T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMAYI SAĞLAMADA DÖNGÜSEL EKONOMİ VE EKO-İNOVASYON: AB VE TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Nisa Yağmur ALTIN

Danışman
Doç. Dr. Gülçin GÜREŞÇİ

2024

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMAYI SAĞLAMADA DÖNGÜSEL EKONOMİ VE EKO-İNOVASYON: AB VE TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Nisa Yağmur ALTIN

Danışman
Doç. Dr. Gülçin GÜREŞÇİ

İZMİR - 2024

TEZ ONAY SAYFASI

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum "Sürdürülebilir Kalkınmayı Sağlamada Döngüsel Ekonomi ve Eko-İnovasyon: AB ve Türkiye Örneği" adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

04/03/2024

Nisa Yağmur ALTIN

İmza

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Sürdürülebilir Kalkınmayı Sağlamada Döngüsel Ekonomi ve Eko-İnovasyon: AB ve Türkiye Örneği

Nisa Yağmur ALTIN

Dokuz Eylül Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
İktisat Anabilim Dalı
İktisat Programı

Doğrusal ekonomi modeli ekolojik ve sosyoekonomik dengeleri bozmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma anlayışı çerçevesinde yeni, alternatif bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda döngüsel ekonomi modeli öne çıkmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma ve döngüsel ekonominin gerçekleştirilebilmesinde eko-inovasyona gerek duyulmaktadır. Eko-inovasyon, yeni veya önemli ölçüde iyileştirilmiş ürün, süreç, örgütsel ve pazarlama yönteminin ve çözümlerinin geliştirilmesini sağlayarak sürdürülebilir kalkınmanın ve döngüsel ekonominin gerçekleştirilmesinde rol oynamaktadır. Bu çalışma kapsamında Avrupa Birliği (AB) ve Türkiye ilişkisi göz önünde bulundurulup Eco-Innovation Scoreboard (Eco-IS [Eko-İnovasyon Puan Tablosu]) endeksi içeriğinden yararlanılarak 2013-2020 yılları için AB üyesi ülkeleri ve Türkiye'yi kapsayan (toplam 28 ülke için), 3 bileşene ait 7 değişkenden oluşan Eko-İnovasyon Puanı (Eko-İP [Eco-Innovation Point-Eco-IP]) endeksinin oluşturulmasına, hesaplanmasına ve sonuçlarının incelemelerine yer verilmektedir. Eko-İP endeksi sonuçlarının karşılaştırılmasında Türkiye eko-inovasyonda geride kalan ülkeler arasında yer almasıyla birlikte yıllar içinde eko-inovasyonda geliştiği görülmektedir. Çevre teknolojileri patentinin az ve su verimliliğinin düşük olması eko-inovasyonda geride kalmasında başlıca etkili olan unsurlar olarak görülmektedir. Eko-inovasyonda ilerleme sağlayabilmek için özellikle çevre teknolojileri patentlerinin ve su verimliliğinin artışını sağlayacak politika önerileri geliştirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Kalkınma, Döngüsel Ekonomi, Eko-İnovasyon, Eco-IS, Eko-İP.

ABSTRACT

Master's Thesis

Circular Economy and Eco-Innovation in Ensuring Sustainable Development: The Example of the EU and Türkiye

Nisa Yağmur ALTIN

Dokuz Eylül University

Graduate School of Social Sciences

Department of Economics

Economics Program

The linear economy model disrupts ecological and socioeconomic balances. A new, alternative approach is needed within the framework of sustainable development understanding. In this context, the circular economy model stands out. Eco-innovation is needed to achieve sustainable development and circular economy. Eco-innovation plays a role in realizing sustainable development and the circular economy by enabling the development of new or significantly improved products, processes, organizational and marketing methods and solutions. Within the scope of this study, considering the relationship between the European Union (EU) and Turkey and using the content of the Eco-IS (Eco-Innovation Scoreboard) index, the Eco-IP (Eco-Innovation Point) index consisting of 7 variables belonging to 3 components, covering EU member countries and Turkey for the years 2013-2020 (for a total of 28 countries), was created, calculated and An analysis of the results is included. The creation , calculation and analysis of the results of the Eco-IP index are included. In the comparison of the results of the Eco-IP index, it is seen that Turkey has developed in eco-innovation over the years, as it is among the countries that lag behind in eco-innovation. The lack of environmental technologies patents and low water efficiency are the main reasons for falling behind in eco-innovation. In order to make progress in eco-innovation, policy recommendations should be developed to increase environmental technology patents and water efficiency.

Keywords: Sustainable Development, Circular Economy, Eco-Innovation, Eco - IS, Eco-IP.

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMAYI SAĞLAMADA DÖNGÜSEL EKONOMİ VE EKO-İNOVASYON: AB VE TÜRKİYE ÖRNEĞİ

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI ii
YEMİN METNİ iii
ÖZET iv
ABSTRACT vi
İÇİNDEKİLER viii
KISALTMALAR x
TABLOLAR LİSTESİ xii
ŞEKİLLER LİSTESİ xiv
EK LİSTESİ xvi

GİRİŞ 1

BİRİNCİ BÖLÜM
SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA, DÖNGÜSEL EKONOMİ VE EKO-İNOVASYON: KAVRAM VE TEORİK ÇERÇEVE

1.1. DOĞRUSAL EKONOMİDEN DÖNGÜSEL EKONOMİYE GEÇİŞ 4
1.1.1. Doğrusal Ekonomi Kavramı 4
1.1.2. Döngüsel Ekonomi Kavramı 8
1.2. EKO-İNOVASYON 16
1.2.1. İnovasyon Kavramı 16
1.2.2. Eko-İnovasyon Kavramı 18
1.2.3. Eko-İnovasyon Türleri 19
1.2.3.1. Eko-Ürün İnovasyonu 20
1.2.3.2. Eko-Süreç İnovasyonu 21
1.2.3.3. Eko-Örgütsel İnovasyon 22
1.2.3.4. Eko-Pazarlama İnovasyonu 23
1.2.4. Eko-İnovasyon Engelleri 24

1.3. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMAYI SAĞLAMADA DÖNGÜSEL EKONOMİ VE EKO-İNOVASYON 26
1.3.1. Sürdürülebilir Kalkınma Olgusu ve Önemi 26
1.3.2. Sürdürülebilir Kalkınmayı Sağlamada Döngüsel Ekonominin Rolü 32
1.3.3. Sürdürülebilir Kalkınmayı Sağlamada Eko-İnovasyonun Rolü 33

İKİNCİ BÖLÜM
EKO-İP ENDEKSİNDE KULLANILAN DEĞİŞKENLERİN AB ÜYESİ ÜLKELER VE TÜRKİYE AÇISINDAN İNCELENMESİ

2.1. EKO-İNOVASYONUN ÖLÇÜMÜNE YÖNELİK LİTERATÜR TARAMASI 35
2.2. EKO-İP ENDEKSİNDE KULLANILAN 3 BİLEŞENE AİT 7 DEĞİŞKENİN AB ÜYESİ ÜLKELER VE TÜRKİYE İÇİN İNCELENMESİ 39
2.2.1. Eko-İnovasyon Girdileri 39
2.2.1.1. Sosyoekonomik Hedeflere Göre Ar-Ge İçin Devlet Bütçesi Tahsisleri 40
2.2.1.2. Performans Sektörüne ve Cinsiyete Göre Ar-Ge Personeli ve Araştırmacıların Toplam Aktif Nüfus ve İstihdam İçindeki Payı 43
2.2.2. Eko-İnovasyon Çıktıları 47
2.2.2.1. Çevre Teknolojileri Patentleri 47
2.2.3. Çevresel Sonuçlar 51
2.2.3.1. Malzeme Verimliliği 51
2.2.3.2. Su Verimliliği 55
2.2.3.3. Enerji Verimliliği 60
2.2.3.4. CO2 Emisyonları 64

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
EKO-İNOVASYONUN ÖLÇÜMÜ

3.1. ECO-IS ENDEKSİ 69
3.2. AB-TÜRKİYE İLİŞKİSİ 75
3.3. EKO-İP ENDEKSİ 77
3.4. EKO-İP ENDEKSİ SONUÇLARININ İNCELENMESİ 79
3.4.1. 2013-2020 (8 Yıl İçin) Eko-İP Endeksi Sonuçları 80
3.4.2. Türkiye'nin 2013 ve 2020 Yılı Eko-İP Endeksi Bileşenleri ve Değişkenlerinin İncelenmesi 91

SONUÇ 97
KAYNAKÇA 105
EK

KISALTMALAR

A2EP	Australian Alliance for Energy Productivity (Avustralya Enerji Verimliliği İttifakı)
AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AET	Avrupa Ekonomi Topluluğu
ASEI	ASEM Eco-Innovation Index (ASEM Eko-İnovasyon Endeksi)
ASEIC	ASEM SMEs Eco-Innovation Center (ASEM SMEs Eko-İnovasyon Merkezi)
ASEM	Asia-Europe Meeting (Asya-Avrupa Zirvesi)
BM	Birleşmiş Milletler
CEI	Circular Economy Index (Döngüsel Ekonomi Endeksi)
CGRI	Circularity Gap Reporting Initiative (Döngüsel Boşluk Raporlama Girişimi)
CO2	Karbondioksit
CSD	Commission on Sustainable Development (Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu)
EASAC	European Academies' Science Advisory Council (Avrupa Akademileri Bilim Danışma Konseyi)
EC	European Commission (Avrupa Komisyonu)
Eco-IS	Eco-innovation Scoreboard (Eko-İnovasyon Puan Tablosu)
EIB	European Investment Bank (Avrupa Yatırım Bankası)
EIC	Eco-Innovation Center (Eko-İnovasyon Merkezi)
EIO	Eco-Innovation Observatory (Eko-İnovasyon Gözlemevi)
Eko-İP	Eko-İnovasyon Puanı
EU	European Union (Avrupa Birliği)
GSYH	Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
ICPD	International Conference on Population and Development (Uluslararası Nüfus ve Kalkınma Konferansı)
ISO	International Organization for Standardization (Uluslararası Standardizasyon Örgütü)

MEI	Measuring Eco-Innovation (Eko-İnovasyonun Ölçülmesi)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü)
PAGEV	Türk Plastik Sanayicileri Araştırma, Geliştirme ve Eğitim Vakfı
SKDM	Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizması
SKH	Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri
SMEs	Small and Medium-sized Enterprises (Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler)
UN	United Nations (Birleşmiş Milletler)
UNDP	United Nations Development Programme (Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı)
UNEP	United Nations Environment Programme (Birleşmiş Milletler Çevre Programı)
WCED	World Commission on Environment and Development (Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu)
WSSD	World Summit on Sustainable Development (Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi)

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Sosyoekonomik Hedeflere Göre Ar-Ge İçin Devlet Bütçesi Tahsisleri Değerlerinin Büyükten Küçüğe Sıralama Tablosu s. 42

Tablo 2: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Performans Sektörüne ve Cinsiyete Göre Ar-Ge Personelinin ve Araştırmacılarının Toplam Aktif Nüfus ve İstihdam İçindeki Payı Değerlerinin Büyükten Küçüğe Sıralama Tablosu s. 46

Tablo 3: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Çevre Teknolojileri Patentleri Değerlerinin Büyükten Küçüğe Sıralama Tablosu s. 50

Tablo 4: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Malzeme Verimliliği Değerlerinin Büyükten Küçüğe Sıralama Tablosu s. 54

Tablo 5: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Su Verimliliği Değerlerinin Büyükten Küçüğe Sıralama Tablosu s. 58

Tablo 6: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Enerji Verimliliği Değerlerinin Büyükten Küçüğe Sıralama Tablosu s. 63

Tablo 7: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin CO2 Emisyonları Değerlerinin Büyükten Küçüğe Sıralama Tablosu s. 67

Tablo 8: Eco-IS Endeksi Bileşenleri, Değişkenleri ve Değişkenlerin İlişkili Olduğu SKH'lerin Tablosu s. 70

Tablo 9: 2021 Yılı İtibariyle Güncel Eco-IS Endeksi Bileşenleri, Değişkenleri ve Değişkenlerin İlişkili Olduğu SKH'lerin Tablosu s. 72

Tablo 10: Eco-IS Endeksi Güçlü ve Zayıf Yönleri Tablosu s. 74

Tablo 11: Eko-İP Endeksi Bileşenleri, Değişkenleri ve Değişkenlerin İlişkili Olduğu SKH'lerin Tablosu s. 78

Tablo 12: 2013 Yılı Eko-İP Endeksi Sonuçları Tablosu s. 80

Tablo 13: 2014 Yılı Eko-İP Endeksi Sonuçları Tablosu s. 81

Tablo 14: 2015 Yılı Eko-İP Endeksi Sonuçları Tablosu s. 82

Tablo 15: 2016 Yılı Eko-İP Endeksi Sonuçları Tablosu s. 83

Tablo 16: 2017 Yılı Eko-İP Endeksi Sonuçları Tablosu s. 85

Tablo 17: 2018 Yılı Eko-İP Endeksi Sonuçları Tablosu s. 86

Tablo 18: 2019 Yılı Eko-İP Endeksi Sonuçları Tablosu s. 87
Tablo 19: 2020 Yılı Eko-İP Endeksi Sonuçları Tablosu s. 88
Tablo 20: 2020 Yılı Eko-İP Endeksi Sonuçlarının 2013 Yılı Eko-İP Endeksi Sonuçlarına Göre Artış Oranı (%) s. 90

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Sosyoekonomik Hedeflere Göre Ar-Ge İçin Devlet Bütçesi Tahsisleri Grafiği s. 40
Şekil 2: AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Sosyoekonomik Hedeflere Göre Ar-Ge İçin Devlet Bütçesi Tahsislerinin 2013-2020 (8 Yıl İçin) Ortalaması Grafiği s. 41
Şekil 3: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Performans Sektörüne ve Cinsiyete Göre Ar-Ge Personelinin ve Araştırmacılarının Toplam Aktif Nüfus ve İstihdam İçindeki Payı Grafiği s. 44
Şekil 4: AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Performans Sektörüne ve Cinsiyete Göre Ar-Ge Personeli ve Araştırmacıların Toplam Aktif Nüfus ve İstihdam İçindeki Payının 2013-2020 (8 Yıl İçin) Ortalaması Grafiği s. 45
Şekil 5: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Çevre Teknolojileri Patentleri Grafiği s. 48
Şekil 6: AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Çevre Teknolojileri Patentlerinin 2013-2020 (8 Yıl İçin) Ortalaması Grafiği s. 49
Şekil 7: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Malzeme Verimliliği Grafiği s. 52
Şekil 8: AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Malzeme Verimliliğinin 2013-2020 (8 Yıl İçin) Ortalaması Grafiği s. 53
Şekil 9: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Su Verimliliği Grafiği s. 56
Şekil 10: AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Su Verimliliğinin 2013-2020 (8 Yıl İçin) Ortalaması Grafiği s. 57
Şekil 11: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Enerji Verimliliği Grafiği s. 61
Şekil 12: AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Enerji Verimliliğinin 2013-2020 (8 Yıl İçin) Ortalaması Grafiği s. 62
Şekil 13: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin CO2 Emisyonları Grafiği s. 65

Şekil 14: AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin CO2 Emisyonlarının 2013-2020 (8 Yıl İçin) Ortalaması Grafiği s. 66
Şekil 15: Türkiye'nin 2013 Yılı Eko-İP Endeksi Bileşenlerinin Sonuçları Grafiği s. 92
Şekil 16: Türkiye'nin 2020 Yılı Eko-İP Endeksi Bileşenlerinin Sonuçları Grafiği s. 93
Şekil 17: Türkiye'nin 2013 Yılı Eko-İP Endeksi Değişkenlerinin Değerleri Grafiği s. 94
Şekil 18: Türkiye'nin 2020 Yılı Eko-İP Endeksi Değişkenlerinin Değerleri Grafiği s. 95

EK LİSTESİ

EK: Eko-İP Hesaplama Yöntemi ek s. 1

GİRİŞ

Sanayi Devrimi sonrası, Sanayi Devrimi'nin bir getirisi olan seri (fordist) üretim tekniğinin oluşması, II. Dünya Savaşı sonrasında ülkelerin yeniden yapılanma sürecine girmesi ve önceliği ekonomik büyüme olarak görülmesi, 1929 krizi ile sekteye uğrayan seri üretim tekniğinin bu dönemde tekrar kullanılmaya başlanması ve bu dönemde Neoliberal anlayışın hakim olması doğrusal ekonomi modelinin benimsenmesinde etkili olmuştur. Doğrusal ekonomi modelinin benimsenmesiyle birlikte maksimum kara ulaşabilmek için üretimde doğal kaynaklar sınırsız kullanılabilmektedir. Bunun sonucunda değer zinciri sürecinde kayıplar yaşanılması kaçınılmaz olmaktadır. Ekolojik ve sosyoekonomik dengelerin bozulması sonucunda doğrusal ekonomi modelinin yetersiz olduğuna ve sürdürülebilir kalkınma anlayışı çerçevesinde yeni, alternatif bir yaklaşımın gerekliliğine ilişkin farkındalık artmaktadır. Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınmayı sağlamada daha az malzeme ve enerji kullanımı, yeniden kullanım, geri dönüşüm, yeniden üretme gibi farklı stratejilerle ekolojik ve sosyoekonomik dengesizlikleri azaltmayı hedefleyen döngüsel ekonomi modeli öne çıkmaktadır. Kaynak kullanımı, olumsuz çevresel etkiler gibi sorunları azaltabilmek için tasarlanan işletme ve pazar için yeni veya önemli ölçüde iyileştirilmiş ürün, süreç, örgütsel ve pazarlama yönteminin ve çözümlerinin geliştirilmesini sağlayan eko-inovasyon kavramının sürdürülebilir kalkınma ve döngüsel ekonomi hedefleri ile paralel hedeflere sahip olduğu görülmektedir. Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında döngüsel ekonomi ve eko-inovasyonun rolünün ortaya konması amaçlanmaktadır.

Eko-inovasyon endeksinin hesaplanmasının ülkenin yıllar içindeki değişimini, endekse dahil edilen ülkeler arasındaki konumunu, hangi ülkelerin lider-takipçi-tembel-geride kalan olduğunu görebilmek politikaların daha doğru ve etkili şekilde oluşturulabilmesini ve bunun bir getirisi olarak politika önerilerinin uygulamalarının sonucunda daha etkili sonuçlar alabilmeyi sağlayacaktır. Bu bağlamda Türkiye'de eko-inovasyon alanında çalışmalar bulunsa da bugüne kadar Türkiye için eko-inovasyon endeksinin hesaplanmamış olmasının sonucu olarak eko-inovasyon alanında eksiklikleri ve yapılması gerekenleri belirlemek zorlaşmaktadır. Geliştirilen eko-inovasyon endeksi hesaplamalarında gerekli olan değişkenlere ait Türkiye için

veri kısıtının bulunması, Türkiye'nin bugüne dek eko-inovasyon endeksinin hesaplanmamasında etkili olmaktadır. Güvenilir ve etkili politikaların geliştirilebilmesi açısından Türkiye'nin de dahil edilebildiği eko-inovasyon endeksine ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bu bağlamda bu tezde 2013-2020 yılları için AB üyesi ülkeleri ve Türkiye'yi kapsayan, 3 bileşene ait 7 değişkenden oluşan Eko-İP'nin oluşturulması, hesaplanması ve sonuçlarının incelemelerine yer verilmesi bu çalışmayı diğerlerinden farklı ve önemli kılmaktadır.

Eko-İP endeksi 2013-2020 (8 yıl) sonuçlarının karşılaştırılmasında Lüksemburg tüm yıllarda eko-inovasyonda lider ülkeler grubunda ve birinci sırada yer almaktadır. 2018 yılı hariç tüm yıllarda Bulgaristan geri kalan ülkeler grubunda ve sonuncu sırada yer almaktadır. Türkiye 2013 yılında geride kalan ülkeler grubunda ve 27. sırada yer almaktadır. 2020 yılına gelindiğinde Türkiye yine geride kalan ülkeler grubunda ve 27. sırada yer almakla birlikte Eko-İP puanını yüzde 7,61 artırarak Eko-İP'si 25,49'a çıkmıştır. Bu bağlamda Türkiye'nin eko-inovasyonda geliştiği görülmektedir. Türkiye'nin Eko-İP değişkenlerinin 2020 yılı sonuçları incelendiğinde sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsisleri, performans sektörüne ve cinsiyete göre Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam aktif nüfus ve istihdam içindeki payı, çevre teknolojileri patentleri ve su verimliliği değişkenlerinde geride kalan ülke grubunda yer aldığı görülmektedir. Türkiye'nin bu değişkenlerdeki değerinin düşük olması eko-inovasyonda geride kalmasında başlıca etkili olan unsurlar olarak görülmektedir. Malzeme verimliliği, enerji verimliliği ve karbondioksit (CO2) emisyonları değişkenlerinde tembel ülke grubunda yer aldığı görülmektedir. Türkiye'nin eko-inovasyonda ilerleme sağlayabilmek için malzeme verimliliği ve enerji verimliliği değişkenlerinin değerlerini daha da artırmaya; CO2 emisyonları değişkeninin değerini daha da azaltmaya yönelik politikaların geliştirilmesi gerekmektedir. Bunun yanında özellikle sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsisleri, performans sektörüne ve cinsiyete göre Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam aktif nüfus ve istihdam içindeki payı, çevre teknolojileri patentleri ve su verimliliği değişkenlerindeki değerini artırmaya yönelik politika önerileri geliştirilmelidir.

Çalışmanın amacını gerçekleştirmeye yönelik olarak birinci bölümde doğrusal ekonominin yetersizliği ve döngüsel ekonominin gerekliliği üzerinde durularak,

döngüsel ekonomi ile ilgili kavram ve teorik çerçeve açıklanmaktadır. Daha sonra, eko-inovasyon ve sürdürülebilir kalkınma ile ilgili kavram ve teorik çerçeve açıklanarak sürdürülebilir kalkınmayı sağlamada döngüsel ekonomi ve eko-inovasyonun rolü değerlendirilmektedir. İkinci bölümde, eko-inovasyonun ölçümüne yönelik literatür taramasına; Eko-İP endeksinde kullanılan 3 bileşenin ve bu 3 bileşene ait 7 değişkenin tanımlarına; Eko-İP endeksinin oluşturulmasında kullanılan 7 değişkenin her biri için AB üyesi ülkeler ve Türkiye için 2013-2020 yılları arası verilerini kapsayan grafiklere, tablolara ve bu grafik ve tabloların incelemelerine yer verilmektedir. Üçüncü bölümde ilk olarak Eco-IS endeksi açıklanmaktadır. Daha sonra neden Eco-IS endeksinin içeriğinden yararlanıldığının anlaşılabilmesi için AB ve Türkiye ilişkisi ele alınmaktadır. Ardından Eko-İP endeksi açıklanmaktadır. Eko-İP endeksi sonuçlarının 2013-2020 yılları tabloları ve Türkiye'nin 2013 ve 2020 yılı bileşenlerinin ve değişkenlerinin grafikleri oluşturularak Eko-İP endeksi sonuçları incelenmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM
SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA, DÖNGÜSEL EKONOMİ ve EKO-İNOVASYON: KAVRAM VE TEORİK ÇERÇEVE

Bu bölümde döngüsel ekonomi ile ilgili kavram ve teorik çerçeve incelenmeden önce, doğrusal ekonominin kavram ve teorik çerçevesi ele alınarak, doğrusal ekonominin yetersizliği ve döngüsel ekonominin gerekliliği üzerinde durularak, döngüsel ekonomi kavramı ile ilgili kavram ve teorik çerçeve açıklanmaktadır. Daha sonra, eko-inovasyon ve sürdürülebilir kalkınma ile ilgili kavram ve teorik çerçeve açıklanmaktadır. Son olarak sürdürülebilir kalkınmayı sağlamada döngüsel ekonomi ve eko-inovasyonun rolü değerlendirilmektedir.

1.1. DOĞRUSAL EKONOMİDEN DÖNGÜSEL EKONOMİYE GEÇİŞ

Doğrusal ekonomi modeli, ekolojik dengenin bozulması, insan sağlığının ve refahının olumsuz etkilenmesi gibi birçok olumsuz sonuca yol açmaktadır. Bu gibi olumsuz sonuçlar doğrusal ekonomi modelinin değiştirilmesi gerekliliğine ilişkin farkındalığı artırmaktadır. Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınma temelinde ortaya çıkan döngüsel ekonomi modeli önem kazanmaktadır.

1.1.1. Doğrusal Ekonomi Kavramı

Al-yap-kullan-at planını takip eden doğrusal (lineer) ekonomi modeli 18.yüzyılda yeni bir üretim-tüketim kalıbı olarak ortaya çıkmıştır (Özsoy, 2018: 128). Sanayi Devrimi'nin bir getirisi olan seri (fordist) üretim tekniğinin oluşması; teknolojik, sosyal ve ekonomik gelişmelerin bir getirisi olarak kentleşmenin artması sonucu üretim ve tüketim anlayışında yaşanan değişimler doğrusal ekonomi modelinin gelişmesinde etkili olan unsurlar olmuştur (Özsoy, 2018: 197). Tüm dünyada sosyoekonomik ve kültürel kırılmaları beraberinde getiren II. Dünya Savaşı sonrasında ülkeler yeniden yapılanma sürecine girmiştir. Ülkelerin ekonomilerinin tahribata uğraması ekonomik büyümeyi öncelikli hedef haline getirmiştir (Perelman, 2007: 17-29). Bu dönemde kalkınmadan çok büyüme odaklı olunması ise oluşturulan

politikaların üretimde nicel artışa odaklanmasına, kalkınma anlayışının ve adil gelir dağılımının geri planda kalmasına, üretmeye değil tüketmeye odaklı yaşam biçiminin aşılanmasına neden olmuştur. 1929 krizi ile sekteye uğrayan seri üretim tekniğinin bu dönemde tekrar kullanılmaya başlanması yığın üretim düzenini (mass production) yaratmış, tüketimde de yığın tüketime (mass consumption) dayalı sosyoekonomik ve kültürel dönüşüme yol açmıştır (Erdölek Kozal ve Barbaros, 2020: 19). Neoliberal anlayışın hakim olduğu bu dönemde kalkınma, tam istihdam, adil gelir dağılımı gibi amaçlar göz ardı edilmiştir. Bu dönemde fiyat istikrarı ve büyüme ön planda tutulmuş, maliye politikalarının alanı daraltılırken para politikalarının kullanım alanını genişletilmiş ve doğrusal ekonomi modeli desteklenmiştir (Uysal, 2020: 599-613). Doğrusal ekonomi modelinde doğada kaynak olarak bulunan hammadde alınarak üretim sürecine dahil edilmekte, üretim gerçekleştirildikten sonra karlılık gözetilerek piyasaya sunulmakta, tüketici tarafından kullanılmakta ve nihayetinde atık oluşmaktadır (Karaçor, Küçüksucu ve Konya, 2020: 143-146). Tedarik zincirinden tüketime kadar atık açığa çıkaran bu model, doğası gereği daha yüksek büyüme için daha çok atık yaratmaktadır.

Doğrusal ekonomi modeli üretim ve tüketim odaklı olup çoğunlukla iki boyutludur. Geri dönüşüm doğrusal ekonominin bir parçası olsa da doğal kaynakların sınırlı olmasına ve aşırı kullanımına çözüm getirememektedir. Bu modelde, doğal kaynaklar maksimum kara ulaşabilmek için üretim faaliyetlerinde sınırsız ve kısmen etik dışı kullanılmaktadır (Utkulu ve Türköz, 2020: 113). Bu yolla endüstriyel refahın kaynağı olan firmaların verimliliğinde artış sağlanmıştır ancak bu sürdürülebilir bir artış değildir ve uzun vadede ekonomik kayıplar meydana getirmektedir (Güreşçi, 2020: 47-55). Basit şekilde ifade edilecek olursa maksimum kara ulaşma endeksli yapılanmalar üretim faaliyetlerinde sürdürülebilir unsurları göz ardı edebilmekte hatta engel olabilmektedir. Buna bağlı gelişmeler insan ve çevre sağlığı alanları başta olmak üzere yeni sorunlar üretmektedir.

Doğrusal ekonomi modeli doğal kaynakların mevcudiyetinin sonsuz miktarda, kullanımı kolay ve elden çıkarılması ucuz olduğu anlayışına dayanan, çevreyi bir atık deposu olarak gören, kaynakların korunmasına değil tüketilmesine dayalı olan ve bunun sonucunda değer zinciri sürecinde kayıplar yaşanılması kaçınılmaz olan açık uçlu bir ekonomi modelidir (Ellen MacArthur Foundation, 2013: 14). Bu bağlamda

doğrusal ekonomi modeli tek kullanım anlayışının benimsendiği tek yönlü bir üretim modelidir (Esposito, Soufani ve Tse, 2018). Bu model ölçüsüz kaynak kullanımı ile doğal kaynakların tükenmesi, atık üretimi ile de çevre kirliliği sorununun derinleşmesine ve insanlığı tehdit eder boyuta gelmesine neden olmaktadır.

Doğrusal ekonominin benimsenmesi, insanlığın akıl ve bilim aracılığıyla gelişen teknolojiyi öncelikli olarak kendi istek ve ihtiyaçlarını gidermede devreye almasına bağlı olarak kaynak tüketimi ve atık bertarafı ile gelen çevresel etkiler büyük ölçüde göz ardı edilmektedir. Tedarik zinciri boyunca verimsiz kaynak tüketimi, yüksek enerji ve su tüketimi ile ilişkili olarak iklim değişikliği, toksik madde emisyonları, biyolojik çeşitlilik kaybı, çölleşme, toprak erozyonu, kıtlaşan doğal kaynaklara ulaşma zorluğu ve bununla ilişkili olarak doğal kaynak fiyatlarında oynaklık meydana gelmesi gibi birçok alanda ortaya çıkan tahribatlar doğrusal büyümenin maliyetlerinin hesaplanmasında göz ardı edilmektedir (Utkulu ve Türköz, 2020: 115-117). Sınırlı bir azınlığın refahını merkeze alan doğrusal ekonomi sisteminin negatif çevresel maliyetlerini de yalnızca doğrudan buna sebep olan üretici ve tüketiciler değil tüm insanlık ödemektedir. Buna ek olarak kaynakların git gide azalması ve dolayısıyla gelecek nesiller için yeterli miktarda kaynak sağlanamaması söz konusu olup maliyetler ve negatif etkiler bugünkü üretici ve tüketiciler ile sınırlı kalmayıp gelecek nesillere de yansımaktadır. Bu da nesiller arası adalet ilkesi ile ters düşmektedir (Aceleanu ve diğerleri, 2019). Bugünkü üretici ve tüketiciler kontrolsüz kaynak kullanımının ortaya çıkardığı negatif sonuçlara katlanmanın karşılığında bu kaynaklardan yararlanabilmektedirler. Ancak gelecek nesiller ortaya çıkan negatif etkilere maruz kalarak, yeterli düzeyde faydalanabilecekleri bir yaşam alanı dahi bulamayabilirler.

Günümüz kalkınma paradigmasının temelini oluşturan, Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'ndeki Massachusetts Institute of Technology'de çalışan araştırmacılar tarafından hazırlanan ve 1972 yılında Roma Kulübü tarafından yayımlanan Büyümenin Sınırları (The Limits to Growth) raporu sonucunda kaynakların sınırsız olmadığının farkına varılması ve küresel ekonomi politikasının odağı niceliksel büyüme odaklı doğrusal ekonomi anlayışından çok sürdürülebilirliğe, her bireyin temel ihtiyaçlarının gözetilmesine ve dünya üzerindeki her insanın kendi potansiyelini ortaya çıkarmasına olanak tanıyacak eşit şartların sağlanmasına

kaymıştır (Meadows ve diğerleri, 1972: 102). 1960'lı yılların ikinci yarısında büyümenin dinamiklerindeki sorunlara ilişkin bu gibi sorgulamaların başlamasının ardından 1973 Petrol Krizi ile dönemin artan petrol fiyatları hem ara girdi fiyatlarını yükseltmiş hem de kaynakların sonluluğuna ilişkin endişeye yol açmasıyla yeni enerji kaynağı arayışlarını gündeme getirmiştir (Erdölek Kozal ve Barbaros, 2020: 19). World Commission on Environment and Development (WCED)'ın 1987'de yayımladığı Ortak Geleceğimiz adlı raporunda ekonominin sürdürülebilir bir gelişme ile yeni bir düzene geçmesi gerektiğine vurgu yapması, doğrusal ekonominin ve tüketim alışkanlıklarının gelecek nesilleri tehlikeye atacak bir biçimde ilerlediğine dikkat çekmesi ile farkındalık yaratmayı amaçlamaktadır (Sezgin ve Duygulu, 2020: 337). Bunlara ek olarak 1990 sonrası iletişim ve medya alanında gelişmeler yaşanmasıyla birlikte farkındalığın artması, toplumda duyarlı ve tepki veren kesimlerin örgütlenmesiyle, devlet ve ulus üstü güçler ile sürdürülebilir olmayan bu modelin değişmesi yönünde adımlar atılmıştır (Uysal, 2020: 601). Tüm bunlara ek olarak artan tüketim, yeni nesil tüketiciler, kentleşme ve istihdam, yasal mevzuatlar ve teknolojik sıçramalar gibi mevcut eğilimler bu modelin sürdürülebilir bir modele doğru evrilmesi yönünde etkili rol oynamıştır (Utkulu ve Türköz, 2020: 115). Ancak bu bilincin gelişmesi doğrusal ekonomi modelinden sürdürülebilir yeni bir modele geçiş için yeterli değildir. Sürdürülebilir döngüsel bir modele geçiş için teknik bilgi ve finansal desteğin sağlanması gerekmektedir. Gerekli teknik bilgi ve finansal desteği sağlayamayan küçük ve orta boy işletmeler yeni işleri yürütecek nitelikli emeği bulma ve gerekli eğitimleri sağlayabilme konusunda sıkıntı yaşadığı için yeterli donanıma ulaşsalar dahi doğrusal ekonomiden sürdürülebilir olan döngüsel ekonomi modeline geçiş yapamamaktadır. Döngüsel ekonomi modelinde nitelikli emeğe ihtiyaç duyulması, doğrusal üretimde mevcut olmayan bazı aşamaların eklenecek olması, bu aşamalara dahil edilecek emeğe yeni eğitimler verilmesinin hem zaman kaybı hem maliyet artışını getirecek olması gibi sebeplerden olumsuz sosyoekonomik ve çevresel etkileri olmasına rağmen doğrusal ekonomi modeli ile devam edilmektedir (Güreşçi, 2020: 52). Bu da sorunların her geçen gün artmasına neden olmaktadır.

1.1.2. Döngüsel Ekonomi Kavramı

Küreselleşme ile dünya genelinde ekonomilerin büyümesi, kitlesel üretimin artması ve ekonomik büyümeye bağlı olarak sürekli artan doğal kaynak kullanımı, gelişen teknolojilerin bir getirisi olarak üretim ve tüketim faaliyetlerinin çeşitlenmesi ve yeni bir şekil alması ekonomik, sosyal, çevresel dengeler üzerinde etkili olmakta ve küresel yaşam yeni bir şekil almaktadır. Mevcut doğrusal ekonomi modeli ve bu yönde geliştirilen ekonomi politikaları ile gerçekleştirilen üretim ve tüketim sonucunda oluşan atıklar çevre, hava, su kirliliği yoluyla ekolojik dengenin bozulmasına, insan sağlığının ve refahının olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. Moda, teknoloji tutkunluğu gibi nedenlerle ürünlerin ekonomik ömrü bitmeden elden çıkarılması atıkların çevrenin kendini yenileme süresinden daha hızlı artmasına neden olmaktadır (Önder, 2018: 196-197). Ekolojik ve sosyoekonomik dengelerin bozulması, ekonomik zorluk ve belirsizliklerin artması, kıt olan kaynaklara baskı yapan nüfusun giderek artması, önemli doğal kaynakların tükenmeye başlaması sonucunda doğrusal ekonomi modelinin yetersiz olduğuna ve sürdürülebilir kalkınma anlayışı çerçevesinde yeni, alternatif bir yaklaşımın gerekliliğine ilişkin farkındalık artmaktadır (Okorie ve diğerleri, 2018). Bu da bu konuda yapılan çalışmaların hızlanmasına neden olmaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma temelinde ortaya çıkan döngüsel ekonomi modeli, endüstriyel ekoloji alanında kendini göstermeye başlamış ve zamanla genel politika anlayışına dönüşmüştür. Bu anlayış daha az malzeme ve enerji kullanımı, yeniden kullanım, geri dönüşüm, yeniden üretme gibi farklı stratejilerle ekolojik ve sosyoekonomik dengesizlikleri azaltmayı amaçlamaktadır. Bu amaçlara yönelik olarak yerel, bölgesel, ulusal ve uluslararası seviyelerde birçok sektörde gerekli sistemin oluşturulup etkili olunması; üniversitelerde, sivil toplum faaliyetlerinde ve uluslararası örgütlerde de gerekli eğitim ve uygulamalarla bu bilincin oluşturulması gerekmektedir (Şen ve Tarabah, 2020: 70-71). Böylece yaygın bir etki yaratılabilir.

