yörür, H., & Günay, M. N. Birinci, E. (2017). Türkiye'deki orman endüstri alanının eğitim ve sektör olarak son gelişmeler. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 6(3), 145-151.
- Zhan, W., Yang, Z., Xu, H., Xue, S., Lin, J., & Guan, X. (2024). Exploring the potential of StyleGAN for modeling high-quality and diverse digital wood textures: Towards advancements in the wood industry. *Industrial Crops and Products*, 209, 117880.

Yayın Esasları/Writing and Publishing Policies

Econder Uluslararası Akademik Dergisi (Econder) sosyal bilimler (Ekonomi ve İşletme) alanlarında yapılmış telif ve tercüme makale, metin neşri ve tercüme; sempozyum, seminer, konferans, panel gibi bilimsel etkinlik tanıtım ve değerlendirmeleri deneysel, betimsel ve kuramsal çalışmalar; model önerileri, vb. yazılar yayınlanmaktadır.

Dergiye gönderilen makaleler daha önce herhangi bir yerde yayımlanmamış ve yayımına karar verilmemiş olmalıdır.

Derginin yazı dili Türkçe olmakla beraber yabancı dilde yazılar da yayınlanabilir.

Econder Uluslararası Akademik Dergisi Haziran ve Aralık dilimlerinde olmak üzere yılda 2 (İki) sayı yayınlanmaktadır.

Yazıların Değerlendirilmesi

Dergiye yayınlanmak üzere gönderilen yazılar amaç, kapsam, içerik, yöntem, yazım kurallarına uygunluk açılarından yayın kurulunca incelenir. Çalışmalar intihal taramasından geçirilir. Uygun bulunan yazılar bilimsel yetkinlikleri açısından değerlendirilmek üzere alanında uzman iki hakeme gönderilir. Hakem raporlarının olumlu olması durumunda çalışma Editör incelemesinden sonra yayınlanır; hakemlerden birinin olumsuz rapor vermesi durumunda yazının yayınlanmasına Editör veya Yayın Kurulu karar verir. Yayınlanma onayı alınan çalışma, yayın sırasında alınır. Hakem raporları gizlidir. Yazar(lar)a çalışmalarıyla ilgili dönem içerisinde cevap verilir.

Yazarlar, yayın kurulu ve hakemlerin raporlarını dikkate almak zorundadırlar. Yayınlanan yazıların bilimsel ve yasal açıdan sorumluluğu yazarına aittir. Yayın kurulu gönderilen yazıyı yayınlayıp yayınlamamakta serbesttir. Gönderilen yazılar yayınlansın veya yayınlanmasın iade edilmez. Yazarların yayınlanan yazıları yayın kurulu kararı doğrultusunda yayından kaldırılabilir. Yayınlanan yazılar Yayın Kurulu Kararı dışında geri çekilemez. Yazarlara telif ücreti ödenmez.

Yayınlanmış yazıların her türlü hakkı Econder Uluslararası Akademik Dergisi'ne aittir. Dergide yayınlanmış yazılardan kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz.

Dergiye Yayınlanmak üzere gönderilen yazılar, öncelikle Editör, Editör Yardımcısı ve Yayın Kurulunca incelenir. Sonrasında Hakemlere yönlendirilir. Hakemler 7 (Yedi) gün içerisinde Hakemliği kabul ettiklerini beyan eder. Hakemlerin gönderilen yazıları değerlendirme süresi 30 gündür. İncelenen çalışmaların kesinlikle derginin yayın politikasına uygun olması gerekmektedir. Hakemler ve Editör tarafından yayınlanması kabul gören çalışmalar ise dergide yer alır.

Yazım Kuralları

Econder Uluslararası Akademik Dergisi Yazım Kuralları [ISSN: 2602-3806]

Dergiye gönderilen makaleler daha önce herhangi bir yerde yayımlanmamış ve yayımına karar verilmemiş olmalıdır.

1. Başlık: Makalenin İçeriği ile uyumlu, içeriği en iyi ifade eden bir başlık olmalı ve koyu harflerle 12 Punto Palatino Linotype Her Sözcüğü Büyük Harfle yazılmalıdır. Makalenin başlığı,

en fazla 10-12 kelime arasında olmalıdır.