Döngüsel ekonomi ilkelerinin temeli Boulding tarafından önceden ortaya atılmış olsa da bu kavramın ilk olarak 1990 yılında Pearce ve Turner tarafından kullanıldığı görülmektedir. Çalışmalarının temel argümanı, her maddenin bir başka maddenin girdisi olmasıdır (M.S. Andersen, 2007). Günümüzde giderek daha da yaygın hale gelen döngüsel ekonomi tartışmaları, döngüselliğin kavrayış

farklılıklarına yol açmaktadır. Birçok şirket hali hazırdaki uygulamalarında döngüsel ekonomi ilkelerini uyguluyor olsa da bunu tam olarak tanımlayamamaktadır (Srivastav, 2017). Ağırlıklı olarak atık yönetimi üzerine odaklanan, geri dönüşüm olarak anlaşılan döngüsel ekonomi modeli verimli ve etkin kaynak kullanımı ve yönetimini sağlamak gibi ek hedefler içermektedir (Jonker ve diğerleri, 2017: 7). Döngüsel ekonominin farklı tanımları ele alınacak olursa, en popüler tanımlardan biri olan Ellen MacArthur Vakfı'nın (2013) tanımına göre döngüsel ekonomi, güçlendirici ve yenileyici/canlandırıcı bir endüstriyel ekonomi tasarımıdır. AB'nin tanımına göre döngüsel bir ekonomi atık oluşumunu en aza indirirken, ürünlerin malzemenin ve kaynakların değerini kullanımlarının sonunda ürün döngüsüne geri döndürerek mümkün olduğu kadar uzun süre korumayı amaçlamaktadır (European Commission [EC], 2015). Dünyadaki en yüksek döngüselliğe sahip Hollanda Hükümeti'nin Hollanda Altyapı ve Çevre Bakanlığı döngüsel ekonomiyi ürün bileşenleri ve ürünlerin yeniden kullanılabilirliğine, malzemelerin geri dönüştürülmesine ve doğal kaynakların korunmasına dayanan bir ekonomik sistem olarak tanımlamaktadır (Circularity Gap Reporting Initiative [CGRI], 2020). Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)'a göre döngüsel ekonomi modeli, sınırlı kaynakların tükenmesine yol açan geleneksel ekonomi modelinin değiştirilmesini teşvik etmektedir (OECD, 2015a). Literatürde döngüsel ekonomi ile ilgili yapılan tanımlara bakıldığında öne çıkan bazı ortak kavramlar bulunmaktadır. Kirchherr, Reike ve Hekkert (2017) döngüsel ekonominin kavramsallaştırılmasındaki farklılıkları ortaya koydukları araştırmalarında, 114 farklı tanım tespit etmişlerdir. Bu çalışma kapsamında, ortaya konan yüzlerce farklı döngüsel ekonomi tanımından yola çıkarak en çok tekrarlanan, vurgulanan bazı ortak anahtar kelimeler vurgulanmıştır. Döngüsel ekonomi çerçevesinde yapılan çalışmalarda en çok kullanılan kavramlar "geri dönüşüm (recycle), yeniden kullanım (reuse), daha az malzeme ve enerji kullanımı (reduce)" olarak tespit edilmiştir (Kirchher ve diğerleri, 2017). Bu üç aktivite aynı zamanda literatürde döngüsel ekonominin 3R'si (recycle, reuse, reduce) olarak kabul edilmektedir (Ghisellini ve diğerleri, 2016). Daha sonra yapılan çalışmalarda sadece geri dönüşüm, yeniden kullanım ve azaltma uygulamaları ile döngüsel ekonominin tam olarak gerçekleştirilemeyeceği bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle 3R kavramına; yeniden kazanım (recovery), yenileme (refurbish), reddetme (refuse), yeniden üretim

(remanufacture), onarım (repair), yeniden amaçlandırma (repurpose), yeniden düşünme (rethink) olarak ifade edilen farklı aşamalar ilave edilmiştir (Potting ve diğerleri, 2017: 5; Morseletto, 2020: 1). Bu aşamalar şu şekilde özetlenebilir (European Investment Bank [EIB], 2020: 15):

-Geri dönüşüm (Recycle): Atıkların yeniden hammadde olarak kullanılabilmesi için işlevsel hale getirilmesi işlemidir.

-Yeniden Kullanım (Reuse): Asıl işlevini sağlayabilecek derecede iyi olan atığın tekrar kullanılmasıdır.

-Azaltma (Reduce): Daha az kaynak kullanarak ürün imalatında ve kullanımında ortaya çıkan atıkların azaltılarak verimliliğin artırılmasıdır.

-Reddetme (Refuse): Mevcut ürünün işlevlerini yerine getirecek bir ürün sunulmasıdır.

-Onarım (Repair): Arızalı bir ürünün bozuk parçalarının tamir ederek veya değiştirerek ürünün tekrar çalışır hale getirilmesidir.

-Yenileme (Refurbish): Eski bir ürünün modernize edilmesidir.

-Yeniden Üretim (Remanufacture): Kullanılmış bir ürünün ve parçalarının aynı işlevi görecek bir ürün imalatında kullanılmasıdır.

-Yeniden Amaçlandırma (Repurpose): Kullanılmış bir ürünün ve parçalarının farklı işlev görecek bir ürünün imalatında kullanılmasıdır.

-Yeniden Düşünme (Rethink): Üretim sürecini bir döngü içine alabilmek için bu sürecin oluşumuna katkı sağlayan her türlü kararın yeniden detaylandırılmasıdır.

-Yeniden Kazanım (Recovery): Kullanılan malzemelerin yakılması suretiyle ortaya çıkan ısıdan enerji elde edilmesidir.

Ellen MacArthur Vakfı'na göre, döngüsel ekonominin sahip olduğu temel ilkeler ve nitelikler ise aşağıdaki şekilde sıralanmıştır (aktaran Koçan ve diğerleri, 2019: 539):

-İç döngülerin gücü: Bir üründen yaşam döngüsü boyunca ne kadar döngü yaratılabiliyorsa o kadar çok değer üretilebilmektedir.

-Döngülerin daha uzun hale getirilmesinin etkisi: İç döngülerin gücünü oluşturan döngü sayısının veya döngü süresinin artırılması anlamına gelmektedir. Döngü sayısının ve veya süresinin artırılması ile yeni bir ürün, bileşen, mamul, yarı

mamul üretilmesi için gereken malzeme, enerji ve işgücünden tasarruf edilebilmektedir.

-Kademeli kullanımın gücü: Ürünün yeniden kullanımının olabildiğince çeşitlendirilmesidir, bu sayede hammadde kullanımı azalır.

-Saf girdilerin gücü: Herhangi bir şekilde atık olarak nitelendirilemeyecek materyaller sistem içinde etkin olarak kullanılacak hale getirilerek ürün ömrü ve materyal verimliliği artırılmaktadır.

-Döngüsel ekonomiye geçiş süreci toplumsal tüketim alışkanlıklarının, işletme kültürünün, firma, toplum ve ekonomi politikalarının değişimini içeren bir sistem değişikliği gerektirmektedir.

Belirlenen uygulama aşamaları ve temel ilkeler ile kaynakların akılcı, sürdürülebilir ve optimum katkıyı elde edecek şekilde kullanılması, yenilenebilir kaynakların akışını dengeleyerek doğal sermayenin korunması ve artırılması ve mevcut olumsuz dış etkileri belirleyip kaldırarak verimliliğin artırılması hedeflenmektedir (Grdic ve diğerleri, 2020: 3). Kaynakların sınırlılığı, dijital inovasyonlar, sosyoekonomik fırsatlar gerekli uygulama aşamalarının gerçekleştirilerek döngüsel ekonomi hedeflerine ulaşılmasında temel itici güçlerdir (Lacy ve Rutgvist, 2015: 21-23). Döngüsel ekonominin tasarruf yaratma yoluyla hammadde ve enerji bağımlılığını azaltması böylece rekabet gücünü artırması, arz güvenliğini sağlayarak artan maliyetleri kontrol altına alması, Avrupa Birliği iklim değişikliği politikasına katkıda bulunması yoluyla ekonomik; yeni iş fırsatlarının oluşması ile istihdam olanakları yaratması, ekolojik ve ekonomik tasarımlarla refahı artırması yoluyla toplumsal; tüketicilerin sürdürülebilirlik bilinciyle hareket etmesi, üretim ve tüketim sonucu oluşan atıkların ve sera gazı emisyonlarının azalmasına yardımcı olması yoluyla çevresel faydaları bulunmaktadır (European Academies' Science Advisory Council [EASAC], 2015; Sapmaz Veral, 2018: 175). Uygulanan döngüsel ekonomi stratejilerinin sonuçları nüfus artışı, ekonomik büyüme, ekonomik yapı veya dönemsel olarak yaşanan küresel durgunluk, iktisadi krizler, salgınlar gibi faktörlerden etkilenmektedir. Bu nedenle döngüsel ekonominin ne denli hedeflerine ulaşabildiğini, ne denli fayda sağlayabildiğini izlemek ve ölçmek güçleşmektedir (Erdölek Kozal ve Barbaros, 2020: 34). Ölçüm için seçilen göstergeler ekonomik çıktı, kişi verileri, girdi göstergeleri, çıktı göstergeleri ve tüketim göstergeleri ile

ilişkilendirilebilmektedir (Vercalsteren ve diğerleri, 2018: 7). Doğru bir ölçüm yapılması için üretim aşamalarının zincir halinde izlenmesi, doğru veri setinin hazırlanması, verilerin eksiksiz olması ve doğru sınıflandırılmaları gerekmektedir. Tüm ülkeler için geçerli bir standart oluşturulamamış olsa da gelişmiş ülkeler için (AB üyesi ülkeler başta olmak üzere) geçerli kabul edilebilecek bir veri seti hazırlanmıştır (Erdölek Kozal ve Barbaros, 2020: 35). 2017'de Fransız hükümeti, Döngüsel Ekonomiyi İzlemenin 10 Temel Göstergesi başlıklı bir çerçeve yayınlamıştır (Magnier ve diğerleri, 2017: 30). 2018 yılında Avrupa Komisyonu, Döngüsel Ekonomi İzleme Çerçevesi yayınlamıştır. Yönergenin amacı, döngüsel ekonominin etkilerinin (özellikle çevre üzerindeki) görünür hale getirilmesi ve şirketlerin idari yüklerini artırmamak için mevcut verilerin hükümetler tarafından oluşturulmasıdır. Avrupa Birliği Döngüsel Eylem Planında; sürdürülebilirlik, çevresel, ekonomik, sosyal ve teknik (teknolojik) alanlardaki gelişimin izlenmesine yönelik göstergeler yer almaktadır (Erdölek Kozal ve Barbaros, 2020: 35). Vercalsteren ve diğerleri (2018) çalışmalarında, ekonomiyi makro-meso-mikro düzeylerde ele almış ve göstergelerle ilişkilendirmiştir. Makro düzey göstergeler ekonomi, ticaret gibi alanlardaki kararları desteklemek için kullanılırken, meso seviyedeki göstergeler bir bölgenin, bir ürün grubunun veya bir ürünün ekonomik, çevresel veya sosyal performansını göstermekte, mikro düzey göstergeler ise bir şehrin veya ürünün ekonomik, çevresel veya sosyal performansını tanımlamaktadır (Erdölek Kozal ve Barbaros, 2020: 41). Di Maio ve Rem'in (2015) çalışmasında, geri dönüşümden elde edilecek katma değerin belirlenmesi için, Circular Economy Index (CEI) oluşturulmuştur. CEI, kullanım süresi bitmiş ürünlerden geri dönüştürülen malzeme değerinin kullanım süresi bitmiş ürünlerin yeniden üretilmesi için gerekli malzeme değerine bölünmesi ile hesaplanır. Bu formüle göre yapılan hesaplamalarda tutarsızlığı önlemek için değerler, kullanım süresi bitmiş ürünler toplanır toplanmaz ölçülmelidir. Denklemin hem payı hem de paydası yaratılan değerin belirlenmesinde etkilidir. Pay genellikle atık miktarını temsil etmektedir. Geri dönüşüm için atıklar ayrıştırılır ancak genellikle gerçekten geri dönüştürülen miktar bundan daha az olmaktadır. Bazı stratejik ürünler bu yolla çok daha ucuz hale gelmektedir (Di Maio ve Rem, 2015: 1099).

Hammadde kullanımının verimli hale getirilmesi, sürdürülebilir şekilde üretilen ve yenilenebilir hammadde kullanımının sağlanması, yeni üretim

yöntemlerinin tasarlanması ve yeni akılcı tüketim yöntemlerinin teşvik edilmesi döngüsel ekonomiye geçiş stratejilerinin temelini oluşturmaktadır (IenM ve EZ, 2016: 15). Bu bağlamda birim maliyetlerin düşmesi dışa bağımlılığı azaltarak firmanın girdilerini belli ölçüde yurtiçi kaynaklardan daha az maliyetle elde etmesi; ortaya çıkan yeni iş süreçleri neticesinde yeni istihdam alanlarının oluşmasına zemin hazırlanması ve çevresel olumsuzlukları azaltması, işletmeleri döngüsel üretime geçmeye iten nedenlerdendir (Türk Plastik Sanayicileri Araştırma, Geliştirme ve Eğitim Vakfı (PAGEV), 2015: 5). Çünkü bu faktörler firmalar için önemli rekabet avantajı sağlayabilecektir.

Bu bölümde tanımlanan ilkeler doğrultusunda hedeflere ulaşmak için ekonominin endüstriyel bileşimini ve yapısını içeren makro sistemler, bölgesel düzeyleri kapsayan mezo sistemler ve mikro sistemler perspektifinin düzenlenmesi gerekmektedir (Güleryüz ve Duygulu, 2020: 372). Bu düzenlemeler döngüsel ekonomi anlayışının temel paradigmalarını destekleyen ve geliştiren yeni yapılanmalar ile mümkün olacaktır. Üretim/tüketim sürecini oluşturan kaynaklardan hammadde temini, tasarımı, işlenmesi, dağıtılması, tüketimi ve denetimi aşamalarının entegre edildiği ayrı ekonomik yapılanmalar ile organize edilmesi firmaların tüm süreçleri yalnızca kendi karlarını maksimize edebilme odaklı yapılanma yaklaşımından koruyabilir.

Döngüsel ekonomi anlayışının ilkelerini içeren yeni yapılanmaların oluşturulmasında amaç-araç uyumluluğu, bütünsellik, rasyonellik, demokrasi, tüm toplum kesimlerinin karar süreçlerine dahil edilmesi, çevrecilik, doğa ve ekonomi çeliştiğinde doğanın tercih edilmesini rasyonellik olarak kabul etme anlayışı katkı sağlayabilmektedir (Uysal, 2020: 612). Geliştirilecek olan bu yapılanmaların sağlıklı, dengeli, hedefe uygun ve sürdürülebilir bir yapıda olması doğa, insan ve ekonomi çelişkisini de ortadan kaldıran, karı maksimize eden ekonomi anlayışlarının baskılarını ortadan kaldıran, uzlaşmacı, çıkar paralelliğine dayanan model anlayışları ile gerçekleştirilebilir. Bu süreçlerin sağlıklı işleyebilmesinde denetim mekanizması tüm paydaşları kapsayan, etkin, saygın ve yansız olacak şekilde yeniden yapılandırılabilir. Bu yapılanmalar tasarlanırken ekonomik süreç politikası bağlamında döngüsel ekonomi modeline uygun yapılanmalarda negatif vergilendirme, daha uygun kredi olanaklarının sağlanması önerilmektedir (Uysal, 2020: 616). Kaynağın çıkarılmasından tüketilmesine kadar sürecin her aşamasında ayrı ayrı sürece

uygunluğu ölçülerinde vergi ve kredi politikalarının belirlenmesi daha etkin ve yararlı olabilir. Böylece ortaya çıkabilecek sorunların hangi aşamada gerçekleştiğinin tespiti ve çözümü daha verimli ve süreci olumlu etkileyebilecek şekilde gerçekleştirilebilir.

Ekonomik sistem ve düzen politikası bağlamında işletme biçimini ve işyeri örgütlenmesini belirleyen yasalara döngüsel ekonomiye ilişkin düzenlemelerin dahil edilmesi, piyasaya yeni girişlerde döngüsel ekonomi şartlarına uyum zorunluluğunun getirilmesi, döngüsel ekonomiye uyumlu çalışan firmaların haksız rekabetten korunması, bütçe gelir ve giderlerinde ayrı döngüsel ekonomi hesabının oluşturulması ve her ekonomik birimin döngüsel ekonomiye geçiş maliyetlerine adil katılımının sağlanması, döngüsel ekonomiye ilişkin bütünsel yasal çerçevenin hazırlanması önerilmektedir (Uysal, 2020: 616). Bunun devamında işletme biçimi ve örgütlenmesi ile ilgili yasal düzenlemelerin yeniden yapılanmanın bir gereği olarak yasama, yürütme, yargı ve denetim mekanizmalarının tam demokratik yapılandırılması gerekebilir. Yasal ve kurumsal düzenlemelerin emek, sermaye, girişimci ve kaynak yapılanmalarının doğrudan katkıları ile gerçekleştirilmesi yalnızca karı maksimize eden çevrelerin etkili olmasının ötesinde sorunu yerinde yaşayanların da dahil olduğu tüm paydaşların farklı bakış açıları ve düzenlemeleri ile dengeli bir yapıya kavuşturulabilir.

Ekonomik yapı politikaları bağlamında teşvik, endüstri ve teknik gelişme politikasında döngüsel ekonomi ihtiyaçlarına öncelik verilmesi, uyum koşullarının getirilmesi ve uyumunun zorunlu kılınması önerilmektedir. Buna ek olarak personel altyapı politikaları çerçevesinde gerekli eğitim, konferans ve uygulamaların yapılarak döngüsel ekonomi anlayışının aktarılması; kurumsal altyapı politikaları çerçevesinde döngüsel ekonomiye yönelik danışmanlık ve denetleme kurumlarının oluşturulması; maddi altyapı politikaları çerçevesinde kamu altyapı yatırımlarında döngüsel ekonomiye uyum için gerekli şartların aranması; doğal altyapı politikaları çerçevesinde doğayı koruyucu güçlü önemlerin alınması gibi bütünsel döngüsel ekonomik yapı çerçevesi kurulabilir (Uysal, 2020: 616). Ekonomik yapı politikaları bağlamında getirilen önerilerde mevcut sistemde küçük ve orta ölçekli işletmelerin gerekli ekonomik ve altyapı eksikliklerini tamamlamaları, döngüsel ekonomiye uyum sağlamaları, teknik gelişime adapte olmaları, personel altyapısını oluşturmaları, gerekli olan eğitim ve uygulamaları sağlamaları olanaklı büyük ölçekli işletmelere

göre daha güç olabilir. Bu aşamada uyum koşullarının zorunlu hale getirilmesi bu işletmelerin kendi karlarını maksimize etme adına kayıt dışı yapılanmalara yönelmeleri veya yeterli geçiş şartlarını sağlayamadıkları için piyasadan çekilmeleri ve böylece rekabetçi ortamın zedelenmesi ile sonuçlanabilir. Bunun önüne geçebilmek adına Ar-Ge yapılanmalarını üniversitelerin katılımı ile özerkleştirilme, geliştirilen çözümleri bütün paydaşlara açma yöntemleri ile rekabet ortamının dengeli hale getirilmesi sağlanabilir. Ar-Ge fonları genel hizmet destekleri ile Ar-Ge gelirlerinden özerk birimler şeklinde oluşturularak küçük ve orta ölçekli işletmelerin yararlanmasını sağlayarak kamu veya özel sektörün Ar-Ge üzerindeki yönlendirmeleri ve bağımlılığı azaltılabilir.

İnformasyon politikaları bağlamında doğa, çevre, ekolojik denge ve döngüsel ekonomi konusunda medya aracılığı ile geniş halk kitlelerinin bilinçlendirilmesi, güçlü bir takip sistemi ve dinamik veri tabanı oluşturulması, istatistik kurumlarında yeterli uzmanın bulunduğu ayrı bir birimin oluşturulması önerilmektedir (Uysal, 2020: 614-615). Bu alanda özellikle medyanın sermayeye dayalı ve/veya kar amacı güden şirketler yapılanmasının ötesinde sürdürülebilir kalkınma odaklı, tüm kesimlerin temsilcilerinden oluşan, toplumsal eğitim ve bilgilendirme gibi görevleri esas alan genel hizmet yapılanmaları şekline dönüştürülmesi toplumların bilinçlendirilmesinde, duyarlılıklarının artırılmasında ve gelişmelerin tanıtılmasında daha etkili rol oynayabilir.

Döngüsel ekonomiye geçiş süreci çok sayıda politika tasarımı ve uygulama zorlukları içermektedir. Bu bağlamda döngüsel ekonomi sürecinin uzun vadeli planlanma gerektirmesi, farklı disiplinleri kapsayan süreçler içermesi disiplinler arası çalışmayı gerektirmektedir. Teşvik edici politika araçlarının yanında emredici ve uyumlaştırıcı araçların da devreye alınması (Uysal, 2020: 616), döngüsel ekonomiye geçiş sürecinin gereken hızda ve uygunlukta olması bakımından önemsenmelidir. Uyumlaştırmanın gerçekleştirilebilmesi mevcut hammadde temini ve işlenişi, atık dönüşüm modeli, emek ve makine parkının sürdürülebilir ve modele uygun yapılara geçişinin sağlanmasıyla mümkün olabilir.

1.2. EKO-İNOVASYON

Üretim ve tüketim süreçlerinde zararlı madde salınımlarının ve malzeme, enerji, su gibi doğal kaynak kullanımlarının azaltılmasında, insanların refah seviyelerinin yükseltilmesinde, kapalı döngünün sağlanmasında halihazırda bulunan yöntemler yetersiz kalabilmektedir. Buna bağlı olarak bu gibi olumsuzlukların giderilmesi amacıyla yeni veya önemli ölçüde iyileştirilmiş ürün, süreç, örgütsel ve pazarlama yönetiminin ve çözümlerinin geliştirilmesi yani eko-inovasyon kaçınılmaz olmaktadır. Yeniliği, çevreselliği, müşterilerin ihtiyaçlarına karşılık verebilmeyi amaçlayan diğer inovasyon türlerinden farklı olarak eko-inovasyon ürünün tüm yaşam döngüsüne yönelik bir kavram olmasıyla önem arz etmektedir.

1.2.1. İnovasyon Kavramı

OECD ve Avrupa Komisyonu tarafından 2005 yılında hazırlanan Oslo Kılavuzu'na göre inovasyon: "Bir yenilik, işletme içi uygulamalarda, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir ürün (mal veya hizmet) veya süreç, yeni bir pazarlama yöntemi ya da yeni bir organizasyonel yöntemin gerçekleştirilmesidir" şeklindedir (OECD ve EUROSTAT, 2005). Ekonomik kalkınmanın temel gücünün, kapitalizmin gelişiminin ve çöküşünün temelinin inovasyon olduğunu vurgulayan Joseph Schumpeter inovasyon kavramını ilk tanımlayanlardandır (Gürsu, 2014: 46, Uyar, 2014: 4). Joseph Schumpeter'a göre inovasyon beş farklı şekilde tanımlanmaktadır (Schumpeter, 1961):

"-Değişim-etki alanına göre yeni bir ürünün takdim edilmesi,

-Mevcut ürünün yeni bir yöntemle sunulması,

-Yeni bir piyasanın oluşturulması/geliştirilmesi,

-Yeni hammadde kaynakları bulunması, organizasyon türleri oluşturulması."

Kısaca ifade edilecek olursa Joseph Schumpeter belirli sosyal ve işlevsel yenilikleri inovasyon olarak nitelendirilmektedir. 'İnovasyon' kavramına ek olarak 'gelişme' kavramını ekleyen Joseph Schumpeter icat ve inovasyon kavramlarının farklılığına da değinmektedir. İnovasyonun ticarileştirilmeden ve icat olarak

adlandırılmadan da kendini gerçekleştirebileceğini vurgulamaktadır (Fagerberg, 2008).

İşletme için halihazırda bulunan ürün, süreç, pazarlama veya organizasyonel yöntemlerin önemli ölçüde iyileştirilmesi ya da yeni yöntemlerin geliştirilmesi inovasyon olarak adlandırabilmenin minimum koşullarıdır (OECD VE EUROSTAT, 2005: 50-51). Bunlara ek olarak geliştirilen yeni fikrin ticarileştirilmesiyle ekonomik bir değer yaratması gerekmektedir. Sorgulanabilirlik, güvenilirlik, risk alınabilirlik, sabırlı ve yeni fikirlere açık olunabilirlik inovasyonun başarılı olabilmesi ve sonlandırılabilmesi için temel ilkelerdendir (Dennis ve Hamm, 2010). İnovasyon meydana getirdiği etki düzeyine göre dört başlıkta sınıflandırılmaktadır:

-İşletmelerin ürün/hizmet veya kullanılan yöntem/girdi değişikliğine gitmesi (Schmookler, 1966),

-Bir düşüncenin benzer amaçlara sahip faaliyetlerin birinde ilk olarak uygulanması (Becker ve Whisler, 1967),

-Bir faaliyet kolu için yeni olabilecek bir değişikliğin gerçekleşmesi (Knight, 1967),

-Organizasyonlarda yapılan farklı uygulamaların bütünü (Downs ve Mohr, 1976).

İnovasyon hangi sektör ve faaliyetlerde faydalanılacağına, uygulama, ilerleyiş ve planlamanın nasıl olacağına göre sınıflandırılmaktadır.

> *Oslo Kılavuzu kapsamında dört inovasyon türü bulunmaktadır (OECD VE EUROSTAT, 2005: 51-55):*
> *-Ürün inovasyonu, mevcut özellikleri veya öngörülen kullanımlarına göre yeni ya da önemli derecede iyileştirilmiş bir mal veya hizmetin ortaya konulmasıdır. Bu; teknik özelliklerde, bileşenler ve malzemelerde, birleştirilmiş yazılımda, kullanım kolaylığında ve diğer işlevsel özelliklerinde önemli derecede iyileştirmeleri içermektedir.*
> *-Süreç inovasyonu, yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir üretim veya teslimat yönteminin gerçekleştirilmesidir. Bu yenilik, teknikler, teçhizat ve/veya yazılımlarda önemli değişiklikleri içermektedir.*
> *-Örgütsel inovasyon, firmanın ticari uygulamalarında, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerinde yeni bir organizasyonel yöntem uygulanmasıdır.*
> *-Pazarlama inovasyonu, ürün tasarımı veya ambalajlaması, ürün konumlandırması, ürün tanıtımı (promosyonu) veya fiyatlandırmasında önemli değişiklikleri kapsayan yeni bir pazarlama yöntemidir.*

Ürün inovasyonunda işletmelerin yeni ürünleri pazara sunarak pozisyon kazanmalarını sağlamak (Cohen ve Klepper, 1996: 234); süreç inovasyonunda üretilen ürünlerin birim maliyetlerinin azaltılması sağlamak (Tidd ve diğerleri, 1997);

pazarlama inovasyonunda toplam satış hacmini artırarak rekabeti sağlamak (Johne, 1999: 7) ve örgütsel inovasyonda verimliliği artırarak maliyetleri azaltmak ve işletmenin performansını artırmak (Hamel, 2006) amaçlanmaktadır.

1.2.2. Eko-İnovasyon Kavramı

Eko-inovasyon kavramı literatürde çevreci inovasyon, ekolojik inovasyon, sürdürülebilir inovasyon ve yeşil inovasyon gibi farklı isimlerle de anılmaktadır. Farklı kullanımlarının yanında son yıllarda yaygın olarak eko-inovasyon kavramı kullanılmaktadır. Eko-inovasyon (eco-innovation) kavramına ilk olarak Claude Fussler ve Peter James'in 1996'da yayınlanan Eko-İnovasyonu Teşvik Etmek: İnovasyon ve Sürdürülebilirlik İçin Çığır Açan Bir Disiplin (Driving Eco-Innovation: A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability) isimli kitapta yer verilmiştir. Fussler ve James eke-inovasyon kavramını, çevresel etkileri önemli ölçüde azaltabilen, işletmeler ve müşteriler açısından değer yaratabilen yeni ürünler ve süreçler şeklinde tanımlanmaktadır (Fussler ve James, 1996).

Eko-inovasyon tanımları arasında literatürde kabul görmüş önemli tanımlardan biri Kemp ve Pearson'a aittir. Kemp ve Pearson'a göre kaynak etkinliğini çoklaştıran tüm yeni süreçler eko-inovasyon sayılmaktadır (Kemp ve Pearson, 2007:6). Eko-inovasyon kavramı pek çok kuruluş ve araştırmacı tarafından farklı şekilde tanımlanmaktadır. Arundel ve Kemp eko-inovasyonu kaynak kullanımı, olumsuz çevresel etkiler gibi sorunları azaltabilmek için tasarlanan işletme ve pazar için yeni ya da geliştirilmiş ürün, süreç ve iş yönetim şekli olarak tanımlamaktadır (Arundel ve Kemp, 2009). OECD eko-inovasyonu "yeni veya önemli ölçüde geliştirilmiş ürünler (mal ve hizmetler), süreçler, pazarlama yöntemleri, organizasyonel yapılar ve ilgili alternatiflere kıyasla çevresel iyileştirmelere yol açan kurumsal düzenlemeler" olarak kabul etmektedir (OECD, 2009: 19). Eco-Innovation Observatory (EIO)'e göre eko-inovasyon, yeni veya önemli ölçüde iyileştirilmiş ürün, süreç, organizasyonel veya pazarlama yönetiminin ve çözümlerin geliştirilmesiyle zararlı madde salınımının, malzeme, enerji, su gibi doğal kaynak kullanımının azaltılmasıdır (EIO, 2013: 2). Avrupa Komisyonu eko-inovasyon kavramını "çevre üzerindeki etkileri azaltarak veya enerji dahil doğal kaynakların daha etkin ve sorumlu kullanımı ile sürdürülebilir

kalkınma amacına yönelik önemli ve gösterilebilir ilerlemeyi amaçlayan her tür yenilik faaliyetidir" şeklinde tanımlamaktadır (EC, 2020).

Eko-inovasyon kavramı da diğer tüm inovasyon türleri gibi yeniliği, çevreselliği ve müşterilerin ihtiyaçlarına karşılık verebilmeyi amaçlamaktadır. Diğer benzer kavramlardan eko-inovasyon kavramını ayıran özelliği ise ürünün tüm yaşam döngüsüne yönelik bir kavram olmasıdır. Çevresel etkileri düşürme faaliyetleri ise çevresel ve ekonomik özelliğini yansıtmaktadır ve böylece işletme, yeni bir (yeşil) inovasyon standardı geliştirmektedir (Herstatt ve diğerleri, 2012: 182). Eko-inovasyon tanımlarında temelde üç noktaya vurgu yapıldığı görülmektedir. Bunlardan ilki eko-inovasyonun işletme veya pazar için bir yenilik getiriyor olması, ikincisi eko-inovasyon sonucunda pozitif çevresel etkinin oluşması, üçüncüsü ise çevresel bir faydanın söz konusu olması şeklindedir (Rennings ve Rammer, 2011: 257). Eko-inovasyon kavramının literatürde farklı isimlerle ifade edilmesi karışıklık yaratarak eko-inovasyon tanımını zorlaştırmaktadır. Eko ön eki ekoloji, çevre, ekonomi gibi kavramlarla ilişkilendirilse de farklı isimlerle ifade edilen her tanım bu üç boyutu kapsamamaktadır. Bu bağlamda karışıklığın giderilmesi ve kavramın çerçevesinin belirlenmesinde yol gösterici olması adına Ziolkowski eko-inovasyon amaçlarını belirlemiş ve kavramın bu çerçevede değerlendirilmesinin gerekliliğine vurgu yapmıştır.

Ziolkowski'ye göre eko-inovasyonun amaçları (Ziolkowski, 2013: 155):
-Kirliliğin önlenmesi,
-Kirlilik kontrolü,
-Arıtma/temizleme teknolojisi (cleaning technology),
-Temiz teknoloji (cleaner technology),
-Çevresel olarak geliştirilmiş ürünler,
-Kapalı döngü,
-Çevre yönetim sistemi,
-Atık yönetimi,
-Üretim zincirinin çevresel optimizasyonu,
-Sistem inovasyonu şeklinde sıralanmaktadır.

1.2.3. Eko-İnovasyon Türleri

Eko-inovasyon türleri ile ilgili literatürde farklı yaklaşımlar söz konusudur. Çoğunlukla OECD ve Avrupa Komisyonu tarafından 2005 yılında hazırlanan Oslo Kılavuzu ile ilişkili oluşturulan sınıflandırmanın kullanıldığı görülmektedir. Buna göre eko-inovasyon; eko-ürün inovasyonu, eko-süreç inovasyonu, eko-organizasyonel

inovasyon ve eko-pazarlama inovasyonu olmak üzere dört başlık altında sınıflandırılmaktadır (OECD VE EUROSTAT, 2005: 20).

1.2.3.1. Eko-Ürün İnovasyonu

Eko-ürün inovasyonu, mevcut veya yeni ürün ve hizmetlerin geliştirilmesini, önemli ölçüde iyileştirilmesini; yeni ürünlerin tasarlanması yoluyla ürünün tüm yaşam döngüsünde çevresel etkilerin azaltılmasını ve optimal çevresel faydayı kapsamaktadır (Cheng ve diğerleri, 2014: 82). Bunlara ek olarak ürünlerin üretim ve tüketim süreçlerinde ortaya çıkabilecek olan zehirli maddelerin mümkün olduğu kadar azaltılması, emisyon ve enerji tüketiminin azaltılması, geri dönüştürülebilir niteliklerin sağlanması hedeflenmektedir (Kammerer, 2009: 2286). Bu hedefler doğrultusunda geliştirilen stratejileri sürdürülebilir ürün sistemleri ile birleştiren bir yaklaşım olarak bilinmektedir (Clarke ve Gershenson, 2007: 72-74).

Eko-ürün inovasyonu, ürünün tasarım, üretim, kullanım, imha ve geri kazanım aşamalarının her birinde çevresel etkilerin en aza indirilmeye çalışılmasını amaçlamaktadır. Bu bağlamda tasarım aşaması hem ilk aşama olması ve diğerlerini bağlayıcı olması açısından hem de ürünün çevreye yaptığı etkinin önemli kısmının bu aşamada ortaya çıkmasından dolayı önem teşkil etmektedir (Hart, 2008: 111-112). Eko-ürün inovasyonu uygulamaları başlangıçta yüksek maliyete neden olsa da orta ve uzun vadede eko-ürün inovasyonun belirtilen avantajlarından yararlanabilmek adına kısa dönemli kardan fedakarlık edilmesi gerekmektedir (Triguero ve diğerleri, 2013: 26). Ancak zaman içinde bunların geri kazanımı mümkün olacaktır.

İşletmeler yeşil tasarım ve ürünler geliştirerek; eko etiketleme yaparak; paketlemeleri çevresel etkisi en az olan yöntem ve materyaller ile yaparak; kapalı üretim döngüsünü benimseyerek ve böylece üretimde kullanılan materyalleri tekrar kullanarak; kullanılan ürünleri tüketicinin kendisinin imha etmesini kolaylaştırarak ve maliyetini azaltarak eko-ürün inovasyonu uygulamalarında başarı yakalayabilirler (Sehnem ve diğerleri, 2016: 55). Eko-ürün inovasyonu uygulamalarında başarılı olunması ile yüksek kaliteli ve istikrarlı ürünlerin ortaya çıkması, ürün maliyetinin ve ambalaj maliyetinin düşmesi, ürünlerde daha etkili kaynak kullanılması, ürünlerin daha güvenli olması, finansal riskleri kısa vadede elimine ederek kalkınmayı

hızlandırmak gibi avantajları bulunmaktadır (Porter ve Linde, 1995: 124). Bu avantajlar bir bütün olarak sürdürülebilir ekonomik kalkınmaya katkı sağlamaktadır.

1.2.3.2. Eko-Süreç İnovasyonu

Eko-süreç inovasyonu mevcut üretim süreçlerinin iyileştirilmesi, mevcut veya yeni üretim süreçlerinin geliştirilmesi, yeni süreçlerin tasarlanması yoluyla olumsuz çevresel etkilerin azaltılması olarak tanımlanmaktadır (Cheng ve diğerleri, 2014: 82). Teknolojik ve bilimsel altyapının oluşturulması için gerekli Ar-ge yatırımlarının gerçekleştirilmesi, çevresel düzenlemelerin ve standartların çevre bilinci ile oluşturulması eko-süreç inovasyonlarının geliştirilmesi, tasarlanması ve uygulanması açısından destekleyici nitelik taşımakta olup önem teşkil etmektedir (Arundel ve Kemp, 1998: 2). Üretim süreçlerinin geliştirilmesi, yeni süreçlerin tasarlanması sonucu üretim maliyetlerinin ve olumsuz çevresel etkilerin azalması, eko ürünlerin üretilmesi, materyal ve enerji gibi ihtiyaç duyulan girdi miktarlarına duyulan ihtiyacın azalması ve böylece maliyet avantajı yaratılması yani eko verimliliğin artması, atık üretiminin azalması, geri dönüştürülebilirlik oranının yükselmesi, sera gazı emisyonunun azalması, lojistik maliyetlerinin düşmesi beklenmektedir (J. Gonzalez-Benito ve O. Gonzalez-Benito, 2008: 60-73).

Eko-süreç inovasyonu kirlilik kontrol teknolojisi (boru sonu yaklaşımı) ve temiz teknoloji olmak üzere iki şekilde uygulanmaktadır. Kirlilik kontrol teknolojisi uygulaması üretim sürecinde değişiklik yapmadan, üretim sürecinin sonuna eklenen çevre teknolojilerini kullanarak atık ve kirletici unsurları bertaraf ederken, temiz teknoloji uygulaması üretim sürecinin tamamında revizyon yaparak toplam atık ve kirletici unsurları azaltmaktadır (Rennings ve diğerleri, 2006; Arundel ve Kemp, 1998: 9-18). Kirlilik kontrol teknolojisi uygulaması da temiz teknoloji uygulaması da önemli düzeyde sermaye gerektirmektedir. Kirlilik kontrol teknolojileri üretim sürecinin son aşamasının düzenlenerek üretim sürecinde açığa çıkabilecek zararlı maddeleri azaltmak üzerine tasarlandığından atığın ortaya çıkmasından sonra temizlenmesini ifade etmektedir. Temiz teknoloji ise üretim sürecinde iyileştirmeye giderek, atık ve emisyon miktarını azaltabilecek yeni teknolojiler kullanarak, çevresel etkileri minimum olan materyal kullanımına özen göstererek, optimum kaynak kullanımını

sağlayarak atığın ortaya çıkmadan önce en aza indirilmesini veya yok edilmesini ifade etmektedir. Bu bağlamda uygulamaların gerçekleştirilmesi için ortaya çıkan maliyetin yanında temiz teknoloji uygulaması bu yöntemler ile verimlilik artışı ve rekabet avantajı sağlayabilme potansiyeline sahip olup kirlilik kontrol teknolojisi uygulamasına göre daha üstün olmaktadır (OECD, 2009: 24-26). Temiz teknoloji uygulamalarıyla ortaya çıkması beklenen avantajların yanında temiz teknoloji uygulamasının başarılı olabilmesi için işletmenin organizasyonel yapısında reformların bütünleşik ve kapsayıcı bir çevresel yaklaşımın benimsenmesini gerektirmektedir (Yücel, 2021: 41). Bu açıdan değerlendirildiğinde her iki uygulama uygulanış biçimlerine ve düzeylerine göre farklı süreç ve sonuçlar ortaya çıkarabilmektedir. 1970 ve 1980'lerde hükümetler çevresel etkileri azaltma hedefleri doğrultusunda atık ve kirliliğin oluşmasının ardından ortadan kaldırılmasını içeren uygulamalara yatırım yapmaktaydılar. 1980'lerden itibaren hükümetler çevre politikalarını kirliliğin oluşmadan önlenmesine yönelik tasarlamaya başlamışlardır (Arundel ve Kemp, 1998: 2). Buna göre işletmelerin eko-süreç inovasyonlarında hangi uygulamayı tercih edeceklerinde, uygulamanın ortaya çıkardığı maliyet unsuru ve avantajlarının yanında hükümetlerin düzenlemelerinin de önemli bir dinamik olduğu söylenebilmektedir.

1.2.3.3. Eko-Örgütsel İnovasyon

Çevresel etkilerin azaltılması amacıyla işletme içindeki iş yönetimi süreçlerinin ve yükümlülüklerin yeniden tasarlanması eko-örgütsel inovasyon kapsamına girmektedir. Bu yenilikler işletmelerin teknolojik inovasyon uygulamalarını desteklemekte ve teknolojik gelişimine katkıda bulunmaktadır (Rennings ve diğerleri, 2007: 573). Eko-örgütsel inovasyon ve teknolojik inovasyonların birbirini destekler nitelikte olması birçok farklı teknolojinin daha başarılı şekilde geliştirilmesi ve uygulanmasında önem teşkil etmektedir (Arundel ve Kemp, 1998: 5). Buna ek olarak eko-örgütsel inovasyonun ürün ve süreç yeniliklerinin oluşumunu destekler nitelikte olması olumlu çevresel etkilerin yaratılmasında önem teşkil eder. İşletmelerin genel çevre uygulamalarının yanında iş yönetimindeki değişikliklerle birlikte diğer özel kuruluşlar ve kamu kurumları arasındaki ilişkilerin

geliştirilmesi, çevresel farkındalığın geliştirilmesine yönelik kurum içi eğitimler verilmesi, çevresel sorumlulukların merkezileştirilmesi ya da dağıtılması gibi uygulamaları da kapsamaktadır (Yücel, 2021: 42). İşletmenin temel faaliyetlerinde ve işletmenin tüm yönetim sistemi üzerinde etkili olan eko-örgütsel inovasyon, yeni ve çevresel uygulamalar ile işletme yönetimlerini, işletme içi veya işletme dışı ilişkileri yeni organizasyonel yöntemler kullanarak geliştirmeyi ifade etmektedir (OECD VE EUROSTAT, 2005: 59).

Çevreci yaklaşımı temel alan stratejilerin sekteye uğramasına sebep olan planlama hataları, gerekli özenin gösterilmemesi, geri dönüşlerin titizlikle değerlendirilmemesi, çevreci düşüncenin kurumsal yapıya entegre edilmemesi gibi yanlış ve eksik stratejilerin düzelmesi çevre yönetim ve denetim mekanizmalarına kuran, takip edilebilirliği sağlayan, çevresel tahribatı azaltacak yeni tasarımlar geliştiren, sürdürülebilir kaynak kullanımını teşvik eden eko-örgütsel inovasyon uygulamaları ile mümkün olabilmektedir (Yücel, 2021: 42). Eko-örgütsel inovasyon uygulamalarının bu dönüşümü gerçekleştirmesi ve başarıyı yakalayabilmesi için çevresel ve sosyal muhasebe işlemleri benimsemek, çevre yönetim ve denetim sistemine sahip olmak, işletmeler ile çevresel zararı azaltmaya yönelik iş birlik ağı oluşturmak ve ortak yaşam çözümlerine odaklanmak gibi değerlere sahip olması gerekmektedir (Sehnem ve diğerleri, 2016: 56). Bu sayede yapılan yenilikler amacına ulaşabilecektir.

1.2.3.4. Eko-Pazarlama İnovasyonu

Çevresel bakış açısına sahip yeni veya geliştirilmiş yöntemlerin uygulanması ile gerçekleştirilen iletişim ve satış stratejileri eko-pazarlama inovasyonu kapsamına girmektedir. Müşterilere çevresel farkındalık kazandırarak satın alma davranışlarını yönlendirmeyi amaçlamaktadır (OECD, 2009: 43). Buna ek olarak ürün tasarımını, ambalaj ve paketleme faaliyetlerini, ürün yerleştirmesini, tanıtımını, fiyatlandırılmasını ve yarattığı değere kadar tüm aşamaları kapsamaktadır (Yücel, 2021: 42). Buna ek olarak çevre odaklı ürün ve hizmetlerin pazar başarısının artırılması, uygun fiyat ve tanıtım politikalarının belirlenmesi yoluyla müşterileri eko-

inovatif ürünler satın almaya yönlendirmek de eko-pazarlama inovasyonu kapsamına girmektedir.

Pazarda ticari başarı yakalayamamış yenilikler inovasyon olarak değerlendirilememektedir. Bu bağlamda eko-pazarlama inovasyonu gerekli pazar araştırmalarının gerçekleştirilmesi, pazar talebinin doğru belirlenmesi, pazara uyumlu üretimin gerçekleştirilmesi, mevcut ihtiyaçlar yanında gelecekteki muhtemel ihtiyaçların belirlenmesi, uygun fiyatlama yapılması, doğru konumlandırma ve tutundurma faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi açısından önem teşkil etmektedir (Bulut ve Arbak, 2012: 5-19). Gereksinimleri karşılayacak niteliklere sahip olması, ürünün gerekli fonksiyonlarından fedakarlık edilmeden çevresel farkındalığın gerekliliklerinin yerine getirilmesi, maliyet kontrolünün yapılması ve fiyat, kalite, hizmet ve çevresel özelliklerin bir arada uyumlu ve anlamlı halde olması gibi temel noktalar dikkate alınarak gerçekleştirilen eko uygulamalar başarılı olabilmektedirler (Esty ve Winston, 2008: 168-179).

1.2.4. Eko-İnovasyon Engelleri

Hükümetin veya işletmelerin eko-inovasyon uygulamalarında istekli olmasında, başlatabilmesinde veya başlatılmış olan uygulamaların sürdürülebilirliğinin sağlanmasında engel olan bazı faktörler bulunmaktadır. Nitelikli personel eksikliği, maliyetlerin yüksek oluşu, risklerin belirlenmesinin zorluğu, finansman eksikliği, teknik bilgi eksikliği, teknoloji yetersizliği, talep belirsizliği, altyapı eksikliği, hukuki düzenlemelerin ve teşviklerin yetersizliği gibi faktörler eko-inovasyon uygulamalarını kısıtlayabilmekte veya engelleyebilmektedir (Statistical Office of the European Communities, 2005). EIO (2013) eko-inovasyon uygulamalarının önündeki engelleri dört başlık altında gruplandırmaktadır. Birincisi girdi fiyatlarının gelecekteki belirsizliği, ikincisi sürecin karlılığı ve verimliliği ile ilgili bilgi eksikliği, üçüncüsü gerekli çalışmaların yapılabilmesi için sermaye eksikliği ve son olarak uzun vadeli trendlere uyum eksikliği şeklindedir (EIO, 2013: 35). Yapılan analizlerin sonucunda eko-inovasyon uygulamalarına engel teşkil edebilecek birçok faktör bulunmaktadır. Bunların arasında en etkili faktör, finansal faktör olarak görülmektedir. Buna karşılık olarak işletme büyüklüğünün eko-inovasyon

uygulamalarını engellemedeki rolü daha küçük kalmaktadır (Menezes ve Cunha, 2016: 120-121). Bu nedenle engeller firmadan firmaya değişmektedir. Eko-inovasyon uygulamalarını engelleyen dinamikler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir;

- Sermaye yetersizliği, işletme içi ve dışı finansal kaynak eksikliği, yatırım maliyetlerinin yüksekliği, yatırımların geri dönüşünün belirsizliği, algılanan riskin yüksekliği (Gürsu, 2014: 81-82), sonucu belli olmayan Ar-Ge çalışmalarına bütçe ayırmada isteksiz olunması (Ülgen, 2013: 297), çevresel etkilerin azaltılmasında gerekli olan inovasyonların maliyetlerinin yüksek olması gibi faktörleri kapsayan maliyet unsurları,

-Ar-Ge'ye ve tasarıma gereken ağırlığın verilmemesi, nitelikli çalışan eksikliği, yenilik karşısında yönetici ve çalışanların tutumu, pazara ait bilgi eksikliği (OECD VE EUROSTAT, 2005: 17), teknik-operasyonel-ticari bilgi eksikliği gibi faktörleri kapsayan bilgi unsurları,

-Kamu kuruluşlarının, özel sektörün gerekli veri ve göstergeleri tedarik etme konusundaki eksiklikleri (Altınbaşak ve diğerleri, 2008: 292-303), müşteri kaybetme riskinin ve çevresel etkiler dikkate alınarak üretimi gerçekleştirilen ürünlere karşı pazar talebinin belirsizliği, tüketicilerde gerekli duyarlılığın oluşup oluşmaması (Yurdakul, 2018: 51) gibi faktörleri kapsayan pazar unsurları,

-Ulusal bilgi kaynaklarının yaratılmasının sağlanamaması, eko-inovasyon uygulamalarının etkin bir şekilde ticarileştirilmesini sağlayacak düzenlemelerin eksikliği (Plotnikova ve diğerleri, 2015: 371), yeterli sayıda personel ve bütçenin ayrılamaması, yasal düzenlemelerin eksikliği, teşviklerin yetersizliği, üst yönetimin tutumu ve buna ek olarak orta kademe yönetiminin tutumu (Esty ve Winston, 2008: 313-319), yeşil kamu alımlarının eksikliği, eğitim ve işletmeler arasındaki etkileşimin eksikliği, girişimlerde yatırım kültürünün zayıflığı gibi faktörleri kapsayan altyapı unsurlarıdır.

Bu engellerin aşılabilmesi ve eko-inovatif uygulamaların gerçekleştirilebilmesi için çevre kanununu düzenlemelerinin ve ekonomilerin temiz üretim ve temiz enerji teknolojilerine öncelik vermesi, sektörel iş birliklerinin sağlanması (OECD VE EUROSTAT, 2005: 117), örgütsel desteklerin sağlanması, üst yönetimin yenilikçi olması, işletme kültürünün yeniliği benimsemesi, kurumsal iletişim düzeyinin yüksek olması, çalışanların bilgilendirilmesi ve eko-inovasyon uygulamaları ile ilgili gerekli

eğitim ve etkinliklere katılımının sağlanması (Bulut ve Arbak, 2012: 12-13), kamu desteğinin ve politika düzenlemelerinin sağlanması, tüketici tercihlerini yönlendirmek için vergi indirimleri, sübvansiyonlar ve krediler yoluyla teşviklerin sağlanması gerekmektedir (OECD, 2011: 94). Pazarın mevcut ve gelecek durumunun, rekabet koşullarının, hedef pazardaki rakiplerin stratejilerinin, hedef tüketicilerin genel eğilimlerinin, taleplerinin, kültürel bakış açılarının doğru saptanması ve yöneticilerin doğru şekilde yorumlayabilmesi eko-inovasyon uygulamalarının önündeki engellerin aşılmasını sağlayabilecek stratejilerin doğru belirlenmesinde ve sonuç alınmasında önem teşkil etmektedir (Altınbaşak ve diğerleri, 2008: 292-303). Bunlar sayesinde ancak eko-inovasyon önündeki engeller aşılarak gelişmesi sağlanabilir.

1.3. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMAYI SAĞLAMADA DÖNGÜSEL EKONOMİ VE EKO-İNOVASYON

Kaynak kullanım sorunları, ekolojik dengenin bozulması, çevre kirliliği, eşitsizlik, adaletsizlik, refah kaybı gibi sorunların küresel boyuta ulaşması ile ekonomik, ekolojik, sağlık, eğitim, adalet, iklim eylemi, sorumlu üretim ve tüketim gibi birçok farklı alanda denge kurmaya çalışan uzun dönemli tek kalkınma modeli olan sürdürülebilir kalkınma modeli önem kazanmaktadır. Döngüsel ekonomi modeli sürdürülebilir kalkınma ile aynı hedefler doğrultusunda geliştirilmiş bir model olarak sürdürülebilir kalkınmayı sağlamada önemli bir role sahiptir. İnovasyonun etkisinin sürdürülebilir kalkınma, sosyal eşitlik ve çevresel yenilik temelleri üzerinde oluşması, sürdürülebilir kalkınma kavramını oluşturan sosyal, ekonomik, çevresel boyutların eko-inovasyon kavramı ile doğrudan ilişki içerisinde olması sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında eko-inovasyonun önemini ortaya koymaktadır.

1.3.1. Sürdürülebilir Kalkınma Olgusu ve Önemi

Malthus kıtlık olgusunun büyümenin sınırlarını belirlediğine ve nüfus artışının sınırlandırılmasına vurgu yapmaktadır. Ricardo ise işlenebilir toprak miktarının nüfus artış oranından daha fazla artırılması gerekliliğini ileri sürmektedir. Ancak bunun gerçekleşebilmesi için zamanla verimsiz toprakların işlenmesi gerekeceğini bunun

sonucunda verimin azalacağını savunmaktadır. Bu nedenle nüfus artışının belirli bir orandan fazla olmasının yaşam koşullarını olumsuz etkileyeceğini ve bunun sonucunda artışın duracağını ileri sürmektedir. Bu gibi yaklaşımlar sürdürülebilir kalkınma olgusunun temellerinin klasik ekonomi teorisine kadar uzandığına işaret etmektedir (Çetin, 2006: 3). Klasik iktisatta doğal kaynakların sınırsız olduğu varsayımı nedeniyle çevresel tahribata karşı uzun bir süre duyarsız kalınmıştır (Kaypak, 2011: 22). Ekonomik sistemi doğal sistemden ayrı ele alan Neoklasik iktisat, ekonomik kalkınmanın sağlanmasında etkin fiyat sistemini yeterli görmektedir. Bu kıtlık sorununa neden olabilir. Ekonomik kalkınma, üretim faktörlerinin (emek, doğal kaynaklar, sermaye, girişimci) tam ikame edilmesi ile gerçekleştirilebilir ancak bu güçlü bir sürdürülebilir kalkınma modeli değildir (Turner ve diğerleri, 1994: 24).

Sanayi devriminin gerçekleşmesi ve fordist üretim tekniğinin de yaygınlaşması ile birlikte teknolojik, sosyal ve ekonomik gelişmelerin yaşanması, nüfusun ve kentleşmenin artması, üretim ve tüketim kalıplarının değişmesi kaynak kullanımının artmasına yol açmıştır (Özsoy, 2018: 197). II. Dünya savaşından sonraki dönemde ülkelerin yeniden yapılanma sürecine girmesi, ekonomilerin tahribata uğraması nedeni ile ekonomik büyümenin öncelikli hedef haline getirilmesi eşitlik ve adalet arayışını dikkate almayan tüketime dayalı büyüme anlayışının benimsenmesine yol açmıştır (Perelman, 2007: 17-29). Keynesyen iktisadın uzantısı olarak ekonomik büyüme ve istihdamın sağlanması, enflasyonun kontrol altına alınması, üretim artışının sağlanması öncelikli hedefler haline gelmiştir. Bu durumlar sürdürülebilir kalkınma açısından oldukça önemli olan ekolojik bilincin oluşmasında engel teşkil etmektedir (Dulupçu, 2001: 1). Doğal kaynakların ve çevrenin sonsuz kullanımına dayalı üretim ve tüketim biçimi ile büyüme ve kalkınmanın sağlanması sonucunda belli ülkeler gelişmiş ülke statüsüne ulaşmaktadır. Öte yandan ekolojik dengenin git gide bozulmasına yol açarak insanlığı tehdit etmektedir (Tıraş, 2012: 58). Yerel ölçekte ortaya çıkan sorunlara ise büyüme ve kalkınmanın gerçekleşebilmesi için göz ardı edilmesi, katlanılması gereken sonuçları olarak bakılmıştır (Tekeli, 1996: 26). Gerekli büyüme ve kalkınmanın sağlanması için göz ardı edilen sorunlar başlangıçta bölgesel düzeyde iken zamanla küresel boyuta ulaşmıştır (Kaya, 2010: 77). Bu sorunlar artık bir bütün olarak dünyanın temel sorunu haline gelmiştir.

Kaynak kullanım sorunları, çevre kirliliği, eşitsizlik, adaletsizlik ve refah kaybı gibi sorunların küresel boyuta ulaşması ile 1960'lardan itibaren büyüme ve kalkınmanın sürdürülebilir olması için kalkınma ve doğal çevre arasında denge kurma arayışları önem kazanmıştır. 1970'li yıllarda krizin ekonomik etkileri, petrol fiyatlarının yükselmesi ve enerji teminine dair oluşan endişeler; 1980'li yıllarda serbestleşme politikalarının gelir eşitsizliğini derinleştirmesi ile kalkınma yaklaşımlarında adil gelir dağılımı, sosyal eşitlik, çevre boyutunun dikkate alınması gerektiğine ilişkin tartışmalar; sağlık, eğitim, adalet, iklim eylemi, sorumlu tüketim ve üretim gibi birçok farklı alanda denge kurmaya çalışan uzun dönemli tek kalkınma modeli olan Sürdürülebilir kalkınma modelini gündeme getirmiştir (Erdölek Kozal ve Barbaros, 2020). Sürdürülebilir kalkınma modelinin edindiği amaçlar ve ilkeler, geçmişten günümüze küresel boyuta ulaşan bu sorunları ekonomik, sosyal, çevresel dengeyi sağlayarak çözmeyi hedeflediği görülmektedir. Edinilen amaç ve ilkelere ek olarak yasal ve kurumsal düzenlemelerin gerçekleştirilmesi bu hedeflere ulaşmada önem teşkil etmektedir.

Malthus'tan beri yapılagelen kaynakların yetersizliğine dair tahminler ve çözüm arayışları hızlanmıştır. 1960'lı yıllarda çevresel tahribatın bölgesellikten çıkarak küresel boyuta ulaşması ile çevre ve ekoloji hareketlerinin gerekliliğinin ve öneminin algılanması neticesinde 1968 yılında kurulan Roma Kulübü tarafından 1972'de yayınlanan Büyümenin Sınırları raporu ile kaynakların sınırsız olmadığının farkına varılmış ve alternatif yaklaşım arayışları başlamış, Birleşmiş Milletler (BM) 1972 yılında Stockholm Konferansı olarak da anılan Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı'nda çevrenin korunması ve geliştirilmesi konusu tartışılmış, gezegenin üretim ve tüketim sınırlarına işaret edilmiş ve bugünün kaynak tüketiminde gelecek kuşakların haklarını gözeten adil bir yaklaşımı benimseme çağrısında bulunan bir eylem planı ilan edilmiştir. Bunlara ek olarak sürdürülebilirlik kavrayışında iktisadi, sosyal ve çevresel boyutun iç içe geçmiş süreçler olduğuna dikkat çekilmiştir (Handl, 2012). United Nations Environment Programme (UNEP) kurulmuş ve sürdürülebilir kalkınmanın temel dayanaklarını ortaya koyan bir bildirge yayınlanmıştır. Stockholm Konferansı ile birlikte bu sorunlara küresel cevap verme arayışı hız kazanmıştır. 1976'da kentleşme problemlerinin tartışıldığı Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı-Habitat I gerçekleştirilmiştir. 1980 yılında Birleşmiş Milletler Çevre

Programı'nda sürdürülebilir kalkınma kavramı açısından önemli adımlardan biri olan Dünya Koruma Stratejisi yayınlanmış, bu yayında koruma ve geliştirme düşüncelerinin bir arada ele alınmasının sürdürülebilir bir topluma ulaşmadaki önemine dikkat çekilmiştir (Bozlağan, 2005: 1017-1018). 1983 yılında BM tarafından Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu kurulmuştur. 1987 yılında BM Brundtland Raporu olarak da anılan Ortak Geleceğimiz (Common Future) raporunda sürdürülebilir kalkınma kavramı, bugünkü nesillerin temel gereksinimlerini gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama olanaklarından vazgeçmeden sağlayabilme kapasitesine sahip bir kalkınma anlayışı olarak ele alınmıştır (United Nations [UN], 1987; Brundtland, 1987: 291). Sürdürülebilir kalkınma anlayışı o zamana kadarki sınırsız büyüme arayışlarının aksine, büyümenin sınırlarını ortaya koyan iktisadi büyüme ve kalkınmanın iktisadi, sosyal, ekolojik boyutlarını dikkate alan bir model arayışını tetiklemiştir (Erdölek Kozal ve Barbaros, 2020). 1992 yılında gerçekleştirilen Rio Zirvesinde 21. yüzyıl sürdürülebilir kalkınma sorunlarının çözümüne yönelik Gündem 21 Eylem Planı kabul edilmiştir. 1987'de Ortak Geleceğimiz raporu ile sürdürülebilir kalkınma kavramı geliştirilmiş, 1992'de Gündem 21 ve Rio de Janeiro'da Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Zirvesi ile birlikte içeriği genişletilmiştir (Adams, 2001). Uluslararası iş birliğini güçlendirmek, edinilen ilkelerin ve hükümlerin uygulamalarının kontrolünün sağlanabilmesi amacıyla 1993 yılında Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu kurulmuştur (Bozlağan, 2005: 1021). 1994 yılında International Conference on Population and Development (ICPD) düzenlenmiştir. 1996 yılında İstanbul'da Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı-Habitat II gerçekleştirilmiştir (Bozlağan, 2005: 1022). 1992'de Rio Konferansı'nda verilen kararların uygulanabilirliği 1997 Rio +5 Zirvesi'nde değerlendirilmiştir. 2000 yılında BM Bin Yıl (Milenyum) Zirvesi düzenlenmiştir. 2001 yılında genel değerlendirmelerin yapıldığı İstanbul +5 toplantısı gerçekleştirilmiştir (Çamur ve Vaizoğlu, 2007: 300-301). 2002'de Johannesburg Zirvesi (Rio +10) olarak da anılan Birleşmiş Milletler Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi düzenlenmiştir. Sürdürülebilirliğin temel bileşenlerinden olan toplumun tüm kesimlerinin zirveye hazırlık sürecinde ve zirvede yapılan toplantılarda katılım sağlamış olması Johannesburg Zirvesini diğer zirvelerden ayıran önemli özelliklerinden biridir (World Summit on Sustainable Development [WSSD], 2002).

Bir diğer önemli özelliği ise sürdürülebilir kalkınma kavramı ilk kez bir zirve adı olmuştur. Zirvenin ardından yayınlanan bildiride; sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, sosyal ve çevresel olmak üzere üç bileşeni olduğu ifade edilmiştir (Tıraş, 2012). 2012 yılında BM öncülüğünde düzenlenen Rio +20 olarak da anılan İstediğimiz Gelecek: Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı gerçekleştirilmiştir. Önceki konferanslarda alınan kararlardan farklı olarak sürdürülebilir kalkınmanın merkezinde insanlığın olduğuna ve toplumun tüm kesimlerinin sürece dahil olması gerektiğine değinilmiştir (Rio +20 Konferansı, 2012).

"Çevre değerlerinin ve doğal kaynakların savurganlığa yol açmayacak biçimde akılcı yöntemlerle, bugünkü ve gelecek kuşakların hak ve yararlarını da göz önünde bulundurularak kullanılması ilkesinden özveride bulunmaksızın, ekonomik gelişmenin sağlanması" olarak tanımlanan sürdürülebilir kalkınma, çevresel, ekonomik ve sosyal boyutları kapsayan çok bileşenli disiplinler arası bir alandır (Keleş, 1998: 112). Johannesburg Zirvesinde çevre, ekonomi ve sosyal boyut sürdürülebilir kalkınmanın bileşenleri olarak tanımlanmaktadır (Tıraş, 2012). Bu üç boyutun her biri birbiri ile ilişki içerisindedir ve her birinin sürdürülebilirliği birbirine bağlıdır (Al Zaabi ve diğerleri, 2013). Sürdürülebilir kalkınmanın üç bileşeni tanımlanacak olursa:

-Çevre boyutu doğal sermayenin korunması (Goodland, 1995: 10), ekosistemlerin bütünlüğünün ve esnekliğinin korunmasıyla (Aşkın Uzel, 2020),

-Ekonomik boyut sürdürülebilirlik sağlanacak şekilde üretim yapılmasıyla, üretimi olumsuz etkileyen dengesizliklerden kaçınılmasıyla (Tıraş, 2012),

-Sosyal boyut ise bugünkü insan neslinin gereksinimlerini gelecek kuşakların gereksinim karşılama imkanlarına zarar vermeden karşılanmasının mümkün kılınması, sosyal hizmetlerin yeterliliği ve adil gelir dağılımının sağlanması, politik sorumluluk ve katılımın sağlanabilmesi (Tıraş, 2012), insan ilişkilerinin zenginleştirilmesi ve güçlendirilmesinin yanı sıra, bireysel ve grup hedeflerine ulaşılmasıyla sürdürülebilir kalkınma anlayışına farklı açılardan hizmet etmektedirler (Aşkın Uzel, 2020).

Çevresel, ekonomik ve sosyal yönlerden sürdürülebilir gelişme ve kalkınmanın sağlanması yolunda karar alma süreçlerine yardımcı olması, sürdürülebilirlik hedeflerine ne ölçüde ulaşıldığını ölçmek amacıyla Comission on Sustainable Development (CSD) tarafından 'Sürdürülebilirlik Göstergeleri' oluşturulmuştur

(Özmehmet, 2008). Eşitliğin, sağlığın, eğitimin, barınmanın, güvenliğin ve nüfusun durumunun ölçüldüğü sosyal göstergeler; atmosfer, toprak, okyanus, su, biyolojik çeşitliliğin durumunun ölçüldüğü çevresel göstergeler; ekonomik yapının, tüketim ve üretim kalıplarının ölçüldüğü ekonomik göstergeler sürdürülebilir bir toplumun ilkelerine açıklık kazandırmaktadır (UN, 1996). Biyoçeşitliliği korumak, yenilenebilir kaynaklara yönelmek, yaşam kalitesini artırmak, kalkınma ve çevreyi bütüncül politikalar çerçevesinde ele almak bu ilkelerden bazılarıdır (Özmehmet, 2008).

BM evrenin karşı karşıya olduğu kritik sosyal, çevresel ve ekonomik değişikliklerle uyumlu bir dizi evrensel hedef geliştirmek amacıyla Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı'nda tanıtılan Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH) geliştirmiştir.

> *Geliştirilen 17 sürdürülebilir kalkınma hedefi "Yoksulluğa son"; "Açlığa son"; "Sağlık ve kaliteli yaşam"; "Nitelikli eğitim"; "Toplumsal cinsiyet eşitliği"; "Temiz su ve sanitasyon"; "Erişilebilir ve temiz enerji"; "İnsana yakışır iş ve ekonomik büyüme"; "Sanayi, yenilikçilik ve altyapı"; "eşitsizliklerin azaltılması"; "Sürdürülebilir şehirler ve topluluklar"; "Sorumlu üretim ve tüketim"; "İklim eylemi"; "Sudaki yaşam"; "Karasal yaşam"; "Barış, adalet ve güçlü kurumlar" ve "Amaçlar için ortaklıklar" olarak belirlenmiştir (United Nations Development Programme [UNDP], 2020; UN, 2020).*

Belirlenen hedeflerin gerçekleştirilmesinde sorunlara küresel çözüm bulunması için hükümetlerin istekli olması, hayatımızda kritik öneme sahip olan firmaların kurumsal faaliyetlerinin sürdürülebilirliğinin sağlanması, politik entegrasyonun kolaylaştırılması, çevresel ve ekolojik değerleri barındıran çözümlere öncelik verilmesi, merkezi yönetim kurumlarının yanında yerel yönetimlerin ve sivil toplum kuruluşlarının da olduğu çok sesli ve katılımcı yapıların oluşturulması gerekmektedir (Özmehmet, 2008). Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması toplumdaki tüm aktörlerin iş birliği içinde olduğu, sosyal, ekonomik ve çevresel yönlerin eşzamanlı olarak geliştiği, tedarik zincirini kısaltıp çeşitlendirerek bağımlılığın azaldığı, malzeme ve enerji döngülerinin yavaşlatıldığı, daraltıldığı, kapatıldığı, kaynak girdilerinin, atıkların, emisyonların en aza indirildiği doğadan ilham alan döngüsel ekonomi yaklaşımı ile mümkün olabilir (Özsoy, 2018). Bu da döngüsel ekonominin önemini yeniden karşımıza çıkarmaktadır.

1.3.2. Sürdürülebilir Kalkınmayı Sağlamada Döngüsel Ekonominin Rolü

Doğrusal ekonomi modeli ile firma verimliliğinde artış sağlanarak, lojistik alanında ilerleme kaydedilerek ekonomik büyümedeki artış belirli düzeyde mümkün olmuştur. Doğal kaynakların yanlış ve aşırı kullanımı ile mümkün olan ekonomik büyüme sonucunda doğal kaynakların azalması, çevre ve hava kirliliklerinin artması, üretim-tüketim dengelerinin bozulması gibi olumsuz sonuçlara maruz kalınmaktadır. Buna ek olarak küreselleşme ile ülkelerin finansal, insan sermayesi, iletişim gibi açılardan birbirine bağımlılığının artması ekonomik kaygılara yol açmaktadır (Güreşçi, 2020: 54-55). Giderek artan bu olumsuzluklar bağlamında doğrusal ekonomi modelinin sürdürülebilir kalkınma için yeterli olmadığı ve daha sorumlu ve sürdürülebilir üretim-tüketim yöntemlerinin benimsendiği yeni bir modele ihtiyaç duyulduğu açıkça görülmektedir.

Malzeme ve enerji döngülerini daraltan, kapatan ve bu sayede kaynak girdilerini, atıkları, emisyonları en aza indiren; uzun ömürlü tasarımı, bakımı, onarımı, yeniden kullanımı, yenilemeyi ve geri dönüşümü hedefleyen döngüsel ekonomi modeli sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasını kolaylaştırabilir (Özsoy, 2018). Döngüsel ekonomi modeli ile birlikte sosyal, çevresel, ekonomik entegrasyon oluşturularak, iş birliği sağlanarak sürdürülebilir kalkınma açısından olumlu etkilerin oluşması beklenmektedir. Döngüsel ekonomi modeli sürdürülebilir ve kapsayıcı inovasyon ve sanayileşmenin artırılması, sürdürülebilir topluluklar ve şehirler, sorumlu üretim ve tüketim dahil olmak üzere sürdürülebilir kalkınmanın birçok hedefi ile paralel ve ilgilidir. Sürdürülebilir kaynak kullanımını ve atık yönetimini kolaylaştıran bir anlayış olarak karşımıza çıkan döngüsel ekonomi modeli birçok açıdan benzer yönü bulunması ile sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirmede önemli araçlardan biri olarak görülmektedir (Berg ve diğerleri, 2018: 7).

Döngüsel ekonomi modeli mikro (insanlar, şirketler, tüketiciler), mezo (eko-endüstriyel parklar), makro (şehir, bölge, ülke ve ötesi) seviyelerde yürütülmekte ve bunun sonucunda yeniden kullanıma, geri dönüşüme uygun tasarlanmış ürünler sunarak çevrenin korunmasını sağlamak, işlevsel ve güvenli ürünlere daha az maliyetle erişim sağlamak, doğal kaynakların ve çevrenin sınırsız kaynaklar gibi kullanılmasının olumsuz etkilerini azaltmaya yardımcı olarak biyolojik çeşitliliğin ve doğal

kaynakların korunmasına katkıda bulunmak, işletmelerin karlılıklarını artırmak ve dışa bağımlılığı azaltarak hammadde fiyatlarındaki dalgalanmalara karşı koruma sağlamak, yeni işletme ve girişimlerin, yeni istihdam fırsatlarının yaratılması yoluyla ülke sanayisinin ve ekonomisinin güçlendirilmesine yardımcı olmak gibi faydalar beklenmektedir (Kirchherr ve diğerleri, 2017; EC, 2014). Beklenen bu faydaların SKH ile örtüşmesi döngüsel ekonomi modelinin SKH'ye ulaşmada yadsınamayacak bir rolü olduğuna işaret etmektedir.

1.3.3. Sürdürülebilir Kalkınmayı Sağlamada Eko-İnovasyonun Rolü

Genel kanı olarak yeniliğin mikro bir olgu olduğu düşünülmektedir ancak yenilikler ulusal ekonomileri ve bir bütün olarak ekolojik çevreyi etkilemektedir (Güreşçi ve Oğuz, 2023: 306). Joseph Schumpeter'a göre inovasyonun etkisi sürdürülebilir kalkınma, sosyal eşitlik ve çevresel yenilik temelleri üzerinde oluşmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma kavramını oluşturan sosyal, ekonomik, çevresel boyutlar ile eko-inovasyon kavramı doğrudan ilişki içerisindedir (Yoo, 2021: 42-43). Avrupa Komisyonu eko-inovasyon kavramını "çevre üzerindeki etkileri azaltarak veya enerji dahil doğal kaynakların daha etkin ve sorumlu kullanımı ile sürdürülebilir kalkınma amacına yönelik önemli ve gösterilebilir ilerlemeyi amaçlayan her tür yenilik faaliyetidir" (EC, 2020) şeklinde tanımlanmaktadır.

De Jesus ve diğerleri eko-inovasyonu çevresel uyumun gerçekleştirilmesiyle ve bu sürece engel teşkil edebilecek sorunların çözülmesiyle sürdürülebilir kalkınmayı sağlayabilen bir faktör şeklinde tanımlarken (De Jesus ve diğerleri, 2018), Dyck ve Silvestre sürdürülebilir kalkınmanın teşvik edilmesi için hazırlanan politikaların temelinde eko-inovasyon çözümlerinin olduğunu ifade etmektedir (Dyck ve Silvestre, 2018). Hansen ve diğerleri ise üreticilerin ve tüketicilerin eko-inovasyon kavramını içselleştirmesinin sürdürülebilir kalkınmayı sağlamada etkili olacağını ifade etmektedirler (Hansen ve diğerleri, 2009). Sürdürülebilir kalkınma ve eko-inovasyon ilişkisi ile ilgili çalışmaların literatürde sınırlı olmasının yanında üzerinde fikir birliğinin oluştuğu kalıplaşmış bir model bulunmamaktadır.

Eko-inovasyonun çevresel olarak geliştirilmiş ürünlerin tasarlanması ve üretilmesi, kapalı döngünün sağlanması, çevre yönetim sistemi ve atık yönetim

sisteminin geliştirilmesi, üretim zincirinin çevresel optimizasyonunun sağlanması, sistem inovasyonlarının gerçekleştirilmesi gibi hedefleri sürdürülebilir kalkınmanın hedefleri ile paraleldir (Ziolkowski, 2013: 155; UNDP, 2020; UN, 2020). Eko-inovasyon bağlamında edinilen hedeflerin çoğu sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesi için belirlenen 17 hedef ile aynı doğrultudadır. Yenilenebilir ve iyileştirici etkileriyle eko-inovasyon SKH'nin gerçekleştirilebilmesine katkıda bulunmaktadır (M.M. Andersen, 2010). Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınmanın geçekleştirilmesinde gerekli olan çözümler eko-inovasyon uygulamaları ile mümkün olabilir.

İKİNCİ BÖLÜM
EKO-İP ENDEKSİNDE KULLANILAN DEĞİŞKENLERİN AB ÜYESİ ÜLKELER VE TÜRKİYE AÇISINDAN İNCELENMESİ

Günümüzde eko-inovasyonun ölçümünde kullanılan yöntemlerin neler olduğu, nelere dayandığının anlaşılması amacıyla eko-inovasyonun ölçümüne yönelik literatür taramasına yer verilmektedir. Daha sonra bu çalışmada geliştirilip kullanılan Eko-İP endeksinin 3 bileşeninin ve bu 3 bileşene ait 7 değişkeninin tanımlarına yer verilmektedir. Eko-İP endeksinin oluşturulmasında kullanılan 7 değişkenin her biri için AB üyesi ülkeler ve Türkiye için 2013-2020 yılları arası verilerini kapsayan grafiklere, tablolara ve bu grafik ve tabloların incelemelerine yer verilmektedir. İlk grafik 2013 ve 2020 yılı verilerini, ikinci grafik ise 2013-2020 yılları aralığındaki 8 yılın ortalamasını kapsayan verileri içermektedir. Son olarak 2013 ve 2020 yılında AB'ye üye ülkelerin ve Türkiye'nin sıralamasını içeren tabloya ve AB 2013 ve 2020 yılı ortalamasına yer verilmektedir.

2.1. EKO-İNOVASYONUN ÖLÇÜMÜNE YÖNELİK LİTERATÜR TARAMASI

Firma düzeyinde, sektörel, bölgesel, ulusal ve uluslararası düzeylerde eko-inovasyon ölçülebilmekte ve bu ölçüm karar alıcılar açısından birçok fayda sağlamaktadır (Herstatt ve diğerleri, 2012). Eko-inovasyon uygulamalarının eğilimlerinin anlaşılması, analiz edilebilmesi, karşılaştırılabilmesi, dinamiklerinin ve engelleyicilerinin belirlenmesi, farkındalığının artırılabilmesi, çevresel bozulmanın engellenmesi ve ekonomik büyümenin sağlanması yoluyla toplumsal faydanın artırılması, tüketicilerin çevresel etkiler konusunda bilinçlenmesi eko-inovasyon ölçümünün sağladığı faydalar arasında sayılabilmektedir (Arundel ve Kemp, 2009: 6). Bu bağlamda eko-inovasyonun ölçümü önem teşkil etmektedir. Ancak eko-inovasyonun bir süreci ifade etmesi ve ürün yaşam döngüsünün anlaşılmasını gerektirmesi ölçümünü güçleştirmektedir (Basso, 2013; Park ve diğerleri, 2017). Eko-inovasyon ölçümü ile ilgili yapılan çalışmalarda farklı yaklaşımlar bulunmaktadır.