2. Yazar adı ve kurum bilgileri: Sisteme yüklenecek olan çalışma hakemlere gideceğinden dolayı yazar ad ve kurum bilgileri yazılmamalıdır. Yazı yayınlanması için onay aldıktan sonra son şekliyle yüklenmeden önce Ad-Soyad, Kurum Bilgileri (TR&ENG), email ve Orcid ID şablonunda belirtildiği üzere yazılmalıdır.

3. Öz: Makalenin başında, konuyu kısa ve öz biçimde ifade eden ve en az 100, en fazla 150 kelimeden oluşan Türkçe-İngilizce özet bulunmalıdır. Öz içinde, yararlanılan kaynaklara, şekil ve çizelge numaralarına değinilmemelidir.

4. Anahtar Kelimeler: Özün altında, en az 5, en çok 8 sözcükten oluşan anahtar kelimeler mutlaka verilmelidir. Anahtar kelimelerin Her Sözcüğü Büyük Harfle yazılmalıdır ve aralarında virgül kullanılmalıdır.

5. Ana Metin: Gönderilen yazılar resim, şekil, harita vb. ekleri de dâhil olmak üzere 35 dergi sayfasını (8,000 sözcük) aşmamalıdır. Dergiye gönderilecek yazılar A4 boyutlarında beyaz kâğıda üst, alt, sağ 4 cm ve sol taraflardan 5 cm boşluk bırakılarak "en az, 12nk" satır aralıklı, iki yana dayalı, satır sonu tirelemesiz ve 10 punto "Palatino Linotype" yazı karakteri kullanılarak yazılmalıdır. (Detaylı ve görsel bilgi için mizanpaj sayfasındaki "dergi sayfa düzeni örneği"ne bakılmalıdır.) Bununla birlikte, gönderilen tablo, şekil, resim, grafik ve benzerlerinin derginin sayfa boyutları dışına taşmaması ve daha kolay kullanılmaları için 12x17 cm'lik alanı aşmaması gerekir. Bu nedenle tablo, şekil, resim, grafik vb. unsurlarda daha küçük punto ve tek aralık kullanılabilir. Dipnot ve kaynakça gösteriminde "APA" sistemi kullanılacaktır.

6 Bölüm Başlıkları: Makalede, içerik ile uyumu sağlamak kaydıyla ana, ara ve alt başlıklar kullanılabilir. Bu başlıklar Her Sözcüğü Büyük Harfle yazılmalıdır.

6. Tablolar ve Şekiller: Tabloların numarası ve başlığı bulunmalıdır. Dergiye gönderilen tablo, şekil, resim, grafik ve benzerlerinin derginin sayfa boyutları dışına taşmaması ve daha kolay kullanılmaları için 12x17 cm'lik alanı aşmaması gerekir. Bu nedenle tablo, şekil, resim, grafik vb. unsurlarda daha küçük punto ve tek aralık kullanılabilir.

7. Resimler: Yüksek çözünürlüklü, baskı kalitesinde taranmış halde makaleye ek olarak gönderilmelidir. Resim adlandırmalarında, şekil ve çizelgelerdeki kurallara uyulmalıdır.

Şekil, çizelge ve resimler toplam 10 sayfayı (yazının üçte birini) aşmamalıdır. Teknik imkâna sahip yazarlar, şekil, çizelge ve resimleri aynen basılabilecek nitelikte olmak şartı ile metin içindeki yerlerine yerleştirebilirler.

8. Alıntı ve Göndermeler: Doğrudan alıntılar tırnak içinde verilmelidir. 3 satırdan az alıntılar satır arasında; 3 satırdan uzun alıntılar satırın sağından ve solundan 1.5 cm içeride, blok hâlinde ve 1.5 satır aralığıyla 9 punto olarak yazılmalıdır. Dipnot kullanımından mümkün olduğunca kaçınılmalı, yalnız açıklamalar için başvurulmalı ve (Office Word) otomatik numaralandırma yoluna gidilmelidir.

Alıntı ve Kaynakların ayrıntılı bilgisi için bakınız. http://www.tk.org.tr/APA/apa_2.pdf

Writing and Publishing Policies

In this Journal, articles and translation articles, texts and translations made in the fields of social sciences related to (Economy and Business) symposiums, seminars, conferences, panel discussions and evaluations of scientific activities such as experimental, descriptive and theoretical studies; model recommendation, etc. writings are published.