Bunun yanında belirli yöntemlerin ve bu yöntemlerde kullanılan belirli değişkenlerin öne çıktığı görülmektedir.

Eko-inovasyonun ölçümünde kullanılan en yaygın yöntem Kemp ve Pearson'ın (2007) Measuring Eco-Innovation (MEI) projesinin final raporunda önerdikleri patent analizleri, anket analizleri, dijital ve belgesel kaynak analizleridir (Kemp ve Pearson, 2007). Arundel ve Kemp (2009), eko-inovasyonu ölçmede tek göstergenin yeterli olmadığını öne sürerek girdi (input) ölçümü, ara çıktı (intermediate output) ölçümü, doğrudan/nihai çıktı (direct output) ölçümü ve dolaylı etki (indirect impact) ölçümü olmak üzere dört gösterge önermektedirler (Kemp ve Pearson, 2007; Arundel ve Kemp, 2009). Girdi ölçümü ağırlıklı olarak Ar-Ge harcamalarını dikkate almaktadır (Coad ve Rao, 2010). Ara çıktı ölçümü üretilen patent ve bilimsel yayın miktarını ve çeşitlerini, özellikle buluşlara dair patentleri kapsamaktadır (Artz ve diğerleri, 2010). Doğrudan/nihai çıktı ölçümü açıklamaları ve miktarları ile gerçekleştirilen özgün inovasyonları, yeni ürünlerin satış verilerini içerirken dolaylı etki ölçümü optimum kaynak kullanımının bir getirisi olan verimlilik ile ortaya çıkan verilerin toplamını, kaynak etkinliği ve verimliliğindeki değişikliği içermektedir (Cheng ve diğerleri, 2012; Arundel ve Kemp, 2009).

Farklı bölgeler için ulusal seviyede yıllık inovasyon değerlendirmesi yapan kuruluşlar bulunmaktadır. Asia-Europe Meeting (ASEM) Small and Medium-sized Entreprises (SMEs) Eco-Innovation Center (EIC) (ASEIC) ve EIO bu kuruluşlar arasındadır.

2010 yılında 8. ASEM Zirvesi'nde ASEM üyesi ülkeler tarafından kabul edilen onayın bir sonucu olarak 2011 yılında kurulan ve Kore Cumhuriyeti'nde bulunan ASEIC, 2012 yılında işletmelerin eko-inovasyon düzeyinin belirlenmesi amacıyla Avrupa bölgesinden Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Hırvatistan, GKRY, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İrlanda, İtalya, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Malta, Hollanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya Federasyonu, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre ve Birleşik Krallık olmak üzere 31 ülkeyi ve Asya bölgesinden Avustralya, Bangladeş, Brunei Sultanlığı, Kamboçya, Çin, Hindistan, Endonezya, Japonya, Kazakistan, Kore Cumhuriyeti, Lao PDR, Malezya, Moğolistan, Myanmar, Yeni Zelanda, Pakistan, Filipinler, Singapur, Tayland ve Vietnam olmak üzere 20 ülkeyi

kapsayan ASEM Eco-Innovation Index (ASEI) geliştirmiştir. 2012 yılından beri geliştirilen ve değiştirilen ASEI ile ASEM üyesi olan 51 ülke için eko-inovasyon kapasitesi bileşeninde ulusun ekonomik rekabetçiliği, ulusun genel inovasyon kapasitesi, yeşil teknoloji Ar-Ge kurum kapasitesi, yeşil teknolojiye sahip olunan/satın alınan işletmeler, sürdürülebilirlik yönetimi farkındalığı; çevreyi destekleyen eko-inovasyon bileşeninde yeşil sanayide hükümetin Ar-Ge harcamaları, çevre düzenlemelerinin uygulanması, yeşil teknoloji endüstrisi için yatırım ortamının olgunluğu, yeşil teknoloji KOBİ'lerinin yatırım ölçeği; eko-inovasyon faaliyetleri bileşeninde yeşil teknolojinin ticarileştirme seviyesi, işletmelerin çevre yönetim sistemine katılımı, önde gelen çevresel duyarlı işletmelerin ekonomik etkisi, yeşil patentler, yenilenebilir enerji kullanımının aktifliği; eko-inovasyon performansları bileşeninde toplum üzerindeki çevresel etki düzeyi, CO2 emisyon yoğunluğu, ulusun enerji sürdürülebilirlik seviyesi, su tüketim yoğunluğu, yeşil teknoloji endüstrisinde işler, yeşil endüstri pazar büyüklüğü olmak üzere 4 farklı bileşene ait 20 değişken ile eko-inovasyon endeksi hesaplanmaktadır (Park ve diğerleri, 2017: 5-6).

2009 yılında Avrupa Komisyonu Çevre Genel Müdürlüğü tarafından Rekabet Edilebilirlik ve Yenilik Çerçeve Programı'ndan finanse edilen ve AB'deki eko-inovasyon türlerini, derecelerini ve etkilerini gözlemlemek amacıyla kurulan EIO, AB'ye üye devletlerin eko-inovasyon performansının saptanması, uygun politikaların belirlenmesi gibi amaçlarla 2010 yılında Eko-İnovasyon Puan Tablosu Eco-IS endeksini geliştirmiştir. Eco-IS ile AB'ye üye ülkeler için eko-inovasyon girdileri bileşeninde hükümetlerin çevre ve enerji Ar-Ge ödenekleri ve harcamaları, toplam Ar-Ge personeli ve araştırmacıları; eko-inovasyon faaliyetleri bileşeninde ISO (International Organization for Standardization) 14001 sertifikalarının sayısı; eko-inovasyon çıktıları bileşeninde eko-inovasyon ile ilgili patentler, eko-inovasyonla ilgili akademik yayınlar; kaynak verimliliği sonuçları bileşeninde malzeme verimliliği, su verimliliği, enerji verimliliği, seri gazı emisyon verimliliği; sosyo-ekonomik sonuçlar bileşeninde çevre malları ve hizmet sektörü ihracatı, çevre koruma ve kaynak yönetimi faaliyetlerinde istihdam, çevre koruma ve kaynak yönetimi faaliyetlerinde katma değer olmak üzere 5 farklı bileşene ait 12 değişken ile eko-inovasyon endeksi hesaplanmaktadır (Park ve diğerleri, 2017: 7; EC, 2023).

Eco-IS endeksi Avrupa'da uygun politikaların belirlenmesinde önem arz etmektedir. Asya ülkelerinde veri erişiminin kısıtlı olmasından dolayı ASEI aynı derecede etki oluşturamamaktadır (Park ve diğerleri, 2017). Karar alıcıların ve politika yapıcıların sağlıklı, tutarlı ve etkin tercihlerde bulunabilmesi için veri eksikliğinden kaynaklı kısıtların oluşmaması, yapısal özellikler ve dinamikler açısından birbirine yakın olmayan ülkeler için ortak endeks oluşturulmaması önem arz etmektedir.

Türkiye için hesaplanmış bir eko-inovasyon endeksi bulunmamaktadır. Geliştirilen eko-inovasyon hesaplamalarında gerekli olan değişkenlere ait veri kısıtının bulunması Türkiye için bugüne kadar eko-inovasyon hesaplamasının yapılamamasında etkili olmaktadır. Eko-inovasyon endeksinin hesaplanmasının birçok faydasının yanında özellikle ülkenin yıllar içindeki gelişimini görebilmek, dünyada hangi konumda olduğunu anlamak için önemlidir. Ayrıca hangi ülkenin hangi alanlarda lider, hangi alanlarda takipçi, hangi alanlarda tembel, hangi alanlarda geride kalan ülke olduğunu görebilmeyi sağlayacaktır[1] (Triguero ve diğerlerinden aktaran Jo ve diğerleri, 2015: 12608). Bu da geliştirilecek politikaların daha doğru ve etkili şekilde oluşturulabilmesini ve bunun bir getirisi olarak geliştirilen politika önerilerinin uygulamalarının sonucunda daha etkili sonuçlar alabilmeyi sağlayacaktır. Bu bağlamda Türkiye'de eko-inovasyon alanında çalışmalar bulunsa da bugüne kadar Türkiye için eko-inovasyon endeksinin hesaplanmamış olmasının sonucu olarak eko-inovasyon alanında eksiklikleri ve yapılması gerekenleri belirlemek zorlaşmaktadır. Bu nedenle bir endeks hesaplanması önem taşımaktadır. Bu tezde bu bağlamda üçüncü bölümde AB eko-inovasyon endeksi olan Eco-IS endeksinin içeriğine yakın bir şekilde geliştirilen ve hesaplanan Eko-İP endeksi kullanılmaktadır[2].

Eco-IS'deki eko-inovasyon faaliyetleri bileşeninde ISO 14001 sertifikalarının sayısı değişkeninin ve sosyo-ekonomik sonuçlar bileşeninde çevre malları ve hizmet sektörü ihracatı, çevre koruma ve kaynak yönetimi faaliyetlerinde istihdam, çevre koruma ve kaynak yönetimi faaliyetlerinde katma değer değişkenlerinin Türkiye'ye ait verilerinin bulunamaması sebebiyle bu 2 değişken endeks dışı bırakılmaktadır. Buna ek olarak eko-inovasyon çıktıları bileşenine ait eko-inovasyonla ilgili akademik

[1] Eko-İP endeksinde bu sınıflandırmadan yararlanılarak 1-7. sıradaki ülkeler lider, 8-14. sıradaki ülkeler takipçi, 15-21. sıradaki ülkeler tembeller ve 22-28. sıradaki ülkeler geride kalan ülkeler olarak değerlendirilmektedir.

[2] Eko-İP endeksinin geliştirilmesinde neden Eco-IS endeksinin içeriğinden yararlanıldığı üçüncü bölümde ayrıntılı olarak anlatılmaktadır.

yayınlar değişkeninin Türkiye'ye ait verisinin bulunamaması sebebiyle bu değişken de endeks dışı bırakılmaktadır. Geriye kalan 3 bileşene ait 7 değişkenden 4'ünün Türkiye için verisinin bulunması, 3'ünün ise içerik olarak karşılayan verilerinin bulunması ile toplamda 7 değişken ile Türkiye için eko-inovasyon endeksi oluşturulmuştur. Buna göre;

-Eko-inovasyon girdileri bileşeninde: Sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsisleri, performans sektörüne ve cinsiyete göre Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam aktif nüfus ve istihdam içindeki payı,

-Eko-inovasyon çıktıları bileşeninde: Çevre teknolojileri patentleri,

-Kaynak verimliliği sonuçları bileşeninde: Malzeme verimliliği, su verimliliği, enerji verimliliği ve CO2 emisyonları olmak üzere 3 tematik bileşene ait 7 alt değişken ile Eko-İP endeksi oluşturulmaktadır.

2.2. EKO-İP ENDEKSİNDE KULLANILAN 3 BİLEŞENE AİT 7 DEĞİŞKENİN AB ÜYESİ ÜLKELER VE TÜRKİYE İÇİN İNCELENMESİ

Eko-İP endeksi 3 bileşene ait 7 değişken ile hesaplanmaktadır. Endeks hesaplamasının sonucunun yanında bu değişkenlerin her birinin ayrı olarak incelenmesi ülkelerin değişkenlerdeki lider, takipçi, tembel, geride kalan konumlarının belirlenmesini sağlayacaktır. Bu da ülkelerin eko-inovasyon alanında gelişebilmeleri için eksik oldukları alanların belirlenip, gerekli politikaların oluşturulması açısından önem teşkil etmektedir.

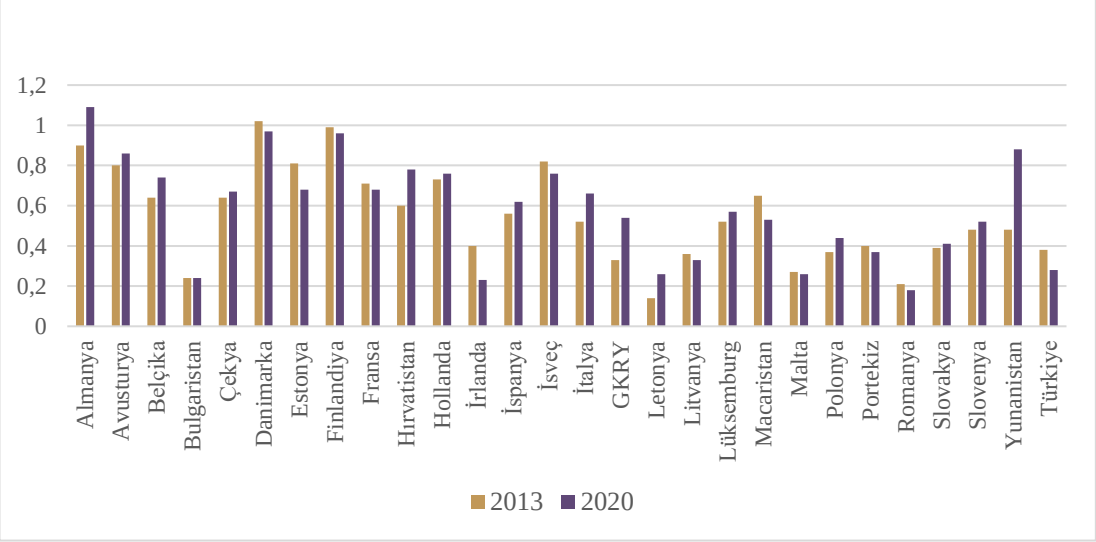
2.2.1. Eko-İnovasyon Girdileri

Eko-İP endeksinin ilk bileşeni eko-inovasyon girdileri bileşenidir. Bir ülkedeki eko-inovasyonu tetikleyen değişkenleri içermektedir. Endeks kapsamında eko-inovasyon girdileri bileşeni sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsisleri ve performans sektörüne ve cinsiyete göre Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam aktif nüfus ve istihdam içindeki payı değişkenlerinden oluşmaktadır.

2.2.1.1. Sosyoekonomik Hedeflere Göre Ar-Ge İçin Devlet Bütçesi Tahsisleri

Sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsisleri değişkeni, Ar-Ge faaliyetlerine yönelik devlet desteğini ölçüp, böylece hükümetlerin farklı kamu Ar-Ge finansman faaliyetlerine verdiği öncelik hakkında bilgi sağlamaktadır. Yalnızca devlet kuruluşlarında gerçekleştirilen devlet tarafından finanse edilen Ar-Ge'yi değil, aynı zamanda diğer üç ulusal sektörde (ticari işletme, özel kar amacı gütmeyen ve yüksek öğrenim sektörleri) ve uluslararası kuruluşlarda devlet tarafından finanse edilen Ar-Ge'yi de kapsamaktadır. Ar-Ge için devlet bütçesi tahsisleri, merkezi hükümet, bölgesel ve yerel (belediye) hükümette Ar-Ge'ye dağıtılan tüm tahsisleri kapsamaktadır (EUROSTAT, 2023a).

Şekil 1: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Sosyoekonomik Hedeflere Göre Ar-Ge İçin Devlet Bütçesi Tahsisleri Grafiği

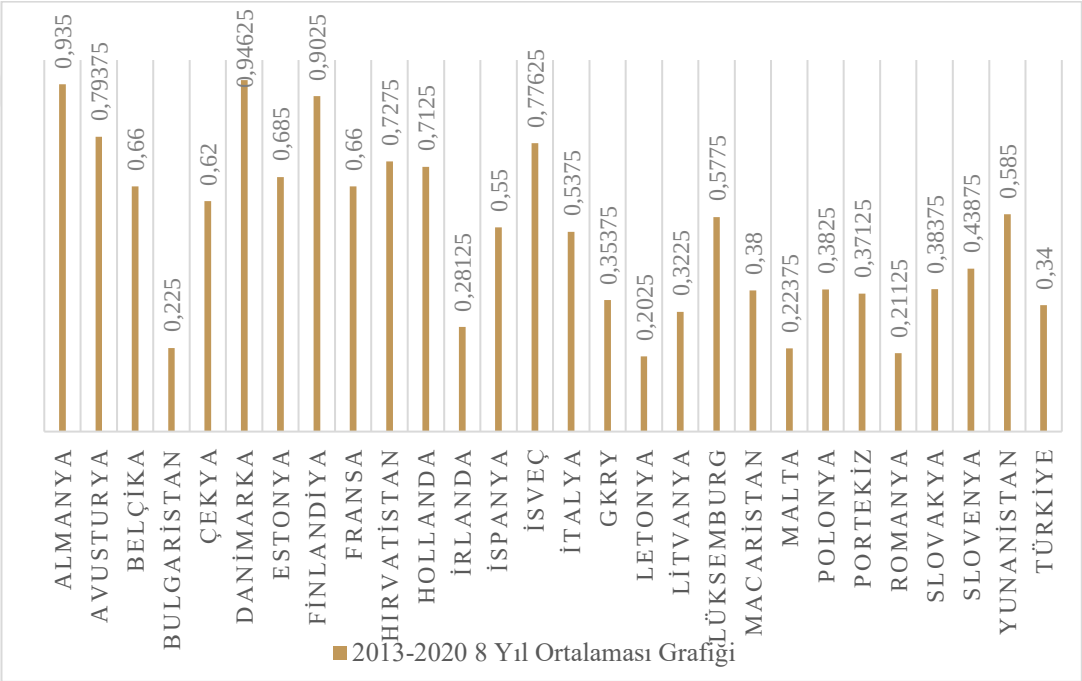


Kaynak: Eurostat'tan alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

Sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsislerinin 2013 yılında en yüksek olduğu ülke Danimarka, en düşük olduğu ülke ise Letonya'dır. 2020 yılına gelindiğinde sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi

tahsislerinin en yüksek olduğu ülke Almanya iken en düşük olan ülke Romanya'dır. 2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde Bulgaristan, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, İrlanda, İsveç, Litvanya, Macaristan, Malta, Portekiz, Romanya ve Türkiye hariç 15 AB üyesi ülkenin sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsislerinin arttığı görülmektedir.

Şekil 2: AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Sosyoekonomik Hedeflere Göre Ar-Ge İçin Devlet Bütçesi Tahsislerinin 2013-2020 (8 Yıl İçin) Ortalaması Grafiği



Kaynak: Eurostat'tan alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

2013-2020 yılları aralığını kapsayan 8 yılın ortalamasında sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsislerinin en yüksek olduğu ülke Danimarka iken en düşük olduğu ülke Letonya'dır. Türkiye 0,34 ortalamaya sahiptir ve AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin bulunduğu 28 ülke sıralamasında 22. sırada yer almaktadır. Türkiye 0,34 ortalama ile Litvanya, İrlanda, Bulgaristan, Malta, Romanya ve Letonya olmak üzere 6 AB üyesi ülkeden daha yüksek ortalamaya sahiptir.

Tablo 1: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Sosyoekonomik Hedeflere Göre Ar-Ge İçin Devlet Bütçesi Tahsisleri Değerlerinin Büyükten Küçüğe Sıralama Tablosu

Ülke	2013	Sıralama	Ülke	2020	Sıralama
Danimarka	1,02	1	Almanya	1,09	1
Finlandiya	0,99	2	Danimarka	0,97	2
Almanya	0,9	3	Finlandiya	0,96	3
İsveç	0,82	4	Yunanistan	0,88	4
Estonya	0,81	5	Avusturya	0,86	5
Avusturya	0,8	6	Hırvatistan	0,78	6
Hollanda	0,73	7	Hollanda	0,76	7
Fransa	0,71	8	İsveç	0,76	7
Macaristan	0,65	9	Belçika	0,74	9
Belçika	0,64	10	Estonya	0,68	10
Çekya	0,64	10	Fransa	0,68	10
Hırvatistan	0,6	12	Çekya	0,67	12
İspanya	0,56	13	İtalya	0,66	13
İtalya	0,52	14	İspanya	0,62	14
Lüksemburg	0,52	14	Lüksemburg	0,57	15
Slovenya	0,48	16	GKRY	0,54	16
Yunanistan	0,48	16	Macaristan	0,53	17
İrlanda	0,4	18	Slovenya	0,52	18
Portekiz	0,4	18	Polonya	0,44	19
Slovakya	0,39	20	Slovakya	0,41	20
Türkiye	0,38	21	Portekiz	0,37	21
Polonya	0,37	22	Litvanya	0,33	22
Litvanya	0,36	23	Türkiye	0,28	23
GKRY	0,33	24	Letonya	0,26	24
Malta	0,27	25	Malta	0,26	24
Bulgaristan	0,24	26	Bulgaristan	0,24	26
Romanya	0,21	27	İrlanda	0,23	27
Letonya	0,14	28	Romanya	0,18	28

Kaynak: Eurostat'tan alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

*AB 2013 ortalaması: 0,55; AB 2020 ortalaması: 0,59

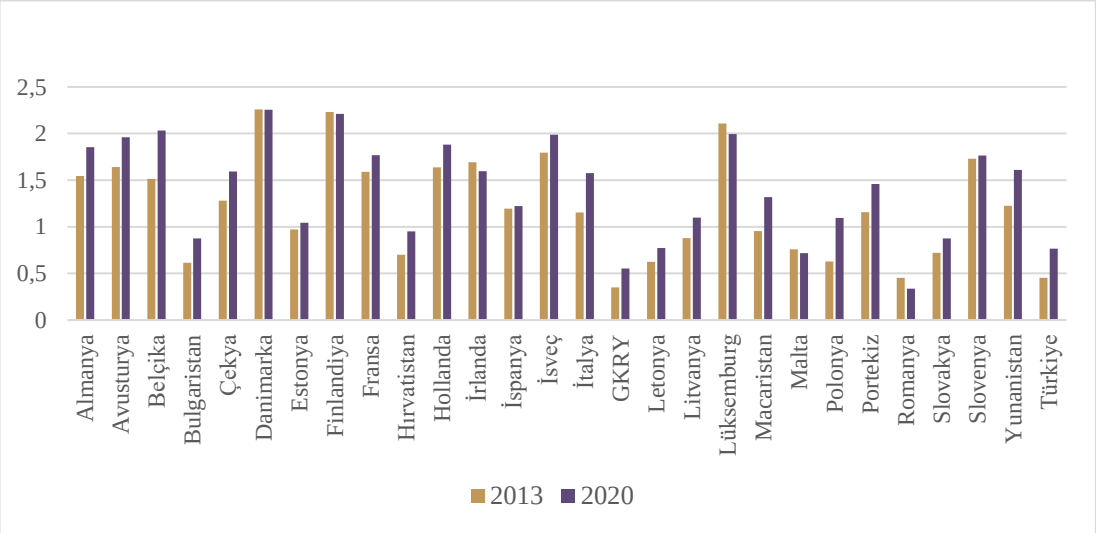
2013 yılında sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsisi 0,38 olan Türkiye, AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin bulunduğu 28 ülke sıralamasında 21. sırada yer almaktadır. Türkiye 2013 yılında Polonya, Litvanya, GKRY, Malta, Bulgaristan, Romanya ve Letonya olmak üzere 7 AB üyesi ülkeden daha yüksek sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsisine sahiptir. 2020 yılında sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsisi 0,28 olan Türkiye, AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin bulunduğu 28 ülke sıralamasında 23.

sırada yer almaktadır. Türkiye 2020 yılında Letonya, Malta, Bulgaristan, İrlanda ve Romanya olmak üzere 5 AB üyesi ülkeden daha yüksek sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsisine sahiptir. Tablo 1'de taralı alanda bulunan ülkeler AB ortalamasının üstünde olan ülkelerdir. Türkiye'nin 2013 ve 2020 yılı sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsisi AB ortalamasının altında kalmaktadır.

2.2.1.2. Performans Sektörüne ve Cinsiyete Göre Ar-Ge Personeli ve Araştırmacıların Toplam Aktif Nüfus ve İstihdam İçindeki Payı

Ar-Ge personeli, doğrudan Ar-Ge bünyesinde istihdam edilen tüm kişilerin yanı sıra doğrudan hizmet sağlayan kişileri (yönetici, idari personel ve büro personeli gibi) içermektedir. Araştırmacılar ise Ar-Ge personelinin bir alt kategorisidir. Yeni bilgi, ürün, süreç, yöntem ve sistemlerin tasarlanması, yaratılması ve ile uğraşan profesyonelleri içermektedir. Değişken, özel sektörü, devlet sektörü, yüksek öğrenim sektörü ve özel kar amacı gütmeyen sektörde kadın ve erkek Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam istihdamdaki yüzdesini (tam zamanlı eşdeğerde pay) vermektedir (EUROSTAT, 2023b).

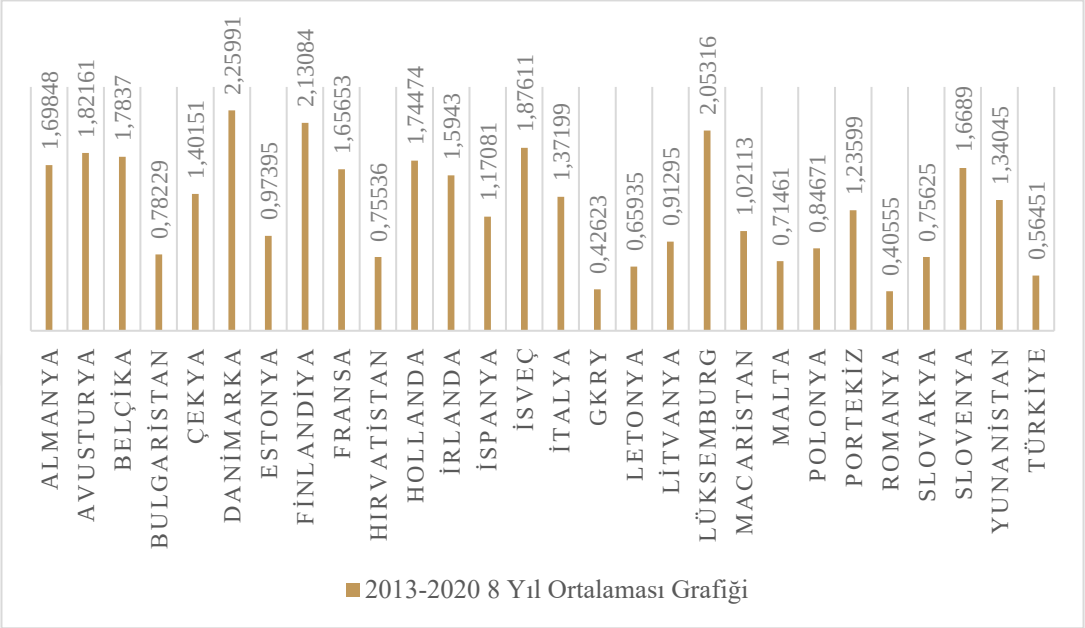
Şekil 3: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Performans Sektörüne ve Cinsiyete Göre Ar-Ge Personelinin ve Araştırmacılarının Toplam Aktif Nüfus ve İstihdam İçindeki Payı Grafiği



Kaynak: Eurostat'tan alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

Performans sektörüne ve cinsiyete göre Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam aktif nüfus ve istihdam içindeki payının 2013 yılında en yüksek olduğu ülke Danimarka, en düşük olduğu ülke ise GKRY'tır. 2020 yılına gelindiğinde performans sektörüne ve cinsiyete göre Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam aktif nüfus ve istihdam içindeki payının en yüksek olduğu ülke Danimarka iken en düşük olan ülke Romanya'dır. 2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde Danimarka, Finlandiya, İrlanda, Lüksemburg, Malta, Romanya hariç 21 AB üyesi ülkenin ve Türkiye'nin performans sektörüne ve cinsiyete göre Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam aktif nüfus ve istihdam içindeki payının arttığı görülmektedir.

Şekil 4: AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Performans Sektörüne ve Cinsiyete Göre Ar-Ge Personeli ve Araştırmacıların Toplam Aktif Nüfus ve İstihdam İçindeki Payının 2013-2020 (8 Yıl İçin) Ortalaması Grafiği



Kaynak: Eurostat'tan alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

2013-2020 yılları aralığını kapsayan 8 yılın ortalamasında performans sektörüne ve cinsiyete göre Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam aktif nüfus ve istihdam içindeki payının en yüksek olduğu ülke Danimarka iken en düşük olduğu ülke Romanya'dır. Türkiye 0,56 ortalama ile AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin bulunduğu 28 ülke sıralamasında 26. sırada yer almaktadır. Türkiye 0,56 ortalama ile GKRY ve Romanya olmak üzere 2 AB üyesi ülkeden daha yüksek ortalamaya sahiptir.

Tablo 2: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Performans Sektörüne ve Cinsiyete Göre Ar-Ge Personelinin ve Araştırmacılarının Toplam Aktif Nüfus ve İstihdam İçindeki Payı Değerlerinin Büyükten Küçüğe Sıralama Tablosu

Ülke	2013	Sıralama	Ülke	2020	Sıralama
Danimarka	2,2583	1	Danimarka	2,2539	1
Finlandiya	2,2304	2	Finlandiya	2,2115	2
Lüksemburg	2,1079	3	Belçika	2,0332	3
İsveç	1,797	4	Lüksemburg	1,9939	4
Slovenya	1,7286	5	İsveç	1,9867	5
İrlanda	1,6907	6	Avusturya	1,9606	6
Avusturya	1,6423	7	Hollanda	1,8807	7
Hollanda	1,6387	8	Almanya	1,8521	8
Fransa	1,5892	9	Fransa	1,7671	9
Almanya	1,5437	10	Slovenya	1,7645	10
Belçika	1,5139	11	Yunanistan	1,6108	11
Çekya	1,2789	12	İrlanda	1,5955	12
Yunanistan	1,2271	13	Çekya	1,5915	13
İspanya	1,1958	14	İtalya	1,5758	14
Portekiz	1,1579	15	Portekiz	1,4595	15
İtalya	1,152	16	Macaristan	1,3195	16
Estonya	0,9715	17	İspanya	1,2225	17
Macaristan	0,9548	18	Litvanya	1,0975	18
Litvanya	0,87766	19	Polonya	1,0937	19
Malta	0,7574	20	Estonya	1,0436	20
Slovakya	0,7204	21	Hırvatistan	0,952	21
Hırvatistan	0,6994	22	Bulgaristan	0,8739	22
Polonya	0,6288	23	Slovakya	0,8738	23
Letonya	0,6245	24	Letonya	0,7716	24
Bulgaristan	0,6158	25	Türkiye	0,7653	25
Türkiye	0,4545	26	Malta	0,7188	26
Romanya	0,4541	27	GKRY	0,5508	27
GKRY	0,3492	28	Romanya	0,3372	28

Kaynak: Eurostat'tan alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

*AB 2013 ortalaması: 1,2093; AB 2020 ortalaması: 1,3984

2013 yılında performans sektörüne ve cinsiyete göre Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam aktif nüfus ve istihdam içindeki payı 0,4545 olan Türkiye, AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin bulunduğu 28 ülke sıralamasında 26. sırada yer almaktadır. Türkiye 2013 yılında Romanya ve GKRY olmak üzere 2 AB üyesi ülkeden daha yüksek performans sektörüne ve cinsiyete göre Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam aktif nüfus ve istihdam içindeki payına sahiptir. 2020 yılında

performans sektörüne ve cinsiyete göre Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam aktif nüfus ve istihdam içindeki payı 0,7653 olan Türkiye, AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin bulunduğu 28 ülke sıralamasında 25. sırada yer almaktadır. Türkiye'nin bir basamak yükseldiği görülmektedir. 2020 yılında Malta, GKRY ve Romanya olmak üzere 3 AB üyesi ülkeden daha yüksek performans sektörüne ve cinsiyete göre Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam aktif nüfus ve istihdam içindeki payına sahiptir. Tablo 2'de taralı alanda bulunan ülkeler AB ortalamasının üstünde olan ülkelerdir. Türkiye'nin 2013 ve 2020 yılı performans sektörüne ve cinsiyete göre Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam aktif nüfus ve istihdam içindeki payı AB ortalamasının altında kalmaktadır.

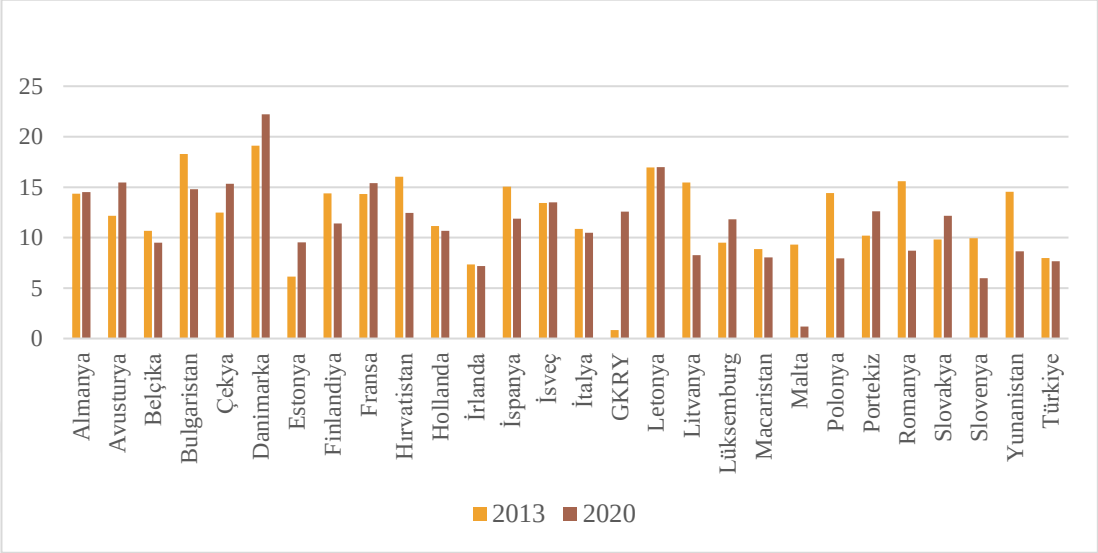
2.2.2. Eko-İnovasyon Çıktıları

Eko-İP endeksinin ikinci bileşeni eko-inovasyon çıktıları bileşenidir. Eko-inovasyonun ilerleme derecesini, uygulanmasını içermektedir. Endeks kapsamında eko-inovasyon çıktıları bileşeni çevre teknolojileri patentleri değişkeninden oluşmaktadır.

2.2.2.1. Çevre Teknolojileri Patentleri

Çevre teknolojileri patentleri, çevre ile ilgili teknolojilerdeki patentleri içermektedir. Ülke genelinde çevre ile ilgili teknolojilerdeki gelişmeleri izlemek için uygun olan patent tabanlı inovasyon göstergeleri arasındadır. Ülkelerin ve firmaların yenilikçi performansının değerlendirilmesinin yanı sıra hükümetlerin çevre ve yenilik politikalarının tasarlanmasına olanak tanımaktadır (OECD, 2023a).

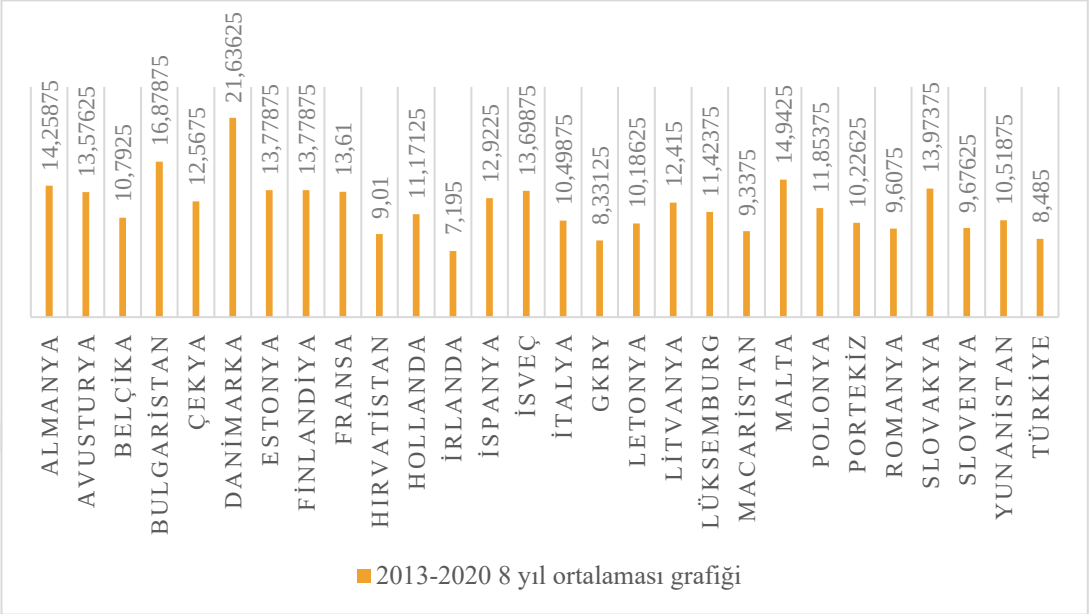
Şekil 5: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Çevre Teknolojileri Patentleri Grafiği



Kaynak: OECD Veri Bankası'ndan alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

Çevre teknolojileri patentlerinin 2013 yılında en yüksek olduğu ülke Danimarka, en düşük olduğu ülke ise GKRY'dir. 2020 yılına gelindiğinde çevre teknolojileri patentlerinin en yüksek olduğu ülke yine Danimarka iken en düşük olduğu ülke Malta'dır. 2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde Belçika, Bulgaristan, Finlandiya, Hırvatistan, Hollanda, İrlanda, İspanya, İtalya, Litvanya, Macaristan, Malta, Polonya, Romanya, Slovenya, Yunanistan ve Türkiye hariç 14 AB üyesi ülkenin çevre teknolojileri patentlerinin arttığı görülmektedir.

Şekil 6: AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Çevre Teknolojileri Patentlerinin 2013-2020 (8 Yıl İçin) Ortalaması Grafiği



Kaynak: OECD Veri Bankası'ndan alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

2013-2020 yılları aralığını kapsayan 8 yılın ortalamasında çevre teknolojileri patentlerinin en yüksek olduğu ülke Danimarka iken en düşük olduğu ülke İrlanda'dır. Türkiye 8,485 ortalamaya sahip olarak AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin bulunduğu 28 ülke sıralamasında 26. sırada yer almaktadır. Türkiye 8,485 ortalama ile GKRY ve İrlanda olmak üzere 2 AB üyesi ülkeden daha yüksek ortalamaya sahiptir.

Tablo 3: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Çevre Teknolojileri Patentleri Değerlerinin Büyükten Küçüğe Sıralama Tablosu

Ülke	2013	Sıralama	Ülke	2020	Sıralama
Danimarka	19,11	1	Danimarka	22,23	1
Bulgaristan	18,27	2	Letonya	16,99	2
Letonya	16,94	3	Avusturya	15,46	3
Hırvatistan	16,02	4	Fransa	15,39	4
Romanya	15,6	5	Çekya	15,34	5
Litvanya	15,47	6	Bulgaristan	14,78	6
İspanya	15,06	7	Almanya	14,5	7
Yunanistan	14,55	8	İsveç	13,48	8
Polonya	14,42	9	Portekiz	12,59	9
Finlandiya	14,38	10	GKRY	12,58	10
Almanya	14,35	11	Hırvatistan	12,45	11
Fransa	14,31	12	Slovakya	12,17	12
İsveç	13,43	13	İspanya	11,89	13
Çekya	12,47	14	Lüksemburg	11,82	14
Avusturya	12,15	15	Finlandiya	11,41	15
Hollanda	11,16	16	Hollanda	10,66	16
İtalya	10,85	17	İtalya	10,49	17
Belçika	10,67	18	Estonya	9,54	18
Portekiz	10,21	19	Belçika	9,49	19
Slovenya	9,95	20	Romanya	8,7	20
Slovakya	9,82	21	Yunanistan	8,64	21
Lüksemburg	9,51	22	Litvanya	8,25	22
Malta	9,3	23	Macaristan	8,04	23
Macaristan	8,87	24	Polonya	7,94	24
Türkiye	7,96	25	Türkiye	7,66	25
İrlanda	7,35	26	İrlanda	7,18	26
Estonya	6,12	27	Slovenya	5,98	27
GKRY	0,84	28	Malta	1,2	28

Kaynak: OECD Veri Bankası'ndan alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

*AB 2013 ortalaması: 12,27; AB 2020 ortalaması: 11,45

2013 yılında çevre teknolojileri patentleri 7,96 olan Türkiye, AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin bulunduğu 28 ülke sıralamasında 25. sırada yer almaktadır. Türkiye 2013 yılında İrlanda ve Estonya olmak üzere 2 AB üyesi ülkeden daha yüksek

çevre teknolojileri patentlerine sahiptir. 2020 yılında çevre teknolojileri patentleri 7,66 olan Türkiye, AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin bulunduğu 28 ülke sıralamasında 25. sırada yer almaktadır. Türkiye 2020 yılında İrlanda ve Slovenya olmak üzere 2 AB üyesi ülkeden daha yüksek çevre teknolojileri patentlerine sahiptir. Tablo 3'te taralı alanda bulunan ülkeler AB ortalamasının üstünde olan ülkelerdir. Türkiye'nin 2013 ve 2020 yılı çevre teknolojileri patentleri AB ortalamasının altında kalmaktadır. Bu dönemde Türkiye'nin verilerinde de AB ortalamasında da düşüş olduğu görülmektedir.

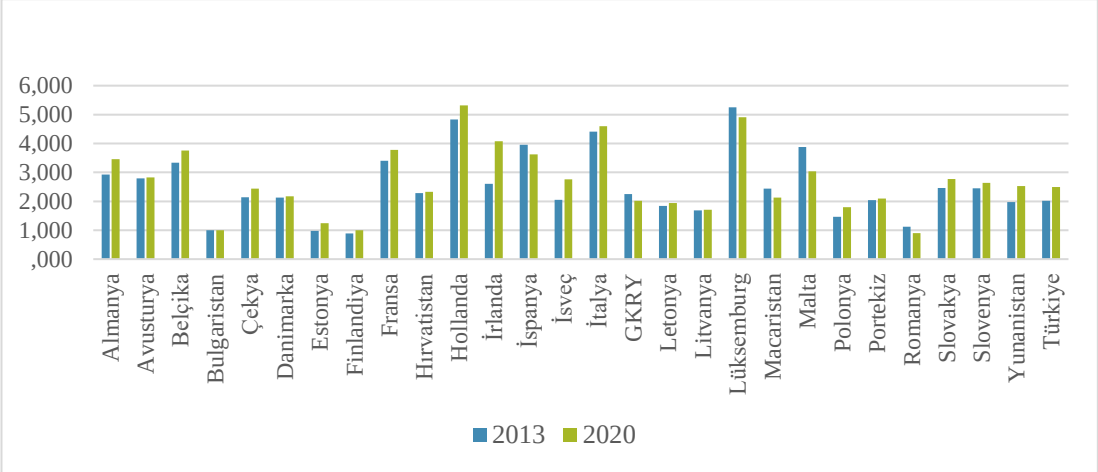
2.2.3. Çevresel Sonuçlar

Eko-İP endeksinin üçüncü bileşeni çevresel sonuçlar bileşenidir. Eko-inovasyon faaliyetlerinin çevresel sonuçlarını içermektedir. Endeks kapsamında çevresel sonuçlar bileşeni malzeme verimliliği, su verimliliği, enerji verimliliği ve CO2 emisyonları değişkenlerinden oluşmaktadır.

2.2.3.1. Malzeme Verimliliği

Malzeme verimliliği, tüketilen malzeme birimi başına (Yerli Malzeme Tüketimi cinsinden) üretilen ekonomik çıktı miktarı Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYH) cinsinden ifade edilmektedir (OECD, 2023b). Bir diğer şekilde ifade edilecek olursa GSYH'nin yerli malzeme tüketimine oranıdır. Malzeme verimliliği değişkeni, GSYH üretilirken kaynaklarının ne kadar verimli kullanıldığını göstermektedir (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023).

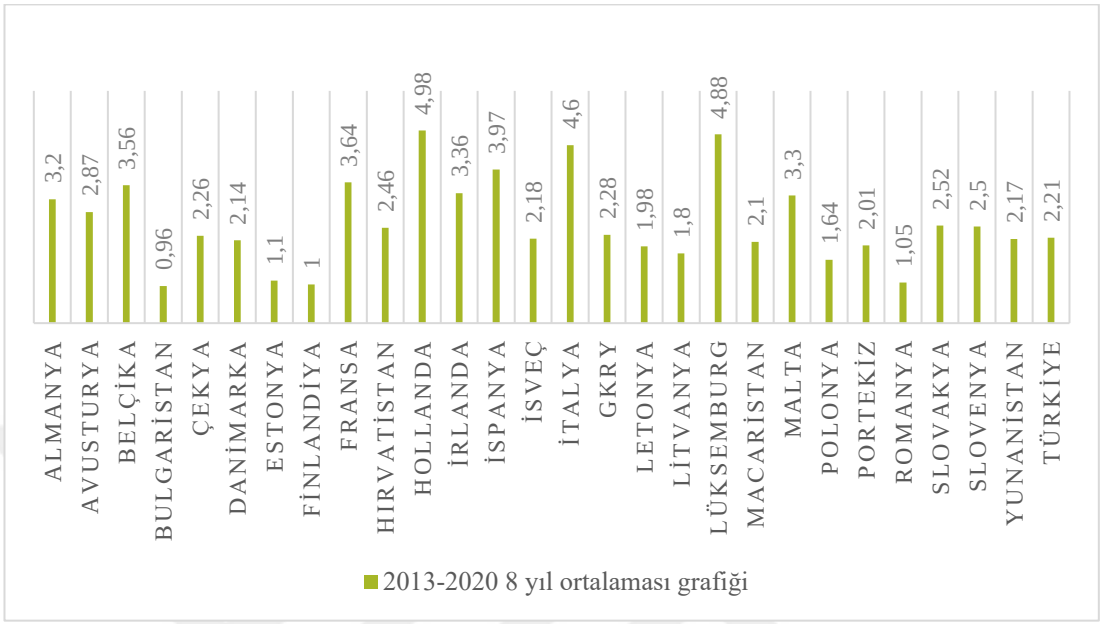
Şekil 7: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Malzeme Verimliliği Grafiği



Kaynak: OECD Veri Bankası'ndan alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

Malzeme verimliliğinin 2013 yılında en yüksek olduğu ülke Lüksemburg, en düşük olduğu ülke ise Finlandiya'dır. 2020 yılına gelindiğinde ise malzeme verimliliğinin en yüksek olduğu ülke Hollanda iken en düşük olan ülke Romanya'dır. 2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde Bulgaristan, İspanya, GKRY, Lüksemburg, Macaristan, Malta ve Romanya hariç 20 AB üyesi ülkenin ve Türkiye'nin malzeme verimliliğinin arttığı görülmektedir.

Şekil 8: AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Malzeme Verimliliğinin 2013-2020 (8 Yıl İçin) Ortalaması Grafiği



Kaynak: OECD Veri Bankası'ndan alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

2013-2020 yılları aralığını kapsayan 8 yılın ortalamasında malzeme verimliliğinin en yüksek olduğu ülke Hollanda iken en düşük olduğu ülke Bulgaristan'dır. Türkiye 2,21 ortalama ile AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin bulunduğu 28 ülke sıralamasında 16. sırada yer almaktadır. Türkiye 2,21 ortalama ile İsveç, Yunanistan, Danimarka, Macaristan, Portekiz, Letonya, Litvanya, Polonya, Estonya, Romanya, Finlandiya ve Bulgaristan olmak üzere 12 AB üyesi ülkeden daha yüksek malzeme verimliliğine sahiptir.

Tablo 4: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Malzeme Verimliliği Değerlerinin Büyükten Küçüğe Sıralama Tablosu

Ülke	2013	Sıralama	Ülke	2020	Sıralama
Lüksemburg	5,26	1	Hollanda	5,31	1
Hollanda	4,83	2	Lüksemburg	4,91	2
İtalya	4,41	3	İtalya	4,60	3
İspanya	3,96	4	İrlanda	4,08	4
Malta	3,88	5	Fransa	3,78	5
Fransa	3,40	6	Belçika	3,75	6
Belçika	3,33	7	İspanya	3,63	7
Almanya	2,92	8	Almanya	3,46	8
Avusturya	2,79	9	Malta	3,03	9
İrlanda	2,61	10	Avusturya	2,82	10
Slovakya	2,46	11	Slovakya	2,77	11
Slovenya	2,45	12	İsveç	2,76	12
Macaristan	2,44	13	Slovenya	2,63	13
Hırvatistan	2,29	14	Yunanistan	2,52	14
GKRY	2,25	15	Türkiye	2,49	15
Çekya	2,14	16	Çekya	2,44	16
Danimarka	2,13	17	Hırvatistan	2,33	17
İsveç	2,06	18	Danimarka	2,18	18
Portekiz	2,04	19	Macaristan	2,13	19
Türkiye	2,02	20	Portekiz	2,09	20
Yunanistan	1,98	21	GKRY	2,02	21
Letonya	1,84	22	Letonya	1,94	22
Litvanya	1,69	23	Polonya	1,80	23
Polonya	1,47	24	Litvanya	1,71	24
Romanya	1,12	25	Estonya	1,24	25
Bulgaristan	1,00	26	Finlandiya	1,00	26
Estonya	0,98	27	Bulgaristan	1,00	27
Finlandiya	0,89	28	Romanya	0,90	28

Kaynak: OECD Veri Bankası'ndan alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

*AB 2013 ortalaması: 2,52; AB 2020 ortalaması: 2,69

2013 yılında malzeme verimliliği 2,02 olan Türkiye, AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin bulunduğu 28 ülke sıralamasında 20. sırada yer almaktadır. Türkiye 2013 yılında Yunanistan, Letonya, Litvanya, Polonya, Romanya, Bulgaristan, Estonya ve Finlandiya olmak üzere 8 AB üyesi ülkeden daha yüksek malzeme verimliliğine sahiptir. 2020 yılında malzeme verimliliği 2,49 olan Türkiye, AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin bulunduğu 28 ülke sıralamasında 15. sırada yer almaktadır. Türkiye 2020

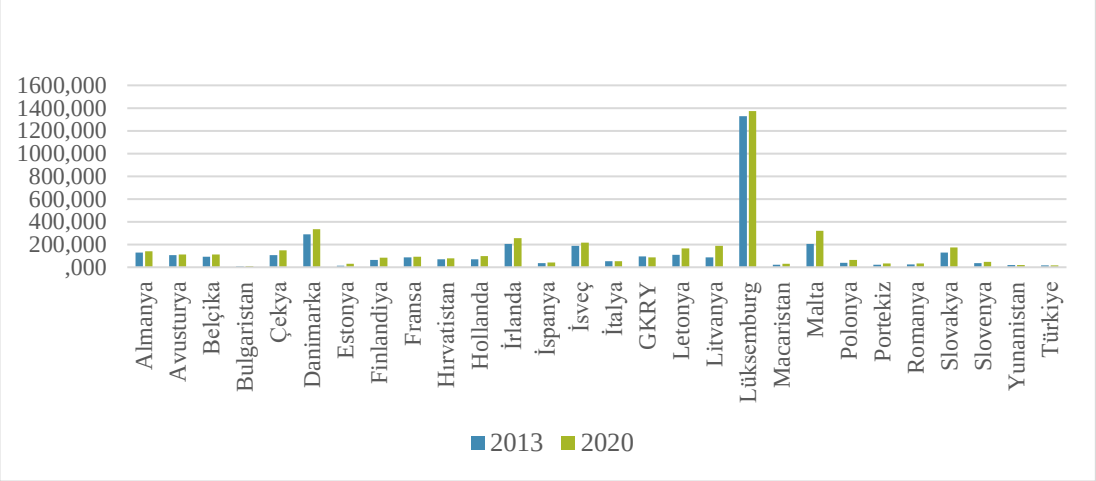
yılında Çekya, Hırvatistan, Danimarka, Macaristan, Portekiz, GKRY, Letonya, Polonya, Litvanya, Estonya, Finlandiya, Bulgaristan ve Romanya olmak üzere 13 AB üyesi ülkeden daha yüksek malzeme verimliliğine sahiptir. Tablo 4'te taralı alanda bulunan ülkeler AB ortalamasının üstünde olan ülkelerdir. Türkiye'nin 2013 ve 2020 yılı malzeme verimliliği AB ortalamasının altında kalmaktadır. Ancak bu dönemde Türkiye'nin malzeme verimliliğindeki artış AB ortalamasının malzeme verimliliğindeki artıştan çok daha yüksek olmuştur. Bu durum da Türkiye'yi 5 basamak yukarı taşımıştır.

2.2.3.2. Su Verimliliği

Yeni teknolojilerden faydalanılması sonucu daha az su kullanılarak yaşam standardını, üretim kapasitesini düşürmeden aynı miktardaki işi yapabilmek olarak tanımlanmaktadır. Bir diğer şekilde ifade edilecek olursa birim hizmet veya ürün miktarında su tüketiminin azalmasıdır (T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2023). Su verimliliği, bir ürünün veya hizmetin üretiminde en az miktarda su kullanımı ya da aynı miktarda su ile daha fazla ürün ya da hizmetin üretilmesi şeklinde tanımlanmaktadır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023: 15). Birim su uygulaması başına fiziksel veya ekonomik çıktı olarak da ifade edilebilmektedir (Cai ve Rosegrant, 2003). Birim su başına daha az sosyal ve çevresel maliyetle daha fazla gıda, gelir, geçim kaynağı ve ekolojik fayda üretilmesi hedefini yansıtmaktadır (Mali, 2016: 4). Değişken, çıkarılan su birimi başına üretilen ekonomik çıktı miktarını ölçerek su kaynaklarının ne kadar verimli kullanıldığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle çok önemli bir değişkendir. Değişken, bir ülkenin sektörel faaliyetleri ve doğal kaynakları dikkate alınarak dikkatli kullanılmalıdır. Bazı ülkeler tatlı su kaynağı bakımından zengin olabilmektedir. Bunun yanında BM birçok ülkenin su mevcudiyeti konusunda zengin olmamasının yanında nüfus artışlarının hızlanması ile bir kişinin kullandığı su miktarının artması nedeniyle bu durumun daha da kötüye gideceğini tahminlemektedir. Gelişmekte olan ülkelerin evsel, tarımsal, endüstriyel ve çevresel kullanımlar için daha fazla su sağlama yeteneği, su kaynaklarının daha iyi yönetilmesine ve daha fazla sektörler arası planlama ve entegrasyona bağlı olacaktır. Geçtiğimiz yüzyılda artan su talebine neden olan üç ana faktör nüfus artışı, endüstriyel

kalkınma ve sulanan tarım alanlarının genişlemesidir. Gelecekte yaşanabilecek bir su kıtlığı, sanitasyondan genel sağlığa ve tahıl üretimine kadar her şeyi etkileyeceği için insanlığa zararı büyük olacaktır (The World Bank, 2023a). Bu anlamda su verimliliğinin önemi yadsınamayacak boyuttadır.

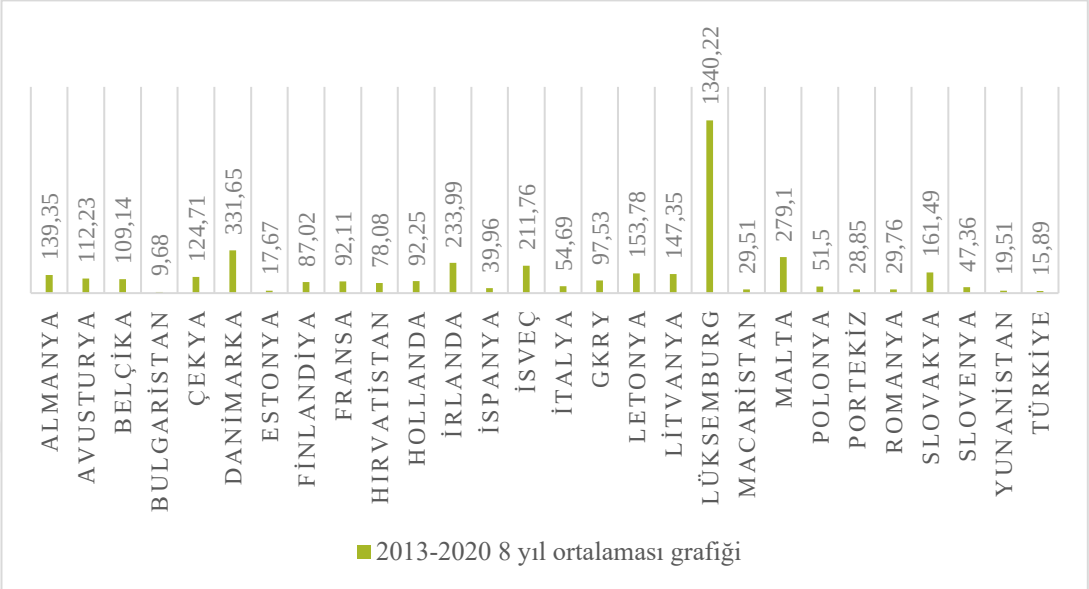
Şekil 9: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Su Verimliliği Grafiği



Kaynak: Dünya Bankası'ndan alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

Su verimliliğinin 2013 ve 2020 yıllarında en yüksek olduğu ülke Lüksemburg, en düşük olduğu ülke ise Bulgaristan'dır. 2020 yılına gelindiğinde yine su verimliliğinin en yüksek olduğu ülke Lüksemburg iken en düşük olan ülke Bulgaristan'dır. 2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde İtalya, GKRY ve Yunanistan hariç 24 AB üyesi ülkenin ve Türkiye'nin su verimliliğinin arttığı görülmektedir.

Şekil 10: AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Su Verimliliğinin 2013-2020 (8 Yıl İçin) Ortalaması Grafiği



Kaynak: Dünya Bankası'ndan alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

2013-2020 yılları aralığını kapsayan 8 yılın ortalamasında su verimliliğinin en yüksek olduğu ülke Lüksemburg iken en düşük olduğu ülke Bulgaristan'dır. Türkiye 15,89 ortalamaya sahip olarak AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin bulunduğu 28 ülke sıralamasında 27. sırada yer almaktadır. Türkiye 15,89 ortalama ile Bulgaristan olmak üzere sadece 1 AB üyesi ülkeden daha yüksek ortalamaya sahiptir.

Tablo 5: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Su Verimliliği Değerlerinin Büyükten Küçüğe Sıralama Tablosu

Ülke	2013	Sıralama	Ülke	2020	Sıralama
Lüksemburg	1328,00	1	Lüksemburg	1373,31	1
Danimarka	288,44	2	Danimarka	333,84	2
İrlanda	204,71	3	Malta	319,36	3
Malta	203,94	4	İrlanda	255,85	4
İsveç	188,31	5	İsveç	216,63	5
Slovakya	129,14	6	Litvanya	189,42	6
Almanya	127,80	7	Slovakya	173,28	7
Letonya	109,13	8	Letonya	165,98	8
Avusturya	107,64	9	Çekya	149,18	9
Çekya	105,72	10	Almanya	141,70	10
GKRY	94,77	11	Belçika	111,62	11
Belçika	92,37	12	Avusturya	111,03	12
Fransa	87,99	13	Hollanda	97,23	13
Litvanya	87,71	14	Fransa	91,85	14
Hırvatistan	70,52	15	GKRY	86,98	15
Hollanda	69,58	16	Finlandiya	82,92	16
Finlandiya	65,42	17	Hırvatistan	79,42	17
İtalya	53,63	18	Polonya	64,61	18
Polonya	39,16	19	İtalya	51,89	19
Slovenya	35,51	20	Slovenya	48,06	20
İspanya	35,12	21	İspanya	40,45	21
Romanya	25,80	22	Portekiz	33,27	22
Portekiz	22,22	23	Romanya	32,73	23
Macaristan	22,06	24	Estonya	31,36	24
Yunanistan	19,66	25	Macaristan	30,11	25
Türkiye	15,15	26	Yunanistan	18,33	26
Estonya	12,48	27	Türkiye	16,51	27
Bulgaristan	8,90	28	Bulgaristan	10,88	28

Kaynak: Dünya Bankası'ndan alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

*AB 2013 ortalaması: 130,39; AB 2020 ortalaması: 155,64

2013 yılında su verimliliği 15,15 olan Türkiye, AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin bulunduğu 28 ülke sıralamasında 26. sırada yer almaktadır. Türkiye 2013 yılında Estonya ve Bulgaristan olmak üzere 2 AB üyesi ülkeden daha yüksek su

verimliliğine sahiptir. 2020 yılında su verimliliği 16,51 olan Türkiye, AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin bulunduğu 28 ülke sıralamasında 27. sırada yer almaktadır. Türkiye 2020 yılında sadece Bulgaristan'dan daha yüksek su verimliliğine sahiptir. Aslında bu dönemde Türkiye'nin su verimliliği artmıştır ancak diğer AB üyesi ülkelerinin su verimliliğindeki artış daha yüksek düzeylerde gerçekleşmiştir. Tablo 5'te taralı alanda bulunan ülkeler AB ortalamasının üstünde olan ülkelerdir. Türkiye'nin 2013 ve 2020 yılı su verimliliği AB ortalamasının altında kalmaktadır. 2020 yılına gelindiğinde 3 ülkenin daha ortalamanın üzerine çıktığı görülmektedir. Bu ülkeler Litvanya, Slovakya ve Letonya'dır.

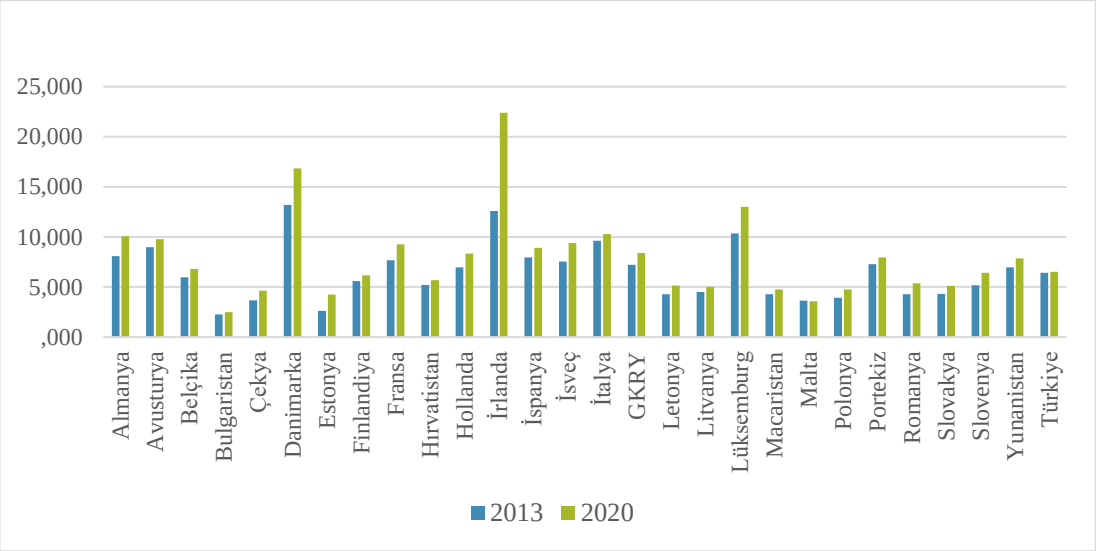
Lüksemburg'un su rejimi 2008 yılında gelişmeye başlamıştır. 2008 yılında çıkarılan Su Kanunu sayesinde herhangi bir su kullanımı lisansa bağlanmıştır. Ayrıca su kullanımı ile ilgili yetki verilirken mutlaka çevresel etkiler öncelikle değerlendirilmektedir. Tüm su çıkarıcıları belirli bir çıkarma ücreti ödemektedir (OECD, 2015b: 1). Lüksemburg'da iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak ve iklim değişikliğine sebep olmamak için yeraltı su tabakası ve yüzey suyu kütlelerinin derinliği ölçülmekte ve izlenmektedir (OECD, 2015b: 2). Kıtlık durumlarında bazı kısıtlamalar söz konusu olmaktadır. Yetkilerin asla takas edilememesi ve kiralanamaması da takibini kolaylaştırmaktadır. Su Yönetiminden Sorumlu Bakanlık ve Su Yönetimi Kurumu tüm bunlardan sorumlu olmaktadır. 2008 yılında İçişleri Bakanlığı'nın kuraklık durumunda farkındalığı artırmak ve su teminini sağlamak amacıyla 3 aşamalı olarak hazırladığı plan sayesinde Lüksemburg, AB üyesi ülkeleri içinde çok farklı bir konuma gelmiştir. Birinci adımda su kullanıcıları bilgilendirilip bilinçlendirilmiştir; ikinci ve üçüncü aşama ise daha katı kısıtlamalar söz konusu ve yerel yetkililerin izleyeceği adımlar açıklanmıştır. Özellikle kıtlık dönemlerinde nüfusa suyu sağlamak ve su kaynaklarını korumak için yerel yönetimler yetkilendirilmiştir (OECD, 2015b: 3). Yapılan tüm bu düzenlemeler Lüksemburg'u su verimliliği konusunda AB'nin en iyi ülkesi haline getirmiş, diğer ülkeler ile arasındaki farkı çok büyük ölçüde açmıştır.

2.2.3.3. Enerji Verimliliği

Enerji verimliliği, "binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin, endüstriyel işletmelerde ise üretim kalitesi ve miktarının düşüşüne yol açmadan, birim veya ürün miktarı başına enerji tüketiminin azaltılması" olarak tanımlanmaktadır (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023). Bir diğer şekilde ifade edilecek olursa tüketilen her bir enerji biriminden elde edilecek ekonomik çıktı miktarının bir göstergesidir (Australian Alliance for Energy Productivity [A2EP], 2023). Buna ek olarak ülkelerin birbirleriyle ilişkili ve genellikle rekabet eden ekonomik, çevresel ve enerji sorunlarının göreceli performansları hakkında bilgilendiren bir ölçüttür (Atalla ve Bean, 2017). Ham enerji formlarının (birincil yakıtlar ve akışlar) miktarı, ithal edilen her şeyi içermekte ancak ihraç edilen herhangi bir enerjiyi içermemektedir (başka ülke bu birincil enerjiyi kullandığından). Enerji verimliliğinin hesaplanmasında kullanılan enerji miktarı yalnızca ülkenin enerji olarak kullandığı enerjidir. Örneğin, bir ülke bir varil petrol üretir ve onu başka bir ülkeye satarsa, bu ülkenin sattığı bir emtia olmakta ve enerji verimliliği hesaplamasının bir parçası olamamaktadır. Bir ülke birincil enerji kullanımını azalttığında payda düşmekte ve böylece enerji verimliliği artmaktadır. Örneğin enerji santralleri daha verimli hale geldiğinde, elektrik üretmek için daha az yakıt gerekecek ve bu iyileştirme enerji verimliliğini artıracaktır. Aynı şekilde GSYH'nin bir ülkenin enerji elde etmek için kullandığı birincil yakıtların ve birincil akışların tümünden daha hızlı artması sonucu enerji verimliliğini artıracaktır (Energy Education, 2023). Enerji verimliliğindeki bir artışın üretim amaçlı tüketilen birim enerji başına düşüşe neden olması kanalıyla; enerji maliyetlerini düşürmesi ve petrol ithalatında azalmaya ve böylece daha az emisyona yol açması yoluyla enerji verimliliği CO2 emisyonlarını kontrol etmekte ve sera gazı salınımının azaltılmasında kilit rol oynamaktadır (Niu ve diğerlerinden aktaran Sancar Özkök ve Atay Polat, 2018; T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023). Bu bağlamda enerji verimliliğinin sağlanması sürdürülebilir kalkınmayı sağlayabilmek için önemli öncelikler arasında görülmektedir (Niu ve diğerlerinden aktaran Sancar Özkök ve Atay Polat, 2018). Enerji verimliliği değişkeni, AB Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH) gösterge setinin bir parçasıdır. "Erişilebilir ve temiz enerji (SKH 7)" ve "sorumlu tüketim ve üretim (SKH 12)" hedeflerine yönelik ilerlemeleri izlemek

amacıyla da kullanılmaktadır (EUROSTAT, 2023c). Aynı zamanda "sanayi, yenilikçilik ve altyapı (SKH 9)" ile de ilişkilendirilmektedir (Park ve diğerleri, 2017: 17). Sanayileşmiş ülkelerin çoğu (örneğin G7 ülkeleri) çevresel ve ekonomik zorlukları ele almak için enerji verimliliği ve eko-inovasyonu kullanmışlardır (Niu ve diğerlerinden aktaran Sancar Özkök ve Atay Polat, 2018). Eko-inovasyon ile ilgili akademik yayınlar başlıkta, özette, anahtar kelimelerde eko-inovasyon, enerji verimliliği, kaynak verimliliği kavramlarını da içermektedir (Park ve diğerleri, 2017: 15-16). Enerji verimliliği ülkelerin enerji arz güvenliği, iklim değişikliği ve sürdürülebilirlik gibi birçok hedefinin gerçekleştirilmesinde önem teşkil etmektedir (Duman Altan ve Sağbaş, 2020: 22).

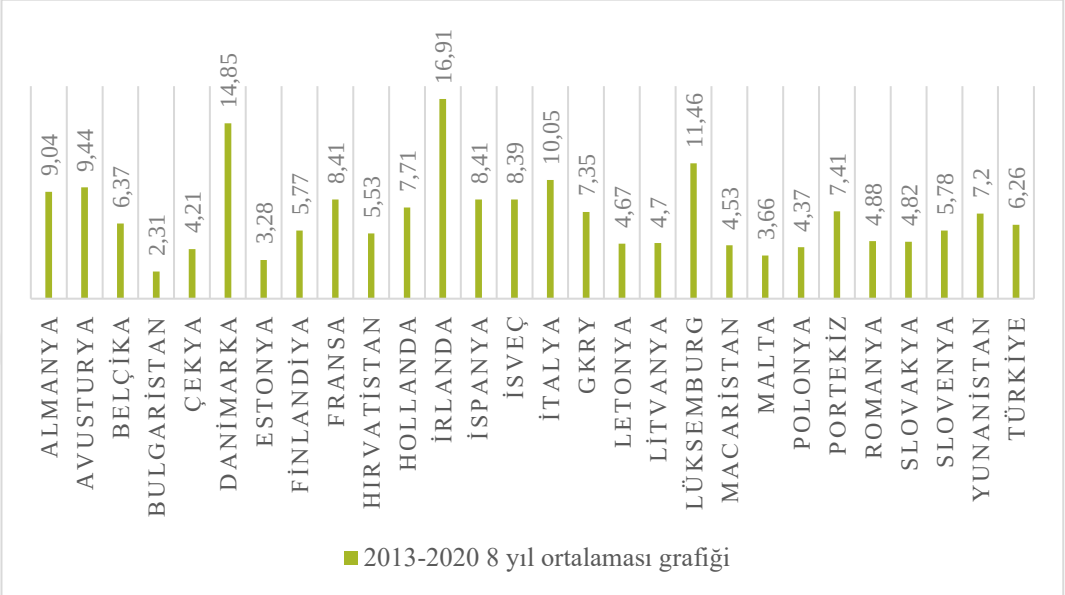
Şekil 11: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Enerji Verimliliği Grafiği



Kaynak: Eurostat'tan alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

Enerji verimliliğinin 2013 yılında en yüksek olduğu ülke Danimarka, en düşük olduğu ülke ise Bulgaristan'dır. 2020 yılına gelindiğinde enerji verimliliğinin en yüksek olduğu ülke İrlanda iken en düşük olan ülke Bulgaristan'dır. Bu dönemde Danimarka'nın enerji verimliliği oldukça fazla artmıştır ancak yine de İrlanda'nın gerisinde kalmıştır. 2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde Malta hariç 26 AB üyesi ülkenin ve Türkiye'nin enerji verimliliğinin arttığı görülmektedir.

Şekil 12: AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Enerji Verimliliğinin 2013-2020 (8 Yıl İçin) Ortalaması Grafiği



Kaynak: Eurostat'tan alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

2013-2020 yılları aralığını kapsayan 8 yılın ortalamasında enerji verimliliğinin en yüksek olduğu ülke İrlanda iken en düşük olduğu ülke Bulgaristan'dır. Türkiye 6,26 ortalamaya sahip olarak AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin bulunduğu 28 ülke sıralamasında 15. sırada yer almaktadır. Türkiye 6,26 ortalama ile Slovenya, Finlandiya, Hırvatistan, Romanya, Slovakya, Litvanya, Letonya, Macaristan, Polonya, Çekya, Malta, Estonya ve Bulgaristan olmak üzere 13 AB üyesi ülkeden daha yüksek ortalamaya sahiptir.

Tablo 6: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin Enerji Verimliliği Değerlerinin Büyükten Küçüğe Sıralama Tablosu

Ülke	2013	Sıralama	Ülke	2020	Sıralama
Danimarka	13,19	1	İrlanda	22,41	1
İrlanda	12,58	2	Danimarka	16,83	2
Lüksemburg	10,35	3	Lüksemburg	12,99	3
İtalya	9,62	4	İtalya	10,28	4
Avusturya	8,98	5	Almanya	10,05	5
Almanya	8,07	6	Avusturya	9,78	6
İspanya	7,96	7	İsveç	9,39	7
Fransa	7,67	8	Fransa	9,26	8
İsveç	7,55	9	İspanya	8,90	9
Portekiz	7,29	10	GKRY	8,41	10
GKRY	7,22	11	Hollanda	8,35	11
Yunanistan	6,97	12	Portekiz	7,97	12
Hollanda	6,96	13	Yunanistan	7,86	13
Türkiye	6,43	14	Belçika	6,79	14
Belçika	5,97	15	Türkiye	6,51	15
Finlandiya	5,59	16	Slovenya	6,43	16
Hırvatistan	5,20	17	Finlandiya	6,18	17
Slovenya	5,16	18	Hırvatistan	5,68	18
Litvanya	4,50	19	Romanya	5,38	19
Slovakya	4,30	20	Letonya	5,14	20
Romanya	4,29	21	Slovakya	5,11	21
Letonya	4,27	22	Litvanya	5,03	22
Macaristan	4,27	22	Polonya	4,76	23
Polonya	3,92	24	Macaristan	4,75	24
Çekya	3,67	25	Çekya	4,62	25
Malta	3,64	26	Estonya	4,24	26
Estonya	2,63	27	Malta	3,58	27
Bulgaristan	2,28	28	Bulgaristan	2,48	28

Kaynak: Eurostat'tan alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

*AB 2013 ortalaması: 6,45; AB 2020 ortalaması: 7,83

2013 yılında enerji verimliliği 6,43 olan Türkiye, AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin bulunduğu 28 ülke sıralamasında 14. sırada yer almaktadır. Türkiye 2013 yılında Belçika, Finlandiya, Hırvatistan, Slovenya, Litvanya, Slovakya, Romanya, Letonya, Macaristan, Polonya, Çekya, Malta, Estonya ve Bulgaristan olmak üzere 14 AB üyesi ülkeden daha yüksek enerji verimliliğine sahiptir. 2020 yılında enerji verimliliği 6,51 olan Türkiye, AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin bulunduğu 28 ülke sıralamasında 15. sırada yer almaktadır. 2020 yılında Belçika Türkiye'nin önüne geçmiş ve Türkiye bir sıra gerilemiştir. Tablo 6'da taralı alanda bulunan ülkeler AB

ortalamasının üstünde olan ülkelerdir. Türkiye'nin 2013 ve 2020 yılı enerji verimliliği AB ortalamasının altında kalmaktadır. Ancak ortalamaya çok yakın durumdadır.