The material submitted for publication may not be previously published or accepted for publication by another publisher.

Although the journal is published in Turkish, articles in foreign languages are also welcome.

Econder International Academic Journal [Econder], 2 (two) issues are published annually in June and December in a year.

Evaluation of Articles

Written articles to be published in the journal will be reviewed by the editorial board in terms of purpose, scope, content, method, and conformity to the writing rules. The work goes through plagiarism. The appropriate letters will be sent to two referees in the field to be evaluated in terms of their scientific competence.

If the referee reports are positive, the study is published after the editorial review; In the event that one of the arbitrators reports negatively, the Editor or Editorial Board decides to publish the article. The work for which approval of publication is received is carried out at the time of publication. Referee reports are secret. The author (s) will be responded to during his / her studies.

The revision and improvement demanded by the referees must be implemented in order for an article to be published. Authors are informed within three months about the decision regarding the publication of their material.

Material submitted to the journal is not returned, even if it is not accepted for publication. Authors assume the responsibility of the article with regard to the style, content, scholarly value and legal aspects.

The material published in the journal is copyrighted; it cannot be used without proper reference.

Journal Articles sent for publication are first reviewed by the Editorial Board and Editorial Board. It is then forwarded to the Referees.

They declare their acceptance of the refereeing within 7 (seven) days. The submissions of the referees are 30 days of evaluation. The studies that are examined must definitely be in accordance with the publication policy of the magazine. The works accepted by the editor are published in the journal.

Writing Rules

Econder International Academic Journal [Econder] Writing Rules [ISSN: 2602-3806]

The material submitted for publication may not be previously published or accepted for publication by another publisher.

1. Title of the Article: The title should suit the content and express, and should be written in bold letters, in 12 Punto Palatino Linotype each word.

2. Author Name and Institution Information: Author name and institution information should not be written as they will go to the study referees who will be installed on the system. The

article must be typed exactly as it appears in the Name, Surname, Organization Information (TR & ENG), email and Orcid ID before receiving the final approval.

3. Abstract: The article should include an abstract in Turkish at the beginning. The abstract should explain the topic clearly and concisely in a minimum of 100 and a maximum of 150 words. The abstract should not include references to sources, figures and charts.

4. Keywords: Keywords of 5 to 8 words should be placed at the end of the abstract. Each word of the keywords must be written in Capital letters and a comma must be used between them.

5. Body Text: The texts sent, pictures, maps etc. should not exceed 35 journal pages (8,000 words), including the attachments. Written letters should be written in A4 size with white space at the top, bottom, right 4 cm and 5 cm from the left side with "at least 12nk" line spacing, two sides, without line hyphenation and 10 points "Palatino Linotype" font. (For detailed and visual information, the "journal page layout example" should be looked at on the layout page.) However, the submitted tables, figures, pictures, graphics and the like should not exceed 12x17 cm in order for the magazine not to go beyond the page dimensions and to be easier to use. For this reason, tables, figures, pictures, graphics and so on. smaller points and single spacing can be used in the elements. The "APA" system will be used for footnotes and references.

6 Section Titles: In the article, main, intermediate and subtitles can be used in order to provide compatibility with the content. These headings should be written in Capitalized Word.

6. Tables and Figures: Tables should have numbers and captions. The tables, figures, pictures, graphics and the like sent to the journal must not exceed 12x17 cm in order for the magazine not to go beyond the page dimensions and to be used more easily. For this reason, tables, figures, pictures, graphics and so on. smaller points and single spacing can be used in the elements.

7. Pictures: Pictures should be attached to the articles scanned in high-resolution print quality. The same rules for figures and tables apply in naming pictures.

The number of pages for figures, tables and pictures should not exceed 10 pages (one-third of the article). Authors having the necessary technical equipment and software may themselves insert their figures, drawings and pictures into the text provided these are ready for printing.

8. Quotations and Citations:: Direct quotations should be placed in quotation marks. Quotations shorter than 3 lines should be placed within the flowing text. If the quotation is longer than 3 lines, it should be turned into a block quote with a 1.5 cm indentation on the right and left, and the font size should be 9 punto. Footnotes and endnotes should be avoided as much as possible. They should only be used for essential explanations and should be numbered (Office Word) automatically.

You can look for more information on Quotations and Resources.
http://www.tk.org.tr/APA/apa_2.pdf