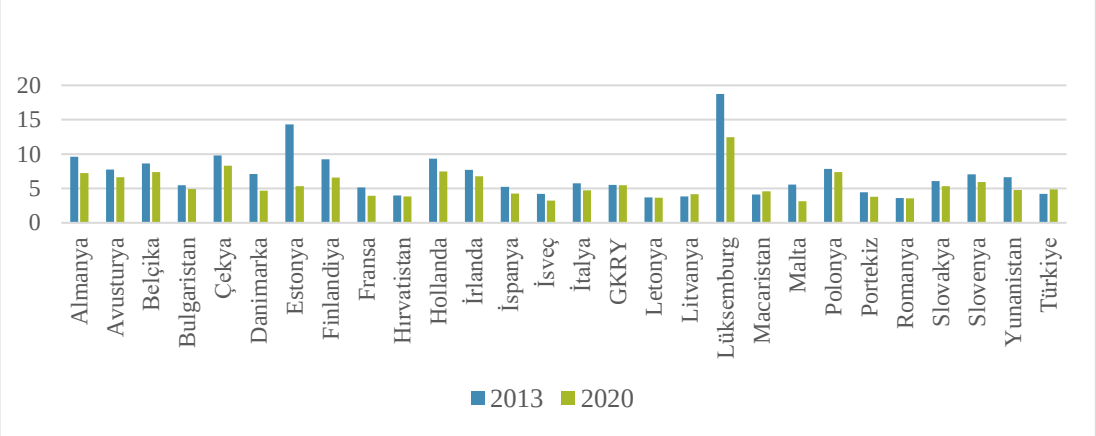
2.2.3.4. CO2 Emisyonları

Büyük ölçüde enerji üretimi ve kullanımının yan ürünü olan CO2 emisyonları, küresel ısınmayla ilişkili sera gazlarının en büyük payını oluşturmaktadır. CO2 emisyonları, fosil yakıtların yakılmasından ve çimento üretiminden kaynaklanmaktadır. Katı, sıvı ve gaz yakıtların tüketimi ve gazın yakılması sırasında üretilen CO2'yi içermektedir. Yanma sırasında farklı fosil yakıtlar aynı düzeyde enerji kullanımı için farklı miktarda açığa çıkarmaktadır. Petrol, doğalgazdan yaklaşık yüzde 50 daha fazla CO2 salmaktadır ve kömür de yaklaşık iki kat daha fazla CO2 salmaktadır. Çimento üretimi, üretilen her metrik ton çimento için yaklaşık yarım metrik ton CO2 açığa çıkmaktadır. CO2 emisyonlarına ilişkin veriler fosil yakıtların yakılmasından ve çimento üretiminden kaynaklanan gazları içermekte ancak ormansızlaşma gibi arazi kullanımından kaynaklanan emisyonları kapsamamaktadır. CO2 dünyanın ışınım dengesini etkileyen başlıca antropojenik sera gazı olması ile diğer sera gazlarının ölçüldüğü referans gazdır. Sanayi Devrimi'nden bu yana karbon bazlı yakıtların yakılması küresel ısınma oranının artmasına, suda çözünerek karbonik asit oluşturmasıyla okyanus asitlenmesine, dünyanın ışınım dengesinin bozulmasına neden olmaktadır. Buna bağlı olarak dünyanın yüzey sıcaklığının artmasına, deniz seviyesinin yükselmesine, tarımsal verimliliğin olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır (The World Bank, 2023b).

CO2 emisyonları, enerji kullanımı için petrol, kömür ve gazın yakılmasından, odun ve atık malzemelerin yakılmasından ve çimento üretimi gibi endüstriyel işlemlerden kaynaklanmaktadır. CO2 emisyonları sera gazı emisyonlarından yalnızca bir tanesidir. Emisyon yoğunluğu, belirli bir kaynaktan belirli bir kirleticinin belirli bir faaliyetin yoğunluğuna göre ortalama emisyon oranıdır. Emisyon yoğunlukları aynı zamanda farklı yakıtların veya faaliyetlerin çevresel etkilerini karşılaştırmak için de kullanılmaktadır. İlgili terimler (emisyon faktörü ve karbon yoğunluğu) sıklıkla birbirinin yerine kullanılmaktadır. CO2 küresel ısınmaya ve iklim değişikliğine katkıda bulunan sera gazları arasında en büyük payı oluşturmaktadır. Diğer tüm sera

gazlarının CO2 eşdeğerine dönüştürülmesi, belirlenmelerini ve karşılaştırılabilmelerini mümkün kılmaktadır (The World Bank, 2023b).

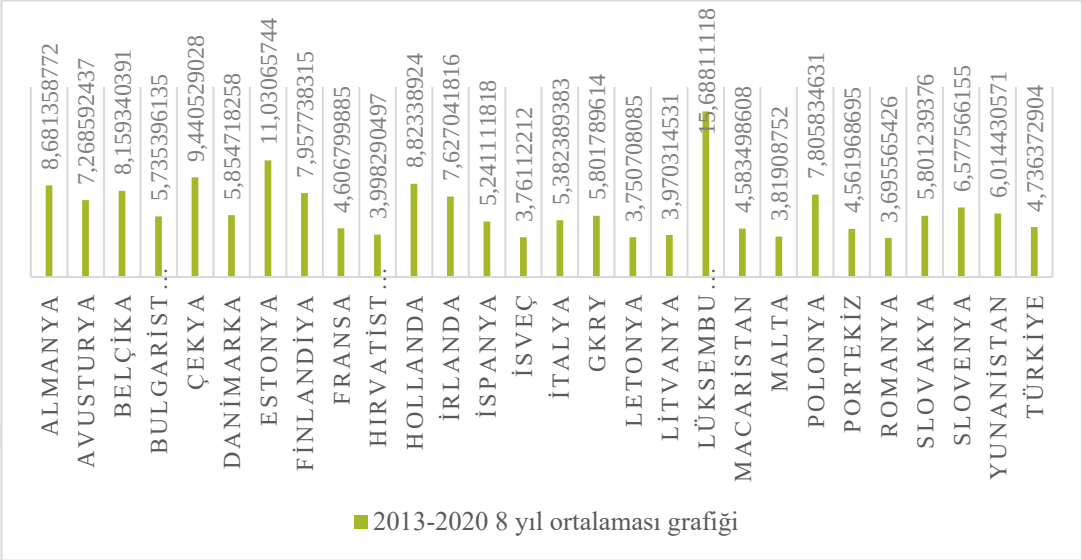
Şekil 13: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin CO2 Emisyonları Grafiği



Kaynak: Dünya Bankası'ndan alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

CO2 emisyonunun 2013 yılında en yüksek olduğu ülke Lüksemburg, en düşük olduğu ülke ise Romanya'dır. 2020 yılına gelindiğinde CO2 emisyonlarının en yüksek olduğu ülke yine Lüksemburg iken en düşük olan ülke Malta'dır. 2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde Litvanya, Macaristan ve Türkiye hariç 25 AB üyesi ülkenin CO2 emisyonlarının azaldığı görülmektedir.

Şekil 14: AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin CO2 Emisyonlarının 2013-2020 (8 Yıl İçin) Ortalaması Grafiği



Kaynak: Dünya Bankası'ndan alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

2013-2020 yılları aralığını kapsayan 8 yılın ortalamasında CO2 emisyonlarının en yüksek olduğu ülke Lüksemburg iken en düşük olduğu ülke Romanya'dır. Türkiye 4,7364 ortalama ile AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin bulunduğu 28 ülke sıralamasında 19. sırada yer almaktadır. Türkiye 4,7364 ortalama ile Lüksemburg, Estonya, Çekya, Hollanda, Almanya, Belçika, Finlandiya, Polonya, İrlanda, Avusturya, Slovenya, Yunanistan, Danimarka, GKRY, Slovakya, Bulgaristan, İtalya ve İspanya olmak üzere 18 AB üyesi ülkeden daha düşük ortalamaya sahiptir.

Tablo 7: 2013 ve 2020 Yılı AB Üyesi Ülkelerin ve Türkiye'nin CO2 Emisyonları Değerlerinin Büyükten Küçüğe Sıralama Tablosu

Ülke	2013	Sıralama	Ülke	2020	Sıralama
Lüksemburg	18,72294611	1	Lüksemburg	12,45695323	1
Estonya	14,2993497	2	Çekya	8,304017496	2
Çekya	9,787677169	3	Hollanda	7,471553479	3
Almanya	9,624229367	4	Belçika	7,398130658	4
Hollanda	9,348141014	5	Polonya	7,367563373	5
Finlandiya	9,228085749	6	Almanya	7,255221028	6
Belçika	8,651947187	7	İrlanda	6,76822759	7
Polonya	7,841820794	8	Avusturya	6,632645737	8
Avusturya	7,754017979	9	Finlandiya	6,570145128	9
İrlanda	7,718343463	10	Slovenya	5,934735179	10
Danimarka	7,11686268	11	GKRY	5,471998009	11
Slovenya	7,062345597	12	Estonya	5,338399816	12
Yunanistan	6,610378952	13	Slovakya	5,319054808	13
Slovakya	6,081287651	14	Bulgaristan	4,923280379	14
İtalya	5,751877662	15	Türkiye	4,885863926	15
Malta	5,567332681	16	Yunanistan	4,767184937	16
GKRY	5,508034496	17	İtalya	4,732372771	17
Bulgaristan	5,45906018	18	Danimarka	4,691237308	18
İspanya	5,229400787	19	Macaristan	4,591652907	19
Fransa	5,127899428	20	İspanya	4,279594571	20
Portekiz	4,451935228	21	Litvanya	4,184000415	21
İsveç	4,206927664	22	Fransa	3,953682452	22
Türkiye	4,1903947	23	Hırvatistan	3,860705392	23
Macaristan	4,120313569	24	Portekiz	3,784907587	24
Hırvatistan	3,997143588	25	Letonya	3,645612168	25
Litvanya	3,831065403	26	Romanya	3,564137501	26
Letonya	3,702785436	27	İsveç	3,242989143	27
Romanya	3,607471352	28	Malta	3,125557893	28

Kaynak: Dünya Bankası'ndan alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

*AB 2013 ortalaması: 7,0522; AB 2020 ortalaması: 5,5421

2013 yılında CO2 emisyonları 4,19 olan Türkiye, AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin bulunduğu 28 ülke sıralamasında 23. sırada yer almaktadır. Türkiye 2013 yılında Lüksemburg, Estonya, Çekya, Almanya, Hollanda, Finlandiya, Belçika, Polonya, Avusturya, İrlanda, Danimarka, Slovenya, Yunanistan, Slovakya, İtalya, Malta, GKRY, Bulgaristan, İspanya, Fransa, Portekiz ve İsveç olmak üzere 22 AB

üyesi ülkeden daha düşük CO2 emisyonlarına sahiptir. Ancak bu dönemde Türkiye'nin CO2 emisyonları artmıştır. Bu nedenle AB sıralamasında daha yukarıda yer almıştır. Tablo 7'de taralı alanda bulunan ülkeler AB ortalamasının üstünde olan ülkelerdir. Türkiye'nin 2013 ve 2020 yılı CO2 emisyonları AB ortalamasının altında kalmaktadır. CO2 emisyonları değişkeninin düşük olması istenilen sonuç olduğundan bu değişken özelinde ortalamanın altında kalınması Türkiye için olumlu bir sonuçtur.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
EKO-İNOVASYONUN ÖLÇÜMÜ

Bu bölümde endeks hesaplanmasında kullanılan bileşen ve değişkenler, bu değişken ve bileşenlerin SKH'ler ile ilişkisi ve endeksin güçlü ve zayıf yönleri üzerinde durularak Eco-IS endeksi açıklanmaktadır. Daha sonra neden Eco-IS endeksinin içeriğinden yararlanıldığının anlaşılabilmesi için AB ve Türkiye ilişkisi ele alınmaktadır. Ardından endeksin hesaplanmasında kullanılan bileşen ve değişkenler, bu değişken ve bileşenlerin SKH'ler ile ilişkisi ve hesaplama yöntemi üzerinde durularak yeni geliştirilen Eko-İP endeksi açıklanmaktadır. Eko-İP endeksi sonuçlarının 2013-2020 yılları tabloları ve Türkiye'nin 2013 ve 2020 yılı bileşenlerinin ve değişkenlerinin grafikleri oluşturularak Eko-İP endeksi sonuçları incelenmektedir.

3.1. ECO-IS Endeksi

2009 yılında Avrupa Komisyonu Çevre Genel Müdürlüğü tarafından Rekabet Edilebilirlik ve Yenilik Çerçeve Programı'ndan finanse edilen ve AB'deki eko-inovasyon türlerini, derecelerini ve etkilerini gözlemlemek amacıyla kurulan EIO, AB'ye üye devletlerin eko-inovasyon performansının saptanması, uygun politikaların belirlenmesi gibi amaçlarla 2010 yılında Eco-IS endeksini geliştirmiştir (Park ve diğerleri, 2017: 7). AB üyesi ülkeler için 2010 yılından 2021 yılına kadar 5 bileşene ait 16 değişken ile hesaplanan Eco-IS 2021 yılından itibaren 5 bileşene ait 12 değişken ile hesaplanmaktadır. Sistematik bir yaklaşım kullanılarak eko-inovasyonun ulusal düzeyde genel durumu ve performansları gösterilmektedir. Genel endeksler (birleştirilmiş katman), ana bileşenlerden gelen endeksler (ikinci katman) ve her bir bileşendeki tek değişkenler (üçüncü katman) dahil olmak üzere birden fazla katmana sahip puanlar sağlamaktadır. Bunlar eko-inovasyon modeline dayanmakta olup teoriye dayalı değişkenlerden oluşmaktadır (Kemp ve Pearson, 2007; Niemeijer'den aktaran Park ve diğerleri, 2017: 19). Bu değişkenler, eko-inovasyonun belirleyicileri ve süreci de dahil olmak üzere güncel teorilerin anlaşılmasıyla geliştirilmiştir (Park ve diğerleri, 2017: 19). Kaynak verimliliği eko-inovasyonda temel unsurdur bu bağlamda Eco-IS

eko-inovasyonun kaynak kullanımı alanına odaklanmaktadır (Jo ve diğerleri, 2015). Eko-inovasyon, sürdürülebilir kalkınmayı sağlamanın bir aracı olarak kabul edilir bu bağlamda SKH'ye katkıda bulunma potansiyeli yüksek olmakla birlikte değişkenlerin çoğu "sanayi, yenilikçilik ve altyapı (H. 9)" ve "sürdürülebilir tüketim ve üretim (H. 12)" hedefleri ile ilgilidir (Park ve diğerleri, 2017: 20).

Tablo 8: Eco-IS Endeksi Bileşenleri, Değişkenleri ve Değişkenlerin İlişkili Olduğu SKH'lerin Tablosu

Bileşen	Değişken	SKH
1. Eko-inovasyon girdileri	1.1. Hükümetlerin çevre ve enerji Ar-Ge ödenekleri ve harcamaları	"H. 8 İnsana yakışır iş ve ekonomik büyüme" "H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı"
	1.2. Toplam Ar-Ge personeli ve araştırmacılar	"H. 8 İnsana yakışır iş ve ekonomik büyüme"
	1.3. Yeşil erken aşama yatırımlarının toplam değeri	"H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı"
2. Eko-inovasyon faaliyetleri	2.1. Birim çıktı başına malzeme girdisini azaltmayı amaçlayan yenilik faaliyetleri uygulayan firmalar	"H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı" "H. 12 Sorumlu üretim ve tüketim"
	2.2. Birim çıktı başına enerji girdisini azaltmayı amaçlayan yenilik faaliyetleri uygulayan firmalar	"H. 7 Erişilebilir ve temiz enerji" "H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı" "H. 12 Sorumlu üretim ve tüketim"
	2.3. ISO 14001 kayıtlı kuruluşlar	"H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı" "H. 12 Sorumlu üretim ve tüketim"
3. Eko-inovasyon çıktıları	3.1. Eko-inovasyonla ilgili patentler	"H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı" "H. 12 Sorumlu üretim ve tüketim"
	3.2. Eko-inovasyonla ilgili akademik yayınlar	"H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı"
	3.3. Eko-inovasyonla ilgili medya kapsamı	"H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı"
4. Çevresel Sonuçlar	4.1. Malzeme verimliliği	"H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı" "H. 12 Sorumlu üretim ve tüketim"
	4.2. Su verimliliği	"H. 6 Temiz su ve sıhhi koşullar"

	4.3. Enerji verimliliği	"H. 7 Erişilebilir ve temiz enerji" "H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı"
	4.4. Sera gazı emisyon yoğunluğu	"H. 13 İklim Eylemi"
5. Sosyoekonomik sonuçlar	5.1. Eko-endüstrilerden ürün ihracatı	"H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı"
	5.2. Eko-endüstrilerde ve döngüsel ekonomide istihdam	"H. 8 İnsana yakışır iş ve ekonomik büyüme" "H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı"
	5.3. Eko-endüstrilerde ve döngüsel ekonomide gelir	"H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı"

Kaynak: Park ve diğerleri, 2017: 13.

AB üyesi ülkeler için 2010 yılından 2021 yılına kadar Eco-IS hesaplamasında kullanılan 5 bileşene ve bu 5 bileşene ait 16 değişkene yer verilmektedir. Eco-IS, SKH ile bağlantılıdır (Park ve diğerleri, 2017: 16). Bu bağlamda her bir değişkenin ilişkili olduğu SKH'ye yer verilmektedir. Değişkenler 17 SKH arasından özellikle "temiz su ve sanitasyon (H. 6), erişilebilir ve temiz enerji (H. 7), insana yakışır iş ve ekonomik büyüme (H. 8), sanayi, yenilikçilik ve altyapı (H. 9), sorumlu üretim ve tüketim (H. 12), iklim eylemi (H. 13)" hedefleri ile ilgilidirler.

Tablo 9: 2021 Yılı İtibariyle Güncel Eco-IS Endeksi Bileşenleri, Değişkenleri ve Değişkenlerin İlişkili Olduğu SKH'lerin Tablosu

Bileşen	Değişken	SKH
1. Eko-inovasyon girdileri	1.1. Hükümetlerin çevre ve enerji Ar-Ge ödenekleri ve harcamaları	"H. 8 İnsana yakışır iş ve ekonomik büyüme" "H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı"
	1.2. Toplam Ar-Ge personeli ve araştırmacılar	"H. 8 İnsana yakışır iş ve ekonomik büyüme"
2. Eko-inovasyon faaliyetleri	2.1. ISO 14001 kayıtlı kuruluşlar	"H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı" "H. 12 Sorumlu üretim ve tüketim"
3. Eko-inovasyon çıktıları	3.1. Eko-inovasyonla ilgili patentler	"H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı" "H. 12 Sorumlu üretim ve tüketim"
	3.2. Eko-inovasyonla ilgili akademik yayınlar	"H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı"
4. Çevresel Sonuçlar	4.1. Malzeme verimliliği	"H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı" "H. 12 Sorumlu üretim ve tüketim"
	4.2. Su verimliliği	"H. 6 Temiz su ve sıhhi koşullar"
	4.3. Enerji verimliliği	"H. 7 Erişilebilir ve temiz enerji" "H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı"
	4.4. Sera gazı emisyon yoğunluğu	"H. 13 İklim Eylemi"
5. Sosyoekonomik sonuçlar	5.1. Çevresel mal ve hizmet sektörünün ihracatı	"H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı"
	5.2. Çevre koruma ve kaynak yönetimi faaliyetlerinde istihdam	"H. 8 İnsana yakışır iş ve ekonomik büyüme" "H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı"
	5.3. Çevre koruma ve kaynak yönetimi faaliyetlerinde katma değer	"H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı"

Kaynak: Park ve diğerleri, 2017 ve EC, 2023'ten yararlanılarak ve SKH'ler dikkate alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

AB üyesi ülkeler için 2021 yılından itibaren Eco-IS hesaplamasında kullanılan 5 bileşenin ve bu 5 bileşene ait 12 değişkenin isimlerine yer verilmektedir. Buna ek

olarak her bir değişkenin ilişkili olduğu SKH'ye yer verilmektedir. 2021 yılına kadar geçerli olan endeks hesaplamasında kullanılan birinci bileşendeki yeşil erken aşama yatırımlarının toplam değeri değişkeni; ikinci bileşendeki birim çıktı başına malzeme girdisini azaltmayı amaçlayan yenilik faaliyetleri uygulayan firmalar ve birim çıktı başına enerji girdisini azaltmayı amaçlayan yenilik faaliyetleri uygulayan firmalar değişkenleri ve üçücü bileşendeki eko-inovasyonla ilgili medya kapsamı değişkeni 2021 yılından itibaren geçerli olan yeni hesaplama yönteminde kullanılmamaktadır. Buna ek olarak beşinci bileşene ait eko-endüstrilerden ürün ihracatı, eko-endüstrilerde ve döngüsel ekonomide istihdam, eko-endüstrilerde ve döngüsel ekonomide gelir değişkenlerinin yerini çevresel mal ve hizmet sektörünün ihracatı, çevre koruma ve kaynak yönetimi faaliyetlerinde istihdam, çevre koruma ve kaynak yönetimi faaliyetlerinde katma değer değişkenleri almaktadır. Değişkenleri tamamen aynı kalan tek bileşen ise dördüncü bileşendir.

Sektörler arasında eko-inovasyona ilişkin genel veri eksikliği nedeniyle yeşil teknoloji ve yeşil endüstrilere ilişkin verileri kullanan temsili değişkenleri içermektedir (EIO'dan aktaran Park ve diğerleri, 2017: 19). Endeksin hesaplanmasında eksik verilerin yerini tahminler almamaktadır. Verisi bulunmayan ülkeler ilgili değişkenlere ilişkin sonuç alamamaktadır. Eco-IS, yalnızca birkaç değişkenden oluşan endekslere karşı oluşan önyargıları ve eleştirileri önlemek amacıyla birden fazla bileşen ve değişken ile hesaplanmaktadır. Değişkenler nüfus payları ile ağırlıklandırılmakta ve böylece küçük-büyük ülke olmanın getirdiği farklılıklardan kaynaklanacak yanlış yorumlamaların önüne geçilmesi amaçlanmaktadır. Endeksi oluşturan 5 bileşenin her birindeki puan, değişkenlerin ağırlıklandırılmamış ortalaması ile hesaplanmaktadır. Başka bir şekilde ifade edilecek olursa bileşenlerin hesaplanmasında değişkenlerin hepsi aynı ağırlığa sahip olmaktadır. Eco-IS değişkenlerinin verileri farklı kaynaklardan elde edilmektedir (Park ve diğerleri, 2017: 8).

Tablo 10: Eco-IS Endeksi Güçlü ve Zayıf Yönleri Tablosu

Kriterler	Güçlü yönleri	Zayıf yönleri
Kapsayan alanların ve paydaşların uygunluğu	Avrupa'daki ülke profillerinin gösterilmesi	Sektörel eko-inovasyonu ölçme sınırlaması
	Performansın birden fazla paydaş tarafından ölçülmesi	
Değişiklikleri gösterme yeteneği	Ülke profillerinin çoklu katmanlarla gösterilmesi	Yıkıcı yeniliklerin ülkeler tarafından nasıl şekillendirildiği ve ülke değişikliklerinin nasıl yorumlanacağı tam olarak belli değil
	Kararlı veri tabanı sistemi	
	Teoriye dayalı göstergeler	
	Ölçümün sürekli değiştirilmesi	
Ortak hedeflere yönelik talimatlar	Bazı SKH ile bağlantı kurma	Gıda ve toprakla ilgili SKH konusunda henüz güçlü değil
Daha fazla değişikliği kolaylaştırma yeteneği	Eko-endüstrinin gelişiminin kolaylaştırılması	Paydaşlar tarafından ne ölçüde kullanıldığı, gerçek politikalarla bağların ne kadar güçlü olduğu ve gerçek öngörü süreçleriyle nasıl bağlantılı olduğu açık değildir
	Avrupa'daki bölgesel ve ulusal politikalarla bağlantı kurması	
	Bilgi paylaşımını genişletmek ve eko-inovasyon konusunda farkındalığı artırması	
	Kaynak verimliliğini kolaylaştırması	

Kaynak: Park ve diğerleri, 2017: 19.

Eco-IS, AB'ye üye ülkelerin eko-inovasyon alanındaki genel durumu, performansı, ekonomik ve çevresel sonuçları gibi kilit alanlardaki durumunu ortaya koymakta ve sıralamalarını vermektedir. Eco-IS ile ülkelerin eko-inovasyon performansları beş bileşen ile ölçülmekte ve bu bileşenler eko-inovasyon türlerini kapsamaktadır. Eko-inovasyonun teorik çerçevesine dayalı olarak geliştirilen Eco-IS'deki değişkenlerin her biri açık tanıma sahiptir. EIO, AB ağını kullanarak Eco-IS'nin hesaplanabilmesinde gerekli olan verileri elde edebilmektedir. Eco-IS, eko-inovasyona ilişkin bilginin paylaşılmasına, farkındalığın artırılmasına, ülkelerin eko-inovasyon alanındaki durumlarının karşılaştırılmasına olanak sağlamaktadır. Bilgi paylaşımının gerçekleştirilmesi ile eko-inovasyon alanındaki ulusal ve uluslararası

farkındalık artırılmasına yardımcı olmaktadır. Eco-IS, 2010 yılından itibaren AB üyesi ülkeler için yıllık olarak ölçülmekte ve sonuçları EIO'nun internet sayfasında yayımlanmaktadır. Bunun getirisi olarak Eco-IS puanları ile ülkelerin karşılaştırması yapılabilmekte ve zaman içindeki değişiklikleri görülebilmektedir (Park ve diğerleri, 2017: 16-17). AB ülkeleri eko-inovasyon liderleri, ortalama eko-inovasyon performansı gösterenler ve eko-inovasyonu yakalayan ülkeler olarak gruplandırılabilmektedir (Gilijum ve diğerlerinden aktaran Park ve diğerleri, 2017: 18). Bu gruplandırma eko-inovasyonu kolaylaştırmaya yönelik ulusal ve AB politikalarının tasarlanmasında yardımcı olabilmektedir. Eco-IS, Avrupa'nın eko-inovasyon politikaları kapsamında oluşturulmuş ve kullanılmıştır (Park ve diğerleri, 2017: 18).

Eco-IS'nin güçlü yönlerinin yanı sıra zayıf yönleri de bulunmaktadır. Örneğin bu endeks sektörel eko-inovasyon hakkında çok az bilgi sunmaktadır. İklim değişikliği, su kaynakları ve enerji sektörleriyle ilgili değişkenler Eco-IS'nin çevresel sonuçlar bileşenine dahil edilse de tarım, ormancılık gibi diğer önemli eko-inovasyon sektörleri hariç tutulmuştur (Park ve diğerleri, 2017: 20). Bu bağlamda tarım ve ormancılık gibi diğer önemli eko-inovasyon sektörlerinin dahil edilmesi endeksi güçlendirecektir. Yorumlamaların, politikaların, öngörü süreçlerinin nasıl gerçekleştirilmesi gerektiğine ilişkin açıklık getirilmesi de endeksi güçlendirecek diğer unsurlar arasında sayılabilmektedir.

3.2. AB-TÜRKİYE İLİŞKİSİ

Birinci Dünya Savaşı'nın ardından Türkiye dış politikasını Batı ittifakının bir parçası olma hedefi doğrultusunda şekillendirmiş, içeride de buna uygun eylemlerde bulunmuştur. İkinci Dünya Savaşı'na taraf olmaması, savaşın bitişini takiben uluslararası barışın tesisi için kurulan BM'nin kurucu ülkelerinden biri olması, kısaca NATO olarak bilinen güvenlik amaçlı kurulan Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü üyeliği, günümüzde AB adını almış olan Avrupa Ekonomik Topluluğu'na (AET) üyelik başvurusu ve neticesinde imzalanan Ankara Antlaşması Türkiye'nin genelde Batı ittifakı, özelde ise Avrupa topluluğunda yer alma ve Batılılaşma politikasının ürünleridir (Balcı, 2017). Bu ittifaklara katılması Türkiye'de siyasal hayatın yanı sıra

sosyal ve ekonomik hayatın şekillenmesinde de önemli rol oynamıştır. Burada Ankara Antlaşması ayrı bir öneme sahiptir. 1963 yılında imzalanan Antlaşmanın ikinci maddesinde amaç "Türkiye ekonomisinin hızlı kalkınmasını ve Türk halkının istihdam düzeyinin ve yaşam koşullarının yükseltilmesini sağlama gereğini göz önünde bulundurarak, taraflar arasındaki ticari ve ekonomik ilişkileri aralıksız ve dengeli olarak güçlendirmeyi özendirmektedir" şeklinde ifade edilmektedir (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2023). Türkiye bu Antlaşmaya taraf olarak Antlaşmadan doğan yükümlülüklerini yerine getirmeyi taahhüt etmiş, AET'nin topluluk kurallarına uygulaması halinde üyelik olanağının incelenmesini kabul etmiştir. Türkiye'nin Antlaşmaya taraf olurken nihai hedefi tam üyeliktir (Balcı, 2017). Antlaşma 1995 yılında yapılan ve sanayi ürünleri, tarım ürünleri ve kişilerin serbest dolaşımının sağlanmasına yönelik oluşturulan Gümrük Birliği'ne katılım ortaklığı protokolü ile net bir zemin kazanmıştır. 1 Ocak 1996 tarihinde Türkiye'nin Gümrük Birliği üyeliği resmen başlamıştır. Gümrük Birliği Türkiye'nin Avrupa ülkeleri nezdinde rekabet edilebilir bir konuma yükselmesi için sanayileşmenin ve tarım sektörünün şekillenmesinde büyük bir rol oynamıştır. Günümüzde halen bu rolün devam ettiğini Türkiye'nin en fazla ihracat ve en fazla ithalat yaptığı partnerinin AB olmasından anlaşılmaktadır. Gümrük Birliği'nin yanı sıra 1999 yılında başlatılan Türkiye'nin resmi adaylık süreci Kopenhag Kriterleri olarak da adlandırılan AB yasal mevzuat uyum sürecini başlatmıştır. Kriterlerin demokrasi ve hukukun üstünlüğünün yanı sıra "işleyen bir piyasa ekonomisinin varlığını ve Birlik içinde piyasa güçleri ve rekabetçi baskı ile baş edebilecek kapasiteyi garanti eden kurumların istikrarını sağlamış olması" şartının koşulması entegrasyonun Türkiye ekonomisini şekillendireceğini gözler önüne sermektedir. Bu tarihten itibaren Türkiye hem Gümrük Birliği üyeliğinin hem de aday ülke olmasının yüklediği sorumlulukla AB'ye uyum için çaba göstermiştir. AB'nin 2000'li yılların başından bu yana küresel çevre sorunları ve iklim değişikliği ile mücadele konusunda üstlendiği sorumluluk ve beraberinde hayata geçirdiği düzenlemeler de AB'nin kendi sınırları içerisinde ekonomik ve ticari hayatının yanı sıra dış ticarini ve diğer ülkelerle olan ekonomik ilişkilerini de etkiler hale gelmiştir. Günümüzde Türkiye'nin karşı karşıya kaldığı en güncel mesele 2019 yılında açıklanan Avrupa Yeşil Mutabakatı çerçevesinde oluşturulan Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) Gümrük Birliği'ne de uygulanarak AB'nin küresel

iklim değişikliği ile mücadele hedeflerine ulaşmasının yanı sıra diğer ülkelerin de bu çabaya katılım sağlamasını amaçlanmaktadır. Türkiye de bu kapsamda Gümrük Birliği'ndeki ticaret payını ve rekabetçi üstünlüğünü korumak için SKDM'den doğan yükümlülükleri yerine getirmekle sorumludur (Özdemir, 2021; Özdemir, 2023). Bu bağlamda Türkiye için oluşturulacak eko-inovasyon endeksinde AB eko-inovasyon endeksi olan Eco-IS'nin içeriğine yakın bir şekilde geliştirilen ve hesaplanan endeks kullanılmaktadır.

3.3. EKO-İP ENDEKSİ

Eko-inovasyon endeksi firma düzeyi, sektörel düzey, bölgesel düzey veya ülke düzeyi gibi çeşitli düzeyler için hesaplanabilmektedir. Literatürde Türkiye için geliştirilmiş, hesaplanmış bir eko-inovasyon endeksi bulunmamaktadır. Bunda var olan eko-inovasyon ölçme yöntemlerinde gerekli olan değişkenlere ait Türkiye için veri kısıtı bulunması başlıca sebepler arasında sayılabilir. Bu çalışmada AB-Türkiye ilişkisinin açıklandığı 3.2. bölümüne dayanarak Türkiye için AB eko-inovasyon endeksi olan Eco-IS'nin içeriğinden yararlanılan bir endeks geliştirilmektedir. Çalışmanın hipotezi ile bağlantılı olarak eko-inovasyon endeksi ülke düzeyinde hesaplanmaktadır. Eko-İP, AB üyesi ülkeler ve Türkiye olmak üzere 28 ülkeyi kapsamaktadır. Bu bağlamda Türkiye için 3 bileşene ait 7 değişken ile Eko-İP endeksi geliştirilmiştir.[3] Eko-İP hesaplamasında her bir değişken eşit ağırlığa sahip olmaktadır. Eko-İP hesaplama yöntemi EK 'de açıklanmaktadır.

[3] Endeks oluşturulurken kullanılan her bir değişken, her bir ülke için İkinci Bölüm'de incelenmiş ve değerlendirmeleri yapılmıştır.

Tablo 11: Eko-İP Endeksi Bileşenleri, Değişkenleri ve Değişkenlerin İlişkili Olduğu SKH'lerin Tablosu

Bileşen	Değişken	SKH
1. Eko-inovasyon girdileri	1.1. Sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsisleri	"H. 8 İnsana yakışır iş ve ekonomik büyüme" "H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı"
	1.2. Performans sektörüne ve cinsiyete göre Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam aktif nüfus ve istihdam içindeki payı	"H. 8 İnsana yakışır iş ve ekonomik büyüme"
2. Eko-inovasyon çıktıları	2.1. Çevre teknolojileri patentleri	"H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı" "H. 12 Sorumlu üretim ve tüketim"
3. Çevresel sonuçlar	3.1. Malzeme verimliliği	"H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı" "H. 12 Sorumlu üretim ve tüketim"
	3.2. Su verimliliği	"H. 6 Temiz su ve sıhhi koşullar"
	3.3. Enerji verimliliği	"H. 7 Erişilebilir ve temiz enerji" "H. 9 Sanayi, yenilikçilik ve altyapı"
	3.4. CO2 emisyonları	"H. 13 İklim eylemi"

Kaynak: Yazar tarafından Eko-İP Endeksi hesaplanırken kullanılan değişkenler ile SKH ilişkisi gözetilerek oluşturulmuştur.

Eco-IS'deki eko-inovasyon girdileri bileşenine ait hükümetlerin çevre ve enerji Ar-Ge ödenekleri ve harcamaları değişkeni yerine sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsisleri değişkeni; eko-inovasyon çıktıları bileşenine ait eko-inovasyonla ilgili patentler değişkeni yerine çevre teknolojileri patentleri; çevresel sonuçlar bileşenine ait sera gazı emisyon yoğunluğu değişkeni yerine CO2 emisyonları proxy olarak kullanılmıştır.[4] Eko-inovasyon faaliyetleri bileşenine ait ISO 14001 kayıtlı kuruluşlar değişkeninin; eko-inovasyon çıktıları bileşenine ait eko-inovasyonla ilgili akademik yayınlar değişkeninin; sosyoekonomik sonuçlar bileşenine ait çevresel mal ve hizmet sektörünün ihracatı, çevre koruma ve kaynak yönetimi faaliyetlerinde

[4] Bakınız Park ve diğerleri, 2017.

istihdam, çevre koruma ve kaynak yönetimi faaliyetlerinde katma değer değişkenlerinin Türkiye için verisinin bulunamaması ve proxy değişken bulunamaması sebebiyle bu değişkenler endeks dışı bırakılmaktadır. Bu bağlamda 3 bileşene ait 7 değişkenden 4'ünün Türkiye için verisinin bulunması, 3'ünün ise içerik olarak karşılayabilecek proxy değişkenlerinin kullanılması ile Türkiye için toplamda 7 değişken ile Eko-İP endeksi oluşturulmaktadır.

Eco-IS, SKH ile bağlantılıdır. Eco-IS içeriğine yakın bir şekilde geliştirilen ve hesaplanan endeks kullanılmasının bir getirisi olarak Eko-İP SKH'lerinde bir farklılık bulunmamaktadır. 1.3.3.'deki sürdürülebilir kalkınmayı sağlamada eko-inovasyonun rolü açıklamalarına ek olarak Eko-İP endeksinde kullanılan değişkenler ile SKH ilişkisi de ifade edilmektedir. Bu bağlamda her bir değişkenin ilişkili olduğu SKH'ye yer verilmektedir. Değişkenler 17 SKH arasından "temiz su ve sanitasyon (H. 6), erişilebilir ve temiz enerji (H. 7), insana yakışır iş ve ekonomik büyüme (H. 8), sanayi, yenilikçilik ve altyapı (H. 9), sorumlu üretim ve tüketim (H. 12), iklim eylemi (H. 13)" hedefleri ile ilgilidirler. Değişkenlerin büyük bir kısmı "sanayi, yenilikçilik ve altyapı (H. 9) ve sorumlu üretim ve tüketim (H. 12)" hedeflerini içermektedir.

3.4. EKO-İP ENDEKSİ SONUÇLARININ İNCELENMESİ

Endeksin hesaplanabilmesi kadar endeks sonuçlarının karşılaştırılabilir olması için tablolaştırılması, grafiklerinin oluşturulması da önem teşkil etmektedir. Buna ek olarak bileşen ve değişkenler özelinde değişimi görmek uygun politikaların belirlenmesi açısından önem teşkil etmektedir. Bu bağlamda öncelikle 2013-2020 yılları Eko-İP endeksi sonuçlarının ve 2020 yılı Eko-İP endeksinin 2013 yılı Eko-İP endeksine göre artış oranı sonuçlarının tablolarının oluşturulması ülkelerin yıllar içindeki değişiminin görülebilmesi açısından önem taşımaktadır. Daha sonra Türkiye'nin 2013 ve 2020 yılı Eko-İP bileşenlerinin ve değişkenlerinin sonuçlarının grafikleri oluşturulması bileşenlerindeki ve değişkenlerindeki değişimin görülebilmesi açısından önem teşkil etmektedir.

3.4.1. 2013-2020 (8 Yıl İçin) Eko-İP Endeksi Sonuçları

2013-2020 yılları Eko-İP endeksi hesaplama sonuçları tablolaştırılırken en yüksek eko-inovasyon puanından en düşük eko-inovasyon puanına sahip ülkeye göre sıralama oluşturulmaktadır. Burada birinci olan ülke ve sonuncu olan ülkenin görülebilmesi, incelenen ülkenin durumunun ve konumunun değerlendirilmesi açısından önem taşımaktadır. Bunun yanında incelenen yılın Eko-İP endeks ortalaması ülkelerin ortalamaya göre ne durumda ve konumda olduğunun değerlendirilebilmesi açısından önemlidir. Fakat endeks ortalamasının hesaplanmasında bazı ülkelerin diğer ülkelerden çok yüksek oranda bir sapma göstermesi ortalamayı yukarı veya aşağı çekmesiyle yanıltıcı sonuçların ortaya çıkmasına sebep olabilir ve ortalamanın üstünde veya altında yer alan ülkelerin ortalama değere olan uzaklıklarını belirlemede gerçekçi olmaktan uzaklaşabilir. Bu bağlamda incelenen ülkenin puanının, endeks sonuçlarının büyükten küçüğe sıralamasında ortada yer alan puana uzaklığının da değerlendirilmesi faydalı olabilir.

Tablo 12: 2013 Yılı Eko-İP Endeksi Sonuçları Tablosu

Ülke	2013	Sıralama
Lüksemburg	863,595532	1
Danimarka	206,539655	2
İrlanda	150,422775	3
Malta	143,031667	4
İsveç	136,601317	5
Almanya	102,859166	6
Slovakya	96,1965073	7
Avusturya	89,1026466	8
Çekya	84,8487217	9
Letonya	82,6746428	10
Belçika	77,853356	11
Fransa	74,9203322	12
Litvanya	69,7360487	13
GKRY	69,2644629	14
Hollanda	65,9380579	15
Finlandiya	61,6255156	16
Hırvatistan	60,0345473	17
İtalya	54,1329404	18
İspanya	41,797605	19
Polonya	40,8187958	20
Slovenya	40,0201384	21

Yunanistan	30,9557384	22
Portekiz	30,3732069	23
Romanya	29,5739246	24
Macaristan	28,1196038	25
Estonya	25,8432378	26
Türkiye	23,6865897	27
Bulgaristan	19,4331949	28

Kaynak: Yazar tarafından hesaplanan verilerden oluşmaktadır.

* Eko-İP endeksi 2013 ortalaması: 100

Eko-İP endeksi hesaplamasında 2013 yılında 1. sırada 863,60 Eko-İP ile Lüksemburg yer almaktadır. 28. sırada 19,43 Eko-İP ile Bulgaristan yer almaktadır. Türkiye 23,69 Eko-İP ile 27. sırada yer almaktadır. Türkiye 23,69 Eko-İP ile 2013 Eko-İP ortalamasının yüzde 76,31 altında kalmaktadır. Tablo 12'de taralı alanda bulunan ülkeler Eko-İP 2013 ortalamasının üstünde olan ülkelerdir. 14. sırada yer alan ülkenin Eko-İP'sine oranla Türkiye'nin Eko-İP'si yüzde 65,80 altında kalmaktadır.

Tablo 13: 2014 Yılı Eko-İP Endeksi Sonuçları Tablosu

Ülke	**2014**	**Sıralama**
Lüksemburg	832,06432	1
Danimarka	213,513956	2
Malta	157,586923	3
İrlanda	153,0905	4
İsveç	143,229821	5
Letonya	111,685836	6
Slovakya	110,758514	7
Almanya	105,645914	8
Avusturya	89,7331948	9
Çekya	86,3332877	10
Litvanya	84,2030444	11
Belçika	82,6657381	12
Fransa	75,017848	13
GKRY	73,4446407	14
Hollanda	71,8444962	15
Finlandiya	66,6368851	16
Hırvatistan	59,0235069	17
İtalya	54,1943502	18
Slovenya	44,4652733	19
Polonya	43,574063	20
İspanya	41,5556239	21
Macaristan	33,0396222	22

Yunanistan	30,296392	23
Portekiz	29,3830562	24
Romanya	28,6142237	25
Estonya	28,5621352	26
Türkiye	24,616505	27
Bulgaristan	19,8579097	28

Kaynak: Yazar tarafından hesaplanan verilerden oluşmaktadır.

* Eko-İP endeksi 2014 ortalaması: 103,38

Eko-İP hesaplamasında 2014 yılında 1. sırada 832,06 Eko-İP ile Lüksemburg yer almaktadır. 28. sırada 19,86 Eko-İP ile Bulgaristan yer almaktadır. Türkiye'nin 24,62 Eko-İP ile 27. sırada yer alarak Bulgaristan'dan daha yüksek Eko-İP'ye sahip olduğu görülmektedir. Türkiye 24,62 Eko-İP ile 2014 Eko-İP ortalamasının yüzde 76,18 altında kalmaktadır. Tablo 13'te taralı alanda bulunan ülkeler Eko-İP 2014 ortalamasının üstünde olan ülkelerdir. 14. sırada yer alan ülkenin Eko-İP'sine oranla Türkiye'nin Eko-İP'si yüzde 66,48 altında kalmaktadır. Eko-İP 2014 ortalamasının, 2013 Eko-İP ortalamasına göre yüzde 3,38 arttığı görülmektedir. Türkiye'nin 2014 yılı Eko-İP'sinin 2013 yılı Eko-İP'sine göre yüzde 3,93 arttığı görülmektedir. Bir önceki yıla göre Eko-İP ortalamasının arttığı, Türkiye'nin Eko-İP artışının bu değerin üstünde olduğu görülmektedir.

Tablo 14: 2015 Yılı Eko-İP Endeksi Sonuçları Tablosu

Ülke	**2015**	**Sıralama**
Lüksemburg	870,656412	1
Danimarka	259,542789	2
Malta	181,414282	3
İrlanda	176,711449	4
İsveç	152,506218	5
Slovakya	114,054301	6
Almanya	108,053139	7
Letonya	106,048787	8
Belçika	93,0843143	9
Çekya	91,5030544	10
Avusturya	90,4974922	11
Litvanya	83,9738191	12
Hollanda	79,5932374	13
Fransa	74,0788595	14
Finlandiya	73,6186831	15
GKRY	66,5498984	16

Hırvatistan	61,8126697	17
İtalya	54,6134947	18
Slovenya	47,6825694	19
Polonya	45,249821	20
İspanya	43,6078247	21
Macaristan	34,0869451	22
Portekiz	31,4382635	23
Yunanistan	30,0270981	24
Romanya	28,2822007	25
Estonya	27,9357681	26
Türkiye	24,7981595	27
Bulgaristan	20,8150732	28

Kaynak: Yazar tarafından hesaplanan verilerden oluşmaktadır.

* Eko-İP endeksi 2015 ortalaması: 109,72

Eko-İP endeksi hesaplamasında 2015 yılında 1. sırada 870,66 Eko-İP ile Lüksemburg yer almaktadır. 28. sırada 20,82 Eko-İP ile Bulgaristan yer almaktadır. Türkiye'nin 24,80 Eko-İP ile 27. sırada yer alarak Bulgaristan'dan daha yüksek Eko-İP'ye sahip olduğu görülmektedir. Türkiye 24,80 Eko-İP ile 2015 Eko-İP ortalamasının yüzde 77,30 altında kalmaktadır. Tablo 14'te taralı alanda bulunan ülkeler Eko-İP 2015 ortalamasının üstünde olan ülkelerdir. 14. sırada yer alan ülkenin Eko-İP'sine oranla Türkiye'nin Eko-İP'si yüzde 66,52 altında kalmaktadır. Eko-İP 2015 ortalamasının, 2014 Eko-İP ortalamasına göre yüzde 6,14 arttığı görülmektedir. Türkiye'nin 2015 yılı Eko-İP'sinin 2014 yılı Eko-İP'sine göre yüzde 0,74 arttığı görülmektedir. Bir önceki yıla göre Eko-İP ortalamasının artışı dikkate alındığında Türkiye'nin Eko-İP artışının bu değerin altında olduğu görülmektedir.

Tablo 15: 2016 Yılı Eko-İP Endeksi Sonuçları Tablosu

Ülke	**2016**	**Sıralama**
Lüksemburg	920,321385	1
Danimarka	247,417931	2
Malta	188,446211	3
İrlanda	169,891503	4
İsveç	154,028334	5
Slovakya	118,890986	6
Almanya	111,119311	7
Letonya	105,996276	8

Litvanya	100,68359	9
Çekya	93,1243571	10
Avusturya	91,813796	11
Belçika	90,3741417	12
Finlandiya	85,383408	13
Hollanda	84,283777	14
Fransa	78,1663411	15
GKRY	76,3378102	16
Hırvatistan	63,2769271	17
İtalya	55,3596836	18
Slovenya	49,5810346	19
Polonya	45,9113379	20
İspanya	44,3862639	21
Macaristan	34,0541141	22
Portekiz	32,0957768	23
Yunanistan	30,4057573	24
Romanya	30,03739	25
Estonya	27,5695632	26
Türkiye	24,0604993	27
Bulgaristan	20,0745591	28

Kaynak: Yazar tarafından hesaplanan verilerden oluşmaktadır.

* Eko-İP endeksi 2016 ortalaması: 113,32

Eko-İP endeksi hesaplamasında 2016 yılında 1. sırada 920,32 Eko-İP ile Lüksemburg yer almaktadır. 28. sırada 20,07 Eko-İP ile Bulgaristan yer almaktadır. Türkiye'nin 24,06 Eko-İP ile 27. sırada yer alarak Bulgaristan'dan daha yüksek Eko-İP'ye sahip olduğu görülmektedir. Türkiye 24,06 Eko-İP ile 2016 Eko-İP ortalamasının yüzde 78,77 altında kalmaktadır. Tablo 15'te taralı alanda bulunan ülkeler Eko-İP 2015 ortalamasının üstünde olan ülkelerdir. 14. sırada yer alan ülkenin Eko-İP 'sine oranla Türkiye'nin Eko-İP'si yüzde 71,45 altında kalmaktadır. Eko-İP 2016 ortalamasının, 2015 Eko-İP ortalamasına göre yüzde 3,28 arttığı görülmektedir. Türkiye'nin 2016 yılı Eko-İP'sinin 2015 yılı Eko-İP'sine göre yüzde 2,97 azaldığı görülmektedir. Bir önceki yıla göre Eko-İP ortalamasının arttığı, Türkiye'nin Eko-İP'sinin azaldığı görülmektedir.

Tablo 16: 2017 Yılı Eko-İP Endeksi Sonuçları Tablosu

Ülke	2017	Sıralama
Lüksemburg	907,124702	1
Danimarka	250,85763	2
Malta	185,507701	3
İrlanda	175,126895	4
İsveç	156,016983	5
Slovakya	121,957936	6
Litvanya	121,02287	7
Almanya	113,653988	8
Letonya	112,831891	9
Çekya	97,1221237	10
Avusturya	93,7762508	11
Belçika	88,359495	12
Finlandiya	87,292081	13
Hollanda	86,5491506	14
GKRY	80,4807567	15
Fransa	78,5319707	16
Hırvatistan	66,0718157	17
İtalya	56,1200857	18
Polonya	49,2358254	19
Slovenya	48,791678	20
İspanya	46,557597	21
Portekiz	37,9358316	22
Macaristan	32,4184877	23
Romanya	31,8281226	24
Yunanistan	29,7445307	25
Estonya	28,0706881	26
Türkiye	25,2048894	27
Bulgaristan	19,4731581	28

Kaynak: Yazar tarafından hesaplanan verilerden oluşmaktadır.

* Eko-İP endeksi 2017 ortalaması: 115,27

Eko-İP endeksi hesaplamasında 2017 yılında 1. sırada 907,12 Eko-İP ile Lüksemburg yer almaktadır. 28. sırada 19,47 Eko-İP ile Bulgaristan yer almaktadır. Türkiye'nin 25,20 Eko-İP ile 27. sırada yer alarak Bulgaristan'dan daha yüksek Eko-İP'ye sahip olduğu görülmektedir. Türkiye 25,20 Eko-İP ile 2017 Eko-İP ortalamasının yüzde 78,14 altında kalmaktadır. Tablo 16'da taralı alanda bulunan ülkeler Eko-İP 2017 ortalamasının üstünde olan ülkelerdir. 14. sırada yer alan ülkenin Eko-İP'sine oranla Türkiye'nin Eko-İP'si yüzde 70,88 altında kalmaktadır. Eko-İP 2017 ortalamasının, 2016 Eko-İP ortalamasına göre yüzde 1,72 arttığı görülmektedir.

Türkiye'nin 2017 yılı Eko-İP'sinin 2016 yılı Eko-İP'sine göre yüzde 4,76 arttığı görülmektedir. Bir önceki yıla göre Eko-İP ortalamasının arttığı, Türkiye'nin Eko-İP artışının bu değerin üstünde olduğu görülmektedir.

Tablo 17: 2018 Yılı Eko-İP Endeksi Sonuçları Tablosu

Ülke	2018	Sıralama
Lüksemburg	142,384944	1
Litvanya	140,111957	2
Letonya	135,032041	3
İsveç	132,199987	4
İtalya	129,02441	5
GKRY	128,139001	6
İrlanda	127,695534	7
Hollanda	127,537063	8
İspanya	125,633715	9
Danimarka	122,393358	10
Fransa	122,346199	11
Hırvatistan	121,478563	12
Finlandiya	120,723858	13
Çekya	118,983169	14
Estonya	115,332311	15
Almanya	114,575317	16
Belçika	114,51289	17
Avusturya	114,330875	18
Bulgaristan	114,199816	19
Malta	70,7398333	20
Macaristan	66,5954606	21
Slovakya	57,9236589	22
Romanya	51,9077922	23
Portekiz	50,7026532	24
Polonya	50,1053882	25
Slovenya	35,7609256	26
Yunanistan	28,5200247	27
Türkiye	25,0322575	28

Kaynak: Yazar tarafından hesaplanan verilerden oluşmaktadır.

*Eko-İP endeksi 2018 ortalaması: 100,14

Eko-İP endeksi hesaplamasında 2018 yılında 1. sırada 142,38 Eko-İP ile Lüksemburg yer almaktadır. 28. sırada 25,03 Eko-İP ile Türkiye yer almaktadır. Türkiye 25,03 Eko-İP ile 2018 Eko-İP ortalamasının yüzde 75,00 altında kalmaktadır. Tablo 17'de taralı alanda bulunan ülkeler Eko-İP 2018 ortalamasının üstünde olan

ülkelerdir. 14. sırada yer alan ülkenin Eko-İP'sine oranla Türkiye'nin Eko-İP'si yüzde 78,96 altında kalmaktadır. Eko-İP 2018 ortalamasının, 2017 Eko-İP ortalamasına göre yüzde 13,13 azaldığı görülmektedir. Bu azalış oldukça yüksek düzeyde gerçekleşmiştir. Türkiye'nin 2018 yılı Eko-İP'sinin 2017 yılı Eko-İP'sine göre yüzde 6,68 azaldığı görülmektedir. Bir önceki yıla göre Eko-İP ortalamasının azaldığı, Türkiye'nin Eko-İP azalışının bu değerin altında olduğu görülmektedir.

Tablo 18: 2019 Yılı Eko-İP Endeksi Sonuçları Tablosu

Ülke	2019	Sıralama
Lüksemburg	871,702657	1
Danimarka	246,746441	2
Malta	234,406681	3
İrlanda	178,221229	4
İsveç	158,713311	5
Litvanya	132,450406	6
Slovakya	127,994818	7
Letonya	122,248723	8
Almanya	115,57964	9
Çekya	108,784238	10
Avusturya	97,1875979	11
Belçika	94,3406222	12
GKRY	86,0617572	13
Hollanda	85,49303	14
Fransa	82,5609506	15
Finlandiya	72,5872881	16
Hırvatistan	66,2774044	17
İtalya	56,7583247	18
Polonya	56,4173724	19
Slovenya	51,4946823	20
İspanya	47,8540743	21
Portekiz	38,9957125	22
Macaristan	35,0470914	23
Romanya	33,7334013	24
Estonya	30,9759842	25
Yunanistan	30,0930836	26
Türkiye	25,0113528	27
Bulgaristan	19,7763014	28

Kaynak: Yazar tarafından hesaplanan verilerden oluşmaktadır.

*Eko-İP endeksi 2019 ortalaması: 118,13

Eko-İP endeksi hesaplamasında 2019 yılında 1. sırada 871,70 Eko-İP ile Lüksemburg yer almaktadır. 28. sırada 19,78 Eko-İP ile Bulgaristan yer almaktadır. Türkiye'nin 25,01 Eko-İP ile 27. sırada yer alarak Bulgaristan'dan daha yüksek Eko-

İP'ye sahip olduğu görülmektedir. Türkiye 25,01 Eko-İP ile 2019 Eko-İP ortalamasının yüzde 78,83 altında kalmaktadır. Tablo 18'de taralı alanda bulunan ülkeler Eko-İP 2019 ortalamasının üstünde olan ülkelerdir. 14. sırada yer alan ülkenin Eko-İP'sine oranla Türkiye'nin Eko-İP'si yüzde 70,75 altında kalmaktadır. Eko-İP 2019 ortalamasının, 2018 Eko-İP ortalamasına göre yüzde 17,96 arttığı görülmektedir. Türkiye'nin 2019 yılı Eko-İP'sinin 2018 yılı Eko-İP'sine göre yüzde 0,08 azaldığı görülmektedir. Bir önceki yıla göre Eko-İP ortalamasında artış, Türkiye'nin Eko-İP'sinde azalış görülmektedir.

Tablo 19: 2020 Yılı Eko-İP Endeksi Sonuçları Tablosu

Ülke	2020	Sıralama
Lüksemburg	889,994667	1
Danimarka	236,123394	2
Malta	208,144671	3
İrlanda	188,60526	4
İsveç	155,530252	5
Litvanya	132,770605	6
Slovakya	124,867155	7
Letonya	119,256034	8
Çekya	112,910905	9
Almanya	112,325747	10
Avusturya	92,1300808	11
Belçika	90,4067881	12
Hollanda	83,5075718	13
Fransa	78,2126339	14
GKRY	72,2639622	15
Finlandiya	70,7301705	16
Hırvatistan	65,7759644	17
Polonya	56,3914797	18
İtalya	53,5587048	19
Slovenya	46,9144865	20
İspanya	44,445536	21
Portekiz	38,2072818	22
Estonya	34,2805717	23
Macaristan	33,638598	24
Romanya	32,7837615	25
Yunanistan	29,5408385	26
Türkiye	25,4883624	27
Bulgaristan	20,2504933	28

Kaynak: Yazar tarafından hesaplanan verilerden oluşmaktadır.

* Eko-İP endeksi 2020 ortalaması: 116,04

Eko-İP endeksi hesaplamasında 2020 yılında 1. sırada 889,99 Eko-İP ile Lüksemburg yer almaktadır. 28. sırada 20,25 Eko-İP ile Bulgaristan yer almaktadır. Türkiye'nin 25,49 Eko-İP ile 27. sırada yer alarak Bulgaristan'dan daha yüksek Eko-İP'ye sahip olduğu görülmektedir. Türkiye 25,49 Eko-İP ile 2020 Eko-İP ortalamasının yüzde 78,03 altında kalmaktadır. Tablo 19'da taralı alanda bulunan ülkeler Eko-İP 2020 ortalamasının üstünde olan ülkelerdir. 14. sırada yer alan ülkenin Eko-İP'sine oranla Türkiye'nin Eko-İP'si yüzde 67,41 altında kalmaktadır. Eko-İP 2020 ortalamasının, 2019 Eko-İP ortalamasına göre yüzde 1,77 azaldığı görülmektedir. Türkiye'nin 2020 yılı Eko-İP'sinin 2019 yılı Eko-İP'sine göre yüzde 1,91 arttığı görülmektedir. Bir önceki yıla göre Eko-İP ortalamasında azalış, Türkiye'nin Eko-İP'sinde artış görülmektedir. Türkiye'nin 2020 yılında endeksinin artışa geçmiş olması Türkiye'de eko-inovasyon ile ilgili yapılan çalışmaların olumlu sonuçlar vermeye başladığını göstermesi açısından önemlidir.

Tablo 20: 2020 Yılı Eko-İP Endeksi Sonuçlarının 2013 Yılı Eko-İP Endeksi Sonuçlarına Göre Artış Oranı (%)

Ülke	2020 yılı Eko-İP Endeksi Sonuçlarının 2013 Yılı Eko-İP Endeksi Sonuçlarına Göre Artış Oranı (%)	Sıralama
Litvanya	90,39	1
Malta	45,52	2
Letonya	44,25	3
Polonya	38,15	4
Çekya	33,07	5
Estonya	32,65	6
Slovakya	29,80	7
Hollanda	26,65	8
Portekiz	25,79	9
İrlanda	25,38	10
Macaristan	19,63	11
Slovenya	17,23	12
Belçika	16,12	13
Finlandiya	14,77	14
Danimarka	14,32	15
İsveç	13,86	16
Romanya	10,85	17
Hırvatistan	9,56	18
Almanya	9,20	19
Türkiye	7,61	20
İspanya	6,34	21
Fransa	4,39	22
GKRY	4,33	23
Bulgaristan	4,21	24
Avusturya	3,40	25
Lüksemburg	3,06	26
İtalya	-1,06	27
Yunanistan	-4,57	28

Kaynak: Eko-İP endeksi hesaplama sonuçlarına göre yazar tarafından oluşturulmuştur.

*2013 Yılından 2020 Yılına Gelindiğinde Eko-İP Endeksi Artış Oranı Ortalaması: yüzde 19,46

2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde Eko-İP artış oranı sıralamasında yüzde 90,39 artış oranı ile Litvanya 1. sırada yer alırken yüzde 4,57 azalış oranı ile Yunanistan 28. sırada yer almaktadır. Türkiye yüzde 7,61 Eko-İP artış oranı ile Eko-İP artış oranı ortalamasının altında kalmaktadır. Bununla birlikte 8 AB üyesi ülkeden daha yüksek bir artış oranı elde ederek 20. sırada yer almaktadır. Türkiye'nin, 2013

yılından 2020 yılına gelindiğinde Eko-İP artış oranı ortalamasına göre yüzde 60,89, 14. sırada yer alan ülkenin Eko-İP artış oranına göre yüzde 48,48 daha düşük bir artış oranına sahip olduğu görülmektedir. Bu dönemde özellikle İtalya ve Yunanistan negatif değerlere sahip olmaları bakımından AB ortalamasına göre bu dönemde eko-inovasyon açısından ilerleyemedikleri görülmektedir.

3.4.2. Türkiye'nin 2013 ve 2020 Yılı Eko-İP Endeksi Bileşenleri ve Değişkenlerinin İncelenmesi

Türkiye'nin Eko-İP endeksinin oluşmasında en etkili ve en az etkili bileşenlerin ve değişkenlerin belirlenebilmesi amacıyla Türkiye'nin 2013 ve 2020 yılı Eko-İP bileşenleri ve değişkenleri grafiği oluşturulmaktadır. Türkiye için uygun politikaların belirlenebilmesi amacıyla eko-inovasyonda ileride veya geride olduğu alanların anlaşılması açısından oluşturulan grafikler önem teşkil etmektedir. İncelenen yılda Eko-İP'yi oluşturan her bir bileşen ve değişkenin ortalaması ülkelerin her bir bileşen ve değişkende ortalamaya göre ne durumda ve konumda olduğunu, hangi alanlarda ileride/geride olduğunu görebilmek açısından önem taşımaktadır. Eko-İP'yi oluşturan bileşenlerin ve değişkenlerin her birinde;

-Türkiye'nin 2013 yılı her bir bileşen ve değişken değerinin, Eko-İP'yi oluşturan her bir bileşen ve değişkenin 2013 yılı ortalamasına oranı,

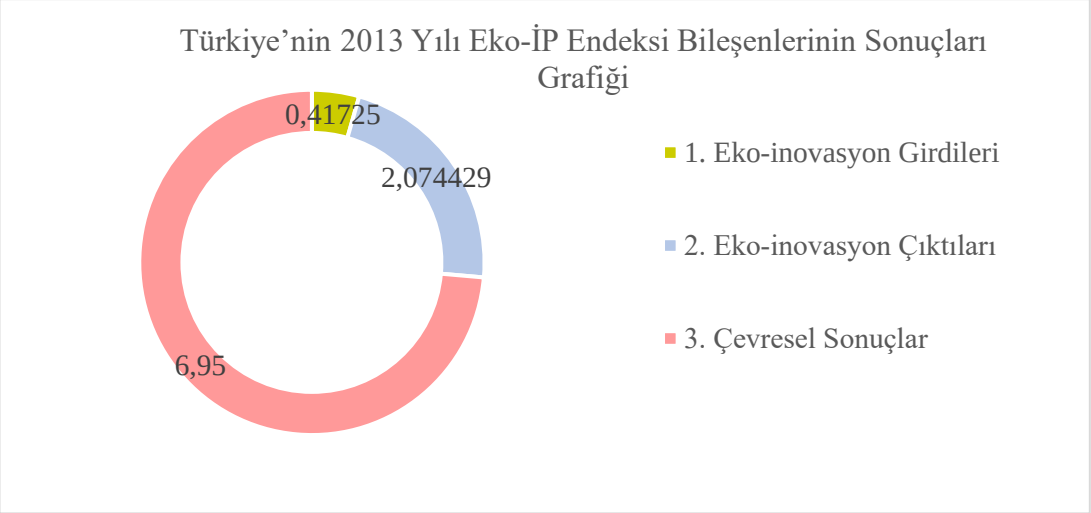
-Türkiye'nin 2020 yılı her bir bileşen ve değişken değerinin, Eko-İP'yi oluşturan her bir bileşen ve değişkenin 2020 yılı ortalamasına oranı,

-Türkiye'nin her bir bileşen ve değişkeninin 2013'ten 2020'ye geçildiğindeki artış/azalış oranı,

- Eko-İP'yi oluşturan her bir bileşen ve değişkenin ortalamasının 2013'ten 2020'ye geçildiğindeki artış/azalış oranı,

- Türkiye'nin her bir bileşen ve değişkeninin 2013'ten 2020'ye geçildiğindeki artış/azalış oranının, Eko-İP'yi oluşturan her bir bileşen ve değişkenin ortalamasının 2013'ten 2020'ye geçildiğindeki artış/azalış oranından yüksek/düşük olduğu incelenmektedir.

Şekil 15: Türkiye'nin 2013 Yılı Eko-İP Endeksi Bileşenlerinin Sonuçları Grafiği

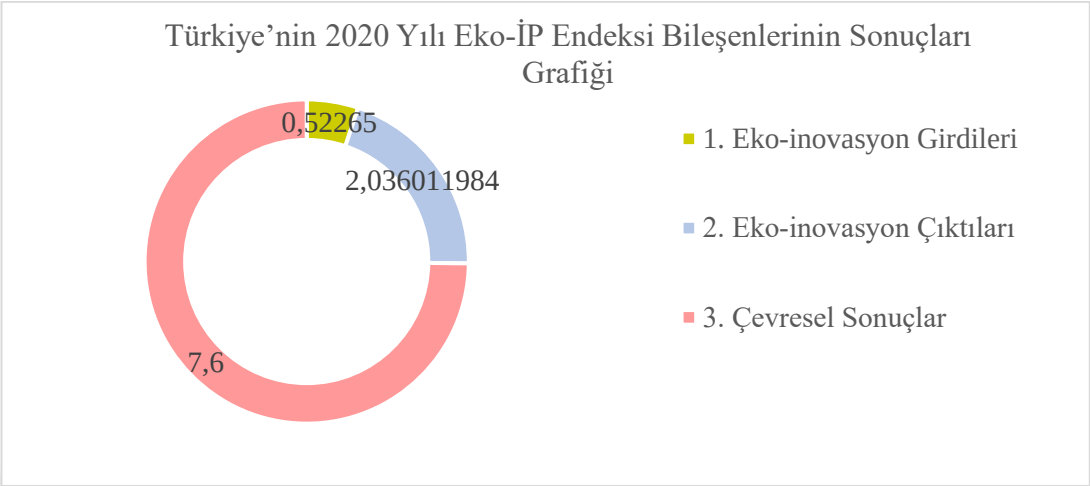


Kaynak: Eko-İP endeksi hesaplama sonuçlarına göre yazar tarafından oluşturulmuştur.

* Eko-İP endeksi 2013 yılı 1. bileşen ortalaması: 0,88
  Eko-İP endeksi 2013 yılı 2. bileşen ortalaması: 2,39
  Eko-İP endeksi 2013 yılı 3. bileşen ortalaması: 36,58

Türkiye'nin 2013 Eko-İP'sinde 6,95 puan ile çevresel sonuçlar bileşeninin en etkili, 0,42 puan ile eko-inovasyon girdileri bileşeninin en az etkili bileşen olduğu görülmektedir. Türkiye'nin 1. bileşen puanı Eko-İP 2013 yılı 1. bileşen ortalamasından yüzde 52,27 daha azdır. Türkiye'nin 2. bileşen puanı Eko-İP 2013 yılı 2. bileşen ortalamasından yüzde 13,39 daha azdır. Türkiye'nin 3. bileşen puanı Eko-İP 2013 yılı 3. bileşen ortalamasından yüzde 81 daha azdır. Türkiye'nin 2013 yılı Eko-İP bileşenlerinin ortalama puanlarından en uzak bileşen puanının 3. bileşen puanı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Şekil 16: Türkiye'nin 2020 Yılı Eko-İP Endeksi Bileşenlerinin Sonuçları Grafiği

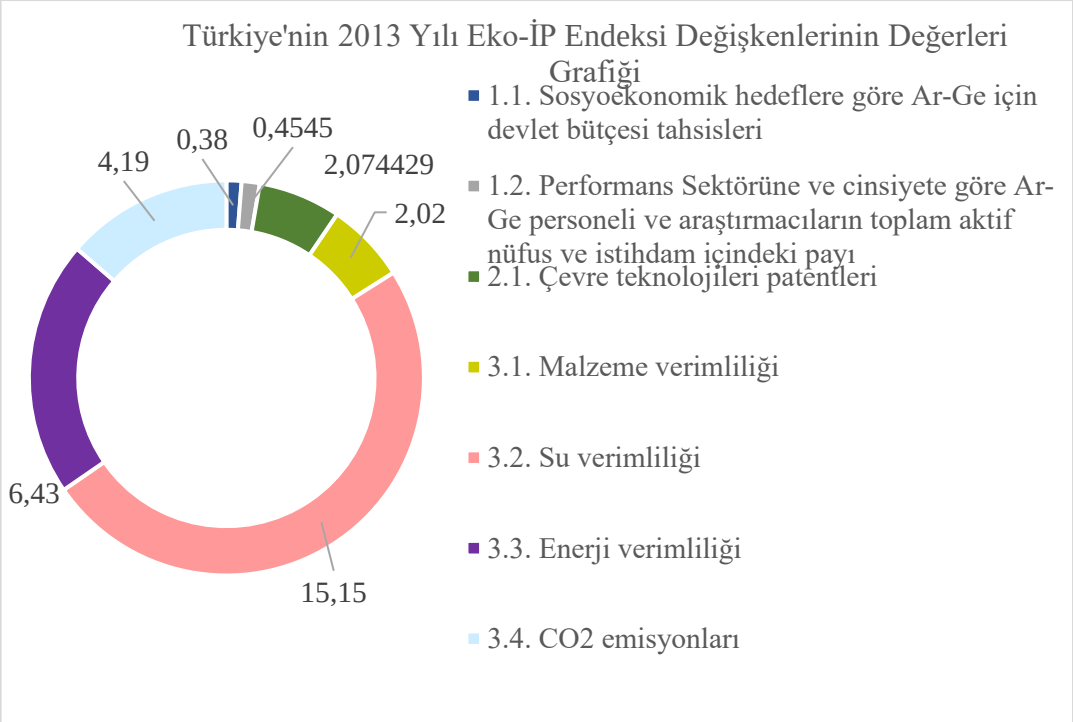


Kaynak: Eko-İP endeksi hesaplama sonuçlarına göre yazar tarafından oluşturulmuştur.

* Eko-İP endeksi 2020 yılı 1. bileşen Ortalaması: 0,99
Eko-İP endeksi 2020 yılı 2. bileşen Ortalaması: 2,33
Eko-İP endeksi 2020 yılı 3. bileşen Ortalaması: 42,9

Türkiye'nin 2020 Eko-İP'sinde 7,6 puan ile çevresel sonuçlar bileşeninin en etkili, 0,52 puan ile eko-inovasyon girdileri bileşeninin en az etkili bileşen olduğu görülmektedir. Türkiye'nin 1. bileşen puanı Eko-İP 2020 yılı 1. bileşen ortalamasından yüzde 47,47 daha azdır. Türkiye'nin 2. bileşen puanı Eko-İP 2020 yılı 2. bileşen ortalamasından yüzde 12,45 daha azdır. Türkiye'nin 3. bileşen puanı Eko-İP 2020 yılı 3. bileşen ortalamasından yüzde 82,29 daha azdır. Türkiye'nin 2020 yılı Eko-İP bileşenlerinin ortalama puanlarından en uzak bileşen puanının 3. bileşen puanı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. 2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde Türkiye'nin 1. bileşen değeri yüzde 23,81, 3. bileşen değeri yüzde 9,35 artarken, 2. bileşen değeri yüzde 1,45 azalmıştır. 2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde Eko-İP bileşen ortalamalarında 1. bileşenin ortalama değeri yüzde 12,5 , 3. bileşenin ortalama değeri yüzde 17,33 artarken, 2. bileşenin ortalama değeri yüzde 2,51 azalmıştır. 2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde Türkiye'nin 1. bileşen değerinin artış oranının Eko-İP 1. bileşenin ortalama değer artış oranından daha yüksek; 2. bileşen değerinin azalış oranının Eko-İP 2. bileşen ortalama değer azalışından daha düşük düzeyde gerçekleştiği görülmektedir.

Şekil 17: Türkiye'nin 2013 Yılı Eko-İP Endeksi Değişkenlerinin Değerleri Grafiği



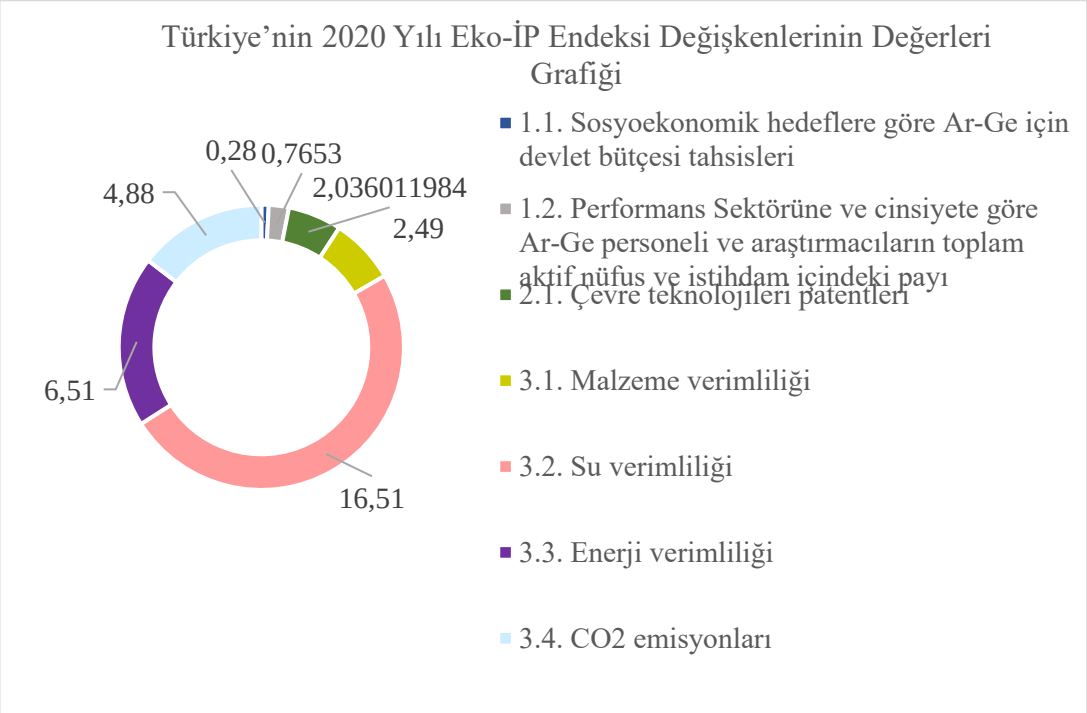
Kaynak: Yazar tarafından hesaplanarak oluşturulmuştur.

* Eko-İP endeksi 2013 yılı 1. değişken Ortalaması: 0,55
Eko-İP endeksi 2013 yılı 2. değişken Ortalaması: 1,21
Eko-İP endeksi 2013 yılı 3. değişken Ortalaması: 2,39
Eko-İP endeksi 2013 yılı 4. değişken Ortalaması: 2,52
Eko-İP endeksi 2013 yılı 5. değişken Ortalaması: 130,39
Eko-İP endeksi 2013 yılı 6. değişken Ortalaması: 6,45
Eko-İP endeksi 2013 yılı 7. değişken Ortalaması: 6,95

Türkiye'nin 2013 Eko-İP'sinde15,15 değeri ile su verimliliği değişkeninin en etkili, 0,38 değeri ile sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsisleri değişkeninin en az etkili değişken olduğu görülmektedir. 2013 yılı Türkiye'nin 1. değişken değeri Eko-İP 1. değişken ortalamasından yüzde 30,91; 2. değişken değeri 2. değişken ortalamasından yüzde 62,43; 3. değişken değeri 3. değişken ortalamasından yüzde 13,39; 4. değişken değeri 4. değişken ortalamasından yüzde 19,84; 5. değişken değeri 5. değişken ortalamasından yüzde 88,38; 6. değişken

değeri 6. değişken ortalamasından yüzde 0,31 ve 7. değişken değeri 7. değişken ortalamasından yüzde 39,71 daha düşüktür. 2013 yılı değişken ortalamasına en yakın Türkiye değişkeni yüzde 0,31 değeri ile 6. değişken iken en uzak değişkeni yüzde 88,38 ile 5. değişkendir.

Şekil 18: Türkiye'nin 2020 Yılı Eko-İP Endeksi Değişkenlerinin Değerleri Grafiği



Kaynak: Yazar tarafından hesaplanarak oluşturulmuştur.

* Eko-İP endeksi 2020 yılı 1. değişken ortalaması: 0,58
Eko-İP endeksi 2020 yılı 2. değişken ortalaması: 1,40
Eko-İP endeksi 2020 yılı 3. değişken ortalaması: 2,33
Eko-İP endeksi 2020 yılı 4. değişken ortalaması: 2,69
Eko-İP endeksi 2020 yılı 5. değişken ortalaması: 155,64
Eko-İP endeksi 2020 yılı 6. değişken ortalaması: 7,83
Eko-İP endeksi 2020 yılı 7. değişken ortalaması: 5,52

Türkiye'nin 2020 Eko-İP'sinde 16,51 değeri ile su verimliliği değişkeninin en etkili, 0,28 değeri ile sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsisleri değişkeninin en az etkili değişken olduğu görülmektedir. 2020 yılı

Türkiye'nin 1. değişken değeri Eko-İP 1. değişken ortalamasından yüzde 51,72; 2. değişken değeri 2. değişken ortalamasından yüzde 45; 3. değişken değeri 3. değişken ortalamasından yüzde 12,45; 4. değişken değeri 4. değişken ortalamasından yüzde 7,43; 5. değişken değeri 5. değişken ortalamasından yüzde 89,39; 6. değişken değeri 6. değişken ortalamasından yüzde 16,86 ve 7. değişken değeri 7. değişken ortalamasından yüzde 11,59 daha düşüktür. 2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde Türkiye'nin 1. değişken değeri yüzde 26,32 ve 3. değişken değeri yüzde 1,45 düşmüş; 2. değişken değeri yüzde 71,11, 4. değişken değeri yüzde 2,89, 5. değişken değeri yüzde 8,98, 6. değişken değeri yüzde 1,24 ve 7. değişken değeri yüzde 16,47 artmıştır. 7. değişkende artış görülmesi istenmeyen sonuç olduğundan bu Türkiye için olumsuz bir durumdur. Türkiye'nin 2., 4., 5. Ve 6. değişkeninde artış göstermesi eko-inovasyon değişkenlerine verdiği önemin arttığını, yürütülen çalışmaların olumlu sonuç verdiğini göstermektedir. 2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde Eko-İP 1. değişken ortalaması yüzde 5,45, 2. değişken ortalaması yüzde 15,70, 4. değişken ortalaması yüzde 6,75, 5. değişken ortalaması yüzde 19,36, 6. değişken ortalaması yüzde 21,40 artmış; 3. değişken ortalaması yüzde 2,51 ve 7. değişken ortalaması yüzde 20,58 azalmıştır. 2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde Türkiye'nin 2. değişken değerinin artışı Eko-İP 2. değişken ortalaması artışından daha yüksek olmuştur.

SONUÇ

Doğal kaynakların sonsuz miktarda, kullanımı kolay ve elden çıkarılması ucuz olduğu anlayışına dayanan doğrusal ekonomi modeli, al-yap-kullan-at planını takip etmektedir. Büyümenin sağlanabilmesi için ekolojik dengenin bozulmasını, insan sağlığının ve refahının olumsuz etkilenmesini göz ardı ederek sorunları zamanla bölgesel düzeyden küresel boyuta taşımıştır. Bu bağlamda ekolojik, ekonomik, sağlık, eğitim, adalet, iklim eylemi, sorumlu üretim ve tüketim gibi birçok farklı alanda denge kurmayı amaçlayan sürdürülebilir kalkınma anlayışı gündeme gelmiştir. Bugünkü nesillerin temel gereksinimlerini, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama olanaklarından vazgeçmeden sağlayabilmeyi amaçlayan sürdürülebilir kalkınma anlayışının gerçekleştirilebilmesinde yeni, alternatif bir modele ihtiyaç duyulmuştur. Bu aşamada sürdürülebilir kalkınma ile aynı hedefler doğrultusunda geliştirilmiş bir model olan döngüsel ekonomi modeli öne çıkmaktadır. Döngüsel ekonomi modeli, güçlendirici ve yenileyici bir endüstriyel ekonomi tasarımıdır. İç döngülerin gücü, döngülerin daha uzun hale getirilmesi, kademeli kullanım gücü ve saf girdilerin gücü ilkelerini esas almaktadır. Geri dönüşüm, yeniden kullanım, azaltma, reddetme, onarım, yenileme, yeniden üretim, yeniden amaçlandırma, yeniden düşünme ve yeniden kazanım uygulamalarını içermektedir. Bu uygulamaların gerçekleştirilebilmesinde mevcut yöntemler yetersiz kalabilmektedir. Bu aşamada yeni veya önemli ölçüde iyileştirilmiş ürün, süreç, örgütsel ve pazarlama yöntemlerinin geliştirilmesini ifade eden, ürünün tüm yaşam döngüsüne yönelik bir inovasyon türü olan eko-inovasyon öne çıkmaktadır. Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınmayı sağlamada döngüsel ekonominin ve eko-inovasyonun gerekli olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Eko-inovasyonda ilerleyebilmek için eko-inovasyon uygulamalarının eğilimlerinin anlaşılabilmesi, karşılaştırılabilmesi, dinamiklerinin ve engelleyicilerinin belirlenebilmesi, farkındalığının artırılabilmesi gerekmektedir. Bunun için küresel bir eko-inovasyon endeksinin geliştirilmesine, veri kısıtlarının giderilmesine yönelik çalışmalara ağırlık verilmelidir. Bu bağlamda firma, sektörel, bölgesel, ulusal ve uluslararası düzeylerde eko-inovasyonun ölçülebilmesi, karşılaştırmaların yapılabilmesi ve bu doğrultuda politika önerilerinin geliştirilmesine

ihtiyaç vardır. Karar alıcıların ve politika yapıcıların sağlıklı, tutarlı ve etkin tercihlerde bulunabilmesi için değerlendirmelerinde yapısal özellikleri ve dinamikleri göz önünde bulundurmaları önem arz etmektedir. Eko-inovasyon ölçümü ile ilgili yapılan çalışmalarda farklı yaklaşımların, yöntemlerin ve bu yöntemlerde kullanılan değişkenlerin öne çıktığı görülmektedir. Farklı bölgeler için ulusal seviyede yıllık inovasyon değerlendirmesi yapan kuruluşlar bulunmaktadır. Geliştirilen eko-inovasyon hesaplamalarında gerekli olan değişkenlere ait veri kısıtının bulunması Türkiye için bugüne kadar eko-inovasyon hesaplamasının yapılmamasında etkili olmaktadır.

Buna bağlı olarak eko-inovasyon alanında eksiklikleri ve yapılması gerekenleri belirleyebilmek adına bir endeks hesaplanması önem taşımaktadır. Bu tezde geliştirilen ve hesaplanan Eko-İP endeksinde, Türkiye ve AB ilişkisi göz önünde bulundurularak EIO'nun AB'ye üye devletlerin eko-inovasyon performanslarının saptanması, uygun politikaların belirlenmesi gibi amaçlarla geliştirdiği Eco-IS endeksinin içeriğinden yararlanılmaktadır. Eko-İP endeksi 3 bileşene ait 7 değişken ile AB üyesi ülkeler ve Türkiye (28 ülke için) için hesaplanmaktadır.

Eko-İP endeksini oluşturan bileşenlerin ve değişkenlerin yıllar içindeki değişimini görmek, ülkelerin hangi alanlarda ilerlediğini/gerilediğini görebilmek ve hangi alanlara ne şekilde öncelik tanıyacaklarını belirlemek, hangi ülkelerin lider-takipçi-yetişen-geride kalan olduğunu saptayabilmek bakımından önemlidir. Bu bağlamda değişkenlerin tüm ülkeler için 2013 ve 2020 yılları verileri ve 2013-2020 (8 yıl için) ortalaması incelenmektedir. İncelemeler sonucunda 2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde;

-Sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsisleri değişkeninde AB ortalamasının arttığı ancak Türkiye'nin azaldığı; Türkiye'nin 21.sıradan 23.sıraya gerileyerek yetişen ülkeler grubundan geride kalan ülkeler grubuna geçtiği,

-Performans sektörüne ve cinsiyete göre Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam aktif nüfus ve istihdam içindeki payı değişkeninde hem AB ortalamasının hem de Türkiye'nin arttığı; Türkiye'nin 26.sıradan 25.sıraya yükselmesine rağmen geride kalan ülkeler grubunda olmaya devam ettiği,

-Çevre teknolojileri patentleri değişkeninde hem AB ortalamasının hem de Türkiye'nin azaldığı; Türkiye'nin 25.sırada yerini koruyarak geride kalan ülkeler grubunda olduğu,

-Malzeme verimliliği değişkeninde hem AB ortalamasının hem de Türkiye'nin arttığı; Türkiye'nin 20.sıradan 15.sıraya yükselerek yetişen ülkeler grubunun ilk sırasında yer aldığı,

-Su verimliliği değişkeninde hem AB ortalamasının hem de Türkiye'nin arttığı; Türkiye'nin 26.sıradan 27.sıraya gerilemesine rağmen geride kalan ülkeler grubunda olmaya devam ettiği,

-Enerji verimliliği değişkeninde hem AB ortalamasının hem de Türkiye'nin arttığı; Türkiye'nin 14.sıradan 15.sıraya gerileyerek takipçi ülkeler grubundan yetişen ülkeler grubuna geçtiği,

-CO2 emisyonları değişkeninde AB ortalamasının düştüğü ve Türkiye'nin arttığı; Türkiye'nin 23.sıradan 15.sıraya yükselerek geride kalan ülkeler grubundan yetişen ülkeler grubuna geçtiği görülmektedir. Bu bağlamda AB üyesi ülkelerin ve Türkiye'nin performans sektörüne ve cinsiyete göre Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam aktif nüfus ve istihdam içindeki payı, malzeme verimliliği, su verimliliği, enerji verimliliği değişkenlerindeki artışlarını sürdürmeleri; çevre teknolojileri patentleri değişkenindeki gerilemelerini durdurup, gelişme göstermeleri gerekmektedir. Türkiye'nin sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsisleri değişkenindeki gerilemeyi durdurup, gelişme göstermesi; CO2 emisyonları değişkenindeki artışı durdurup, azalma göstermesi gerekmektedir. Türkiye'nin özellikle çevre teknoloji patentlerinin ve su verimliliğinin artışını sağlaması gerekmektedir.

Ülkelerin eko-inovasyon alanında yıllar içindeki gelişiminin ve diğer ülkelere kıyasla hangi konumda olduğunun görülebilmesi açısından Eko-İP endeksi 2013-2020 yılları sonuçlarına ve incelemelerine yer verilmiştir. İncelemeler sonucunda;

-Lüksemburg, tüm yıllarda birinci sırada yer almaktadır. Bulgaristan 2018 yılı hariç diğer tüm yıllarda sonuncu sırada yer almaktadır. Lüksemburg tüm yıllarda lider ülke grubunun ilk sırasındaki yerini, Bulgaristan ise 2018 hariç tüm yıllarda geride kalan ülkeler grubunun son sırasında yerini korumuştur. Türkiye 2018 yılı hariç diğer tüm yıllarda Bulgaristan'dan daha yüksek Eko-İP'ye sahip olarak 27. sırada yerini

korumaktadır. Türkiye tüm yıllarda geride kalan ülkeler grubundaki yerini korumuştur. Türkiye 2018 yılında sonuncu sırada yer almaktadır.

-2018 ve 2020 yılı hariç diğer tüm yıllarda Eko-İP endeksi ortalaması artmaktadır. 2020 yılında, 2018 yılına kıyasla daha düşük bir oranda azalış gerçekleşmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde eko-inovasyon alanında yıllar içinde gelişme sağlandığı söylenebilir.

-2014 ve 2017 yılında Türkiye'nin Eko-İP artış oranları, Eko-İP endeksi ortalama artış oranlarından daha yüksek gerçekleşmektedir. 2015 yılında Eko-İP endeksi ortalamasının artış oranı, Türkiye'nin Eko-İP artış oranından daha yüksek gerçekleşmektedir. 2016 ve 2019 yılında Eko-İP endeksi ortalaması artarken, Türkiye'nin Eko-İP'si azalış göstermektedir. 2018 yılında Türkiye'nin Eko-İP azalış oranı, Eko-İP endeksi ortalama azalış oranından daha az gerçekleşmektedir. 2020 yılında Eko-İP endeksi ortalaması azalırken, Türkiye'nin Eko-İP'si artış göstermektedir.

-2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde yüzde 90,39 artış oranı ile Litvanya birinci, yüzde 4,57 azalış oranı ile Yunanistan sonuncu sırada yer almaktadır. Türkiye, yüzde 7,61 artış oranı ile yüzde 19,46 olan Eko-İP endeksi artış oranı ortalamasının altında kalmaktadır. Bununla birlikte İspanya, Fransa, GKRY, Bulgaristan, Avusturya, Lüksemburg, İtalya ve Yunanistan'dan daha yüksek Eko-İP'e sahip olarak 20. sırada yer almaktadır. Türkiye tüm yıllarda geride kalan ülke grubunda yer alsa da 2013 yılından 2020 yılına geçişteki artış oranı dikkate alındığında eko-inovasyona verdiği önemin arttığı, bu alanda gelişme gösterdiği görülmektedir.

-2013 yılında Türkiye'nin en yüksek değere sahip bileşeni 6,95 ile çevresel sonuçlar bileşeni, en düşük değere sahip bileşeni 0,42 ile eko-inovasyon girdileri bileşenidir. 2020 yılına gelindiğinde Türkiye'nin en yüksek değere sahip bileşeni 7,6 ile yine çevresel sonuçlar bileşeni, en düşük değere sahip bileşeni 0,52 ile yine eko-inovasyon girdileri bileşenidir. 2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde her iki bileşenin de değerlerinin arttığı görülmektedir. Bu da Türkiye'nin Eko-İP endeksini oluşturan bileşenlere yönelik çalışmalarındaki başarısının arttığını göstermektedir. Türkiye'nin 2013 ve 2020 yılı 3 bileşen değeri de Eko-İP endeksi ilgili bileşen değeri ortalamalarının altında kalmaktadır. 2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde eko-inovasyon girdileri ve çevresel sonuçlar bileşeninde Türkiye'nin de Eko-İP endeksi

ortalamasının da arttığı; eko-inovasyon çıktıları bileşeninde Türkiye'nin de Eko-İP endeksi ortalamasının da azaldığı görülmektedir. 2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde Türkiye ve Eko-İP bileşen ortalamalarının aynı yönde hareket etmesinin yanında eko-inovasyon girdileri bileşeninde Türkiye'nin artışının Eko-İP endeksi eko-inovasyon girdileri bileşeni ortalamasının artışından daha yüksek olduğu; eko-inovasyon çıktıları bileşeninde Türkiye'nin azalışının Eko-İP endeksi eko-inovasyon girdileri bileşeni ortalamasının azalışından daha düşük düzeyde gerçekleştiği görülmektedir. Bu da 2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde eko-inovasyon girdileri ve eko-inovasyon çıktıları bileşenlerinde Türkiye'nin ortalamaya göre daha iyi bir performans gösterdiğini ortaya koymaktadır.

-2013 yılında Türkiye'nin en yüksek değere sahip değişkeni 15,15 ile su verimliliği değişkeni, en düşük değere sahip değişkeni 0,38 ile sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsisleri değişkenidir. 2020 yılına gelindiğinde Türkiye'nin en yüksek değere sahip değişkeni 16,51 ile yine su verimliliği, en düşük değere sahip değişkeni 0,28 ile yine sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsisleri değişkenidir. Türkiye'nin 2013 ve 2020 yılı 7 değişken değeri, Eko-İP endeksi ilgili değişken ortalamalarının altında kalmaktadır. CO2 emisyonları değişkeninin düşük olması istenilen sonuç olduğundan bu değişken özelinde ortalamanın altında kalınması Türkiye için olumlu bir sonuçtur. 2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde performans sektörüne ve cinsiyete göre Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam aktif nüfus ve istihdam içindeki payı, malzeme verimliliği, su verimliliği ve enerji verimliliği değişkenlerinde Türkiye'nin de Eko-İP endeksi ortalamasının da arttığı; çevre teknolojileri patentleri değişkeninde Türkiye'nin de Eko-İP endeksi ortalamasının da azaldığı görülmektedir. Eko-İP'yi oluşturan 4 değişkende de Türkiye için artış seyrinin izlemesi eko-inovasyona verdiği önemi artırdığına, çalışmalarında başarılı olduğuna işaret etmektedir. Bunun yanında performans sektörüne ve cinsiyete göre Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam aktif nüfus ve istihdam içindeki payı değişkeninde ilerle göstermesiyle insana yakışır iş ve ekonomik büyüme (H. 8) hedefinde; malzeme verimliliği değişkeninde ilerleme göstermesiyle "sanayi, yenilikçilik ve altyapı (H. 9) ve sorumlu üretim ve tüketim (H. 12)" hedeflerinde; su verimliliğinde ilerleme göstermesiyle "temiz su ve sıhhi koşullar (H. 6)" hedefinde ve enerji verimliliğinde ilerleme göstermesiyle "erişilebilir ve temiz

enerji (H. 7)" ve "sanayi, yenilikçilik ve altyapı (H. 9)" hedeflerinde de ilerleme gösterdiği söylenebilir. Sosyoekonomik hedeflere göre Ar-Ge için devlet bütçesi tahsisleri değişkeninde Türkiye'nin azaldığı buna karşın Eko-İP endeksi ortalamasının arttığı görülmektedir. CO2 emisyonları değişkeninde Türkiye'nin arttığı buna karşın Eko-İP endeksi ortalamasının azaldığı görülmektedir. CO2 emisyonları değişkeninin düşük olması istenilen sonuç olduğundan bu değişken özelinde artış yaşanması Türkiye için olumsuz bir sonuçtur. 2013 yılından 2020 yılına gelindiğinde Türkiye'nin performans sektörüne ve cinsiyete göre Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam aktif nüfus ve istihdam içindeki payı değişkenindeki artışın Eko-İP performans sektörüne ve cinsiyete göre Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam aktif nüfus ve istihdam içindeki payı değişkeni ortalamasının artışından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu da Türkiye'nin performans sektörüne ve cinsiyete göre Ar-Ge personeli ve araştırmacıların toplam aktif nüfus ve istihdam içindeki payı değişkeninin değerini artırmaya yönelik izlediği aşamalarda ortalamaya göre daha başarılı sonuç elde ettiğini ifade etmektedir.

Ülkelerin sürdürülebilir kalkınma amaçlarına ulaşmada döngüsel ekonomi ve eko-inovasyon alanlarında başarılı uygulamalara geçebilmeleri farklı disiplinleri kapsayan süreçler içerdiğinden disiplinler arası çalışmayı gerektirmektedir. Bu çalışmaların üç ayrı kategoride ele alınması faydalı olabilir. Birinci kategori, kısa, orta ve uzun vadedeki sonuçların zararlarının göz ardı edilemeyeceği mevcut model ve yapılanmaları içermektedir. Bu statüdeki yapılanmaların terk edilip, alternatif yapılanmaların geliştirilmesine ihtiyaç vardır. İkinci kategori geliştirilebilir, güçlendirilebilir ve dönüştürülebilir model ve yapılanmaları içermektedir. Üçüncü ve son kategori sürdürülebilir kalkınma, döngüsel ekonomi ve eko-inovasyon alanlarını dikkate alarak tasarlanan, geliştirilen model ve yapılanmaları içermektedir.

Mevcut model ve yapılanmaların geliştirilebilmesi, güçlendirilebilmesi, dönüştürülebilmesi ve sürdürülebilir kalkınma, döngüsel ekonomi ve eko-inovasyon alanlarını dikkate alarak yeni model ve yapılanmaların tasarlanabilmesi ve gerçekleştirilebilmesi için;

-Nitelikli iş gücünün oluşturulması gerekmektedir. Bunun için mevcut eğitim öğretim modelinin ötesinde demokratik, katılımcı, çoğulcu, teori ve uygulamanın her aşamada beraber yürüdüğü eğitim öğretim modeli,

-Çıkar paralelliği ilkesini esas alan, etkin, saygın, bağımsız, yansız, demokratik araştırma, uygulama, değerlendirme ve denetim mekanizmaları,

-Uygulamanın süreç ve sonuçları ile ilgili raporların tüm mekanizmalara geri bildiriminde bulunulmasını kapsayan iktisat politikaları fayda sağlayabilir.

Bu önerilerin dikkate alınarak geliştirildiği uygulamalara ve bu uygulamaların test edilmesine ihtiyaç vardır. Küçük ve orta ölçekli işletmelerin gerekli tesis ve altyapı eksikliklerini tamamlamaları, teknik gelişime uyum sağlamaları büyük ölçekli işletmelere göre daha güç olmaktadır. Uyum koşullarının zorunlu hale getirilmesi bu işletmelerin kendi karlarını maksimize etme adına kayıt dışı yapılanmalara yönelmeleri veya yeterli geçiş şartlarını sağlayamadıkları için piyasadan çekilmelerine neden olabilir. Bunun önüne geçebilmek adına çevre vakıf fonlarının oluşturularak küçük ve orta ölçekli işletmelerinin de finansal eksikliğinin giderilmesi, Ar-Ge yapılanmalarının üniversite katılımı ile özerkleştirilmesi ve geliştirilen çözümlerin bütün paydaşlara açılması ile teknik gelişimini sağlayabilecek uygulamalar denenebilir.

Kamu veya özel sektörün Ar-Ge üzerindeki yönlendirmelerinin ve bağımlılığının azaltılması gerekmektedir. Bu bağlamda Ar-Ge fonları genel hizmet destekleri ile Ar-Ge gelirlerinden özerk birimler şeklinde oluşturularak küçük ve orta ölçekli işletmelerin yararlanmasını sağlayabilecek uygulamalar denenebilir. Ortaya çıkabilecek sorunların hangi aşamada gerçekleştiğinin tespitinin çözümünün, daha verimli ve süreci olumlu etkileyebilecek şekilde gerçekleştirilebilmesi için kaynağın çıkarılmasından tüketilmesine kadar sürecin her aşamasında ayrı ayrı sürece uygunluğu ölçülerinde vergi ve kredi politikalarının belirlenmesini içeren uygulamalar denenebilir.

Uygulamalarda yalnızca karı maksimize eden çevrelerin etkili olmasının ötesinde bir yapılanmaya gidilmesi gerekmektedir. Bunun için yasal ve kurumsal düzenlemelerin emek, sermaye, girişimci ve kaynak yapılanmalarının doğrudan katkılarıyla gerçekleştirilmesi sağlanmalıdır. Sorunu yerinde yaşayanların da dahil olduğu tüm paydaşların farklı bakış açıları ve düzenlemeleri ile dengeli bir yapıya kavuşulabilir. Bu bağlamda işletme biçimi ve örgütlenmesi ile ilgili yasal düzenlemelerin yeniden yapılanmanın bir gereği olarak yasama, yürütme, yargı ve

denetim mekanizmalarının tam demokratik yapılandırılmasını içeren uygulamalar denenebilir.

Medya toplumların bilinçlendirilmesinde, duyarlılıklarının artırılmasında ve gelişmelerin tanıtılmasında daha etkili rol oynayabilir. Bunun için sermayeye dayalı ve/veya kar amacı güden şirketler yapılanmasının ötesinde örgütlenmeye ihtiyaç vardır. Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınma odaklı, tüm kesimlerin temsilcilerinden oluşan, toplumsal eğitim ve bilgilendirme gibi görevleri esas alan genel hizmet yapılanmaları şekline dönüştürülmesini içeren uygulamalar denenebilir.

KAYNAKÇA

Aceleanu, M. I., Şerban, A. C., Suciu, M. C., ve Biţoiu, T. I. (2019). The Management Of Municipal Waste Through Circular Economy in The Context Of Smart Cities Development. IEEE Access.7: 133602-133614.

Adams, WM. (2001). *Green Development: Environment and Sustainability in the Third World.* London and New York: Routledge.

Al Zaabi, S., Al Dhaheri, N. ve Diabat, A. (2013). Analysis Of Interaction Between The Barriers For The Implementation Of Sustainable Supply Chain Management. *The International Journal Of Advanced Manufacturing Technology*. 68: 895-905.

Altınbaşak, İ., Akyol, A., Alkibay, S., Arslan, F. M., Burnaz, Ş., Cengiz, E. Ve Yolaç, G. (2008). *Küresel Pazarlama Yönetimi.* İstanbul: Beta Yayınları.

Andersen, M. M. (2010). Eco-Innovation in The Globalizing Learning Economy: The Greening Of National Innovation Systems. *In Globelics 2010. 8th International Conference: Eco-Innovation in The Globalizing Learning Economy: The Greening Of National Innovation Systems.*

Andersen, M. S. (2007). An Introductory Note On The Environmental Economics Of The Circular Economy. *Sustainability Science*. 2(1): 133-140.

Artz, K. W., Norman, P. M., Hatfield, D. ve Cardinal, L. B. (2010). A Longitudinal Study Of The İmpact Of R&D, Patents, And Product Innovation On Firm Performance. *Journal Of Product Innovation Management*. 27(5): 725-740.

Arundel, A. Ve Kemp, R. (1998). Survey Indicators for Environmental Innovation. IDEA paper. 8: 9-18.

Arundel, A. ve Kemp, R. (2009). *Measuring Eco-Innovation*. UNU-MERIT Working Paper Series-017.

Aşkın Uzel, R. (2020). Döngüsel Ekonominin Yeni İş Modelleri. *Döngüsel Ekonomi Makro ve Mikro İncelemeler.* (ss. 307-332). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Atalla, T. Ve Bean, P. (2017). Determinants Of Energy Productivity in 39 Coutries: An Empirical Investigation. *Energy Economics*. 62: 217-229.

Australian Alliance For Energy Productivity. (2023*). What Is Energy Productivity* ?. https://www.a2ep.org.au/what-is-energy-productivity (01.09.2023).

Balcı, A. (2017). Atatürk Dönemi Dış Politikası; İnönü Dönemi Dış Politikası. Türkiye Dış Politikası. İstanbul: Alfa Yayınları.

Basso, L. C., Santos, D. F. L., Kimura, H. ve Braga, A. C. (2013). Eco-Innovation in Brazil: The Creation Of An Index.

Becker, S. W. ve Whisler, T. L. (1967). The Innovative Organization: A Selective View of Current Theory and Research. *The Journal of Business*. 40(4): 462-469.

Berg, A., Antikainen, R., Hartikainen, E., Kauppi, S., Kautto, P., Lazarevic, D., Piesik, S. ve Saikku, L. (2018). Circular Economy for Sustainable Development. Finnish Environment Institute.

Bozlağan, R. (2005). Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesinin Tarihsel Arka Planı. In *Journal of Social Policy Conferences.* Istanbul University. 50: 1011-1028

Brundtland Comission. (1987). *Brundtland Report: Our Common Future.* https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf (01.06.2022).

Bulut, Ç. ve Arbak, H. (2012). İnovasyon, Direnç ve İletişim: Kavramsal Bir Tartışma. *EGİAD Yayınları*. 5-19.

Cai, X. ve Rosegrant, M.W. (2003). 10 World Water Productivity: Current Situation and Future Options. *Water Productivity in Agriculture: Limits and Opportunities for Improvement.* 163-178.

Cheng, C. C. ve Shiu, E. C. (2012). Validation Of A Proposed Instrument For Measuring Eco-Innovation: An İmplementation Perspective. *Technovation*. 32(6): 329-344.

Cheng, C. C., Yang, C. L. ve Sheu, C. (2014). The Link Between Eco-Innovation and Business Performance: A Taiwanese Industry Context. *Journal Of Cleaner Production*. 64: 81-90.

Clarke, A. ve Gershenson, J. K. (2007). Life-Cycle Design. *Environmentally Conscious Mechanical Design*. 68-115.

Coad, A. ve Rao, R. (2010). Firm Growth And R&D Expenditure. *Economics Of Innovation And New Technology*. 19(2): 127-145.

Cohen, W. M. ve Klepper, S. (1996). Firm Size and The Nature of Innovation Within Industries: The Case of Process and Product R&D. *The Review of Economics and Statistics*. 232-243.

Çamur, D. Ve Vaizoğlu, S.A., (2007), Çevreye İlişkin Önemli Toplantı ve Belgeler. *Koruyucu Hekimlik Bülteni*. 6(4): 300-301.

Çetin, M. (2006). Teori ve Uygulamada Bölgesel Sürdürülebilir Kalkınma. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 7(1): 1-20.

De Jesus, A., Antunes, P., Santos, R. ve Mendonça, S. (2018). Eco-Innovation in The Transition To A Circular Economy: An Analytical Literature Review. *Journal Of Cleaner Production*. 172: 2999-3018.

De Oliveira Menezes, V. ve Da Cunha, S. K. (2016). Eco-Innovation in Global Hotel Chains: Designs, Barriers, İncentives And Motivations. *Brazilian Business Review*. 13(5): 108-128.

De Wit, M., Haigh, L., ve von Daniels, C. (2020). *The Circularity Gap Report–The Netherlands*. Amsterdam: Circle Economy.

Dennis, A. ve Hamm, M. (2010). *Creativity, Innovation And Differentiation. Problem Solving And Inquiry İn Math.* United Kingdom: Science And Technology. Rowman & Littlefield Publishers.

Di Maio, F. ve Rem, P. C. (2015). A Robust Indicator For Promoting Circular Economy Through Recycling. *Journal Of Environmental Protection*. 6(10): 1095.

Downs Jr, G. W. ve Mohr, L. B. (1976). Conceptual Issues in The Study of Innovation. *Administrative Science Quarterly*. 700-714.

Dulupçu, M. A. (2001). Sürdürülebilir Kalkınma Politikasına Yönelik Gelişmeler. *Dış Ticaret Dergisi*. 20: 46-70.

Duman Altan, A. Ve Sağbaş, A. (2020). Türkiye'nin Enerji Verimliliği ve İklim Değişikliği Performansı: Mevcut Durum ve Gelecek Projeksiyonu. Verimlilik Dergisi. 1: 7-26.

Dyck, B. ve Silvestre, B. S. (2018). Enhancing Socio-Ecological Value Creation Through Sustainable Innovation 2.0: Moving Away From Maximizing Financial Value Capture. *Journal Of Cleaner Production*. 171: 1593-1604.

EC. (2014). *Towards a Circular Economy: A Zero Waste Programme for Europe.* https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:50edd1fd-01ec-11e4-831f-01aa75ed71a1.0001.01/DOC_1&format=PDF (01.09.2022).

EC. (2015). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Youth Opportunities Initiative.*

EC. (2020). *Eco-Innovation The Key to Europe's Future Competitiveness*.

EC. (2023). *Eco-Innovation At The Heart Of European Policies.* https://green-business.ec.europa.eu/eco-innovation_en (15.10.2022).

EIB. (2020). *The EIB Circular Economy Guide: Supporting the Circular Transition*.

EIO. (2013). Europe In Transition: *Paving The Way To A Green Economy Through Eco-Innovation, European Commission/DG Environment*, Brussels.

Ellen MacArthur Foundation. (2013). Towards The Circular Economy. *Journal of Industrial Ecology*. 2(1): 23-44.

Energy Education. (2023). *Energy Productivity.* https://energyeducation.ca/encyclopedia/Energy_productivity#:~:text=Energy%20productivity%20measures%20how%20much,country%20uses%20to%20get%20energy). (01.09.2023).

Erdölek Kozal, Ö. ve Barbaros, R. (2020). Sürdürülebilirlik ve Döngüsellik: Kavramsal Bir Çerçeve. *Döngüsel Ekonomi Makro ve Mikro İncelemeler.* (ss. 17-46). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Esposito, M., Tse, T., ve Soufani, K. (2018). Introducing A Circular Economy: New Thinking With New Managerial And Policy Implications. *California Management Review*. 60(3): 5-19.

Esty, D. C. ve Winston, A. S. (2008). *Yeşilden Altına Akıllı Şirketler Çevreci Stratejiler İle Nasıl Avantaj Yaratır.* Çev. L. Göktem. İstanbul: MediaCat.

European Academies Science Advisory Council. (2015). Circular Economy*: A Commentary from the Perspectives of the Natural and Social Sciences.*

Eurostat. (2023a). *Government Budget Allocations For R&D (GBARD) (gba).* https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/gba_esms.htm (01.09.2023).

Eurostat. (2023b). *Research And Development (R&D) (rd).* https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/rd_esms.htm (01.09.2023).

Eurostat. (2023c). *Energy Productivity (sdg_07_30).* https://ec.europa.eu/eurostat-/cache/metadata/en/sdg_07_30_esmsip2.htm (01.09.2023).

Fagerberg, J. (2008). A Guide to Schumpeter.

Frondel, M., Horbach, J. ve Rennings, K. (2007). End-Of-Pipe Or Cleaner Production? An Empirical Comparison Of Environmental Innovation Decisions Across OECD Countries. *Business Strategy And The Environment*. 16(8): 571-584.

Fussler, C. ve James, P. (1996*). Driving Eco-Innovation: A Breakthrough Discipline For Innovation And Sustainability.* London: Pitman.

Ghisellini, P., Cialani, C., ve Ulgiati, S. (2016). A Review On Circular Economy: The Expected Transition To A Balanced İnterplay Of Environmental And Economic Systems. *Journal Of Cleaner Production*. 114: 11-32.

Gonzalez-Benito, J. ve Gonzalez-Benito, O. (2008). Operations Management Practices Linked To The Adoption ISO 14001: An Empirical Analysis Of Spanish Manufacturers. *International Journal Of Production Economics.* 113(6): 60-73.

Goodland, R. (1995). The Concept Of Environmental Sustainability. *Annual Review Of Ecology And Systematics*. 26(1): 1-24.

Güleryüz, Ö., ve Duygulu, E. (2020). Endüstri 4.0 ve Döngüsel Ekonomi İlişkisi. *Döngüsel Ekonomi Makro ve Mikro İncelemeler*. (ss. 361-368). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Güreşçi, G. (2020). Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Döngüsel Ekonomi ve Pandeminin Etkileri. *Döngüsel Ekonomi-Makro ve Mikro İncelemeler*. (ss. 47-65). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Güreşçi, G. ve Oğuz, A. (2023). Türkiye'de İklim Değişikliğinin Olumsuz Makroekonomik Etkilerinin Önlenmesi ve Azaltımı İçin Ekolojik Yeniliğin Önemi. *EMIDWORLD'23 1st International Congress on Economics Public Finance Business and Social Sciences* (ss. 303-310). Düzenleyen Kütahya Dumlupınar Üniversitesi İ.İ.B.F. İşletme Bölümü. Kütahya. 9-11 Kasım 2023.

Gürsu, H. (2014). *Sahi, İnovasyon Neden Bize Bu Kadar Uzak?*. İstanbul: Destek Yayınları

Hamel, G. (2006). The Why, What, and How of Management Innovation. *Harvard Business Review*. 84(2): 72.

Handl, G. (2012). Declaration Of The United Nations Conference On The Human Environment (Stockholm Declaration), 1972 And The Rio Declaration On Environment And Development, 1992. *United Nations Audiovisual Library of International Law*. 11(6).

Hansen, E. G., Grosse-Dunker, F. ve Reichwald, R. (2009). Sustainability Innovation Cube—A Framework To Evaluate Sustainability-Oriented Innovations. *International Journal Of Innovation Management*. 13(04): 683-713.

Hart, S. L. (2008). Yeşillenmenin Ötesi: Sürdürülebilir Bir Dünya İçin İş Stratejileri. *Yeşil İş Stratejisi*. Çev. Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası. Cambridge: Harvard Business Publising.111-135.

Herstatt, C., Schiederig, T. ve Tietze, F. (2012). Green Innovation in Technology And Innovation Management–An Exploratory Literature Review. *R&D Management*. 42(2): 180-192.

IenM. ve EZ. (2016). *A Circular Economy in The Netherlands by 2050*. The Ministry of Infrastructure and the Environment and the Ministry of Economic Affairs, also on behalf of the Ministry of Foreign Affairs and the Ministry of the Interior and Kingdom Relations.

Jo, J. H., Roh, T. W., Kim, S., Youn, Y. C., Park, M. S., Han, K. J. ve Jang, E. K. (2015). Eco-Innovation For Sustainability: Evidence From 49 Countries in Asia And Europe. *Sustainability*. 7(12): 12586-12614.

Johne, A. (1999). Successful Market Innovation. *Innovations management*. 163-170.

Jonker, J. I. Kothman, N. Faber ve H. Stegeman. (2017). Building Blocks of Circular Business Models. *JIQ Magazine on Climate and Sustainability*. 23(2): 7-10

Kammerer, D. (2009). The Effects Of Customer Benefit And Regulation On Environmental Product Innovation.: Empirical Evidence From Appliance Manufacturers in Germany. *Ecological Economics*. 68(8-9): 2285-2295.

Karaçor, Z., Küçüksucu, M., ve Konya, S. (2020). Türkiye'de Çevre Ekonomisi, Atık Yönetimi ve Döngüsel Ekonominin Analizi. *Döngüsel Ekonomi Makro ve Mikro İncelemeler.* (ss. 143-180). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Kaya, E. Ö. (2010). Sürdürülebilir Kalkınma Sürecinde Bankaların Rolü ve Türkiye'de Sürdürülebilir Bankacılık Uygulamaları. *İşletme Araştırmaları Dergisi*. 2(3): 75-94.

Kaypak, Ş. (2011). Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*. 2011(1): 19-33.

Keleş, R. (1998). *Kentbilim Terimleri Sözlüğü.* Ankara: İmge Yayınevi.

Kemp, R., ve Pearson, P. (2007). Final Report MEI Project About Measuring Eco-Innovation. *UM Merit, Maastricht*. 10(2): 1-120.

Kirchherr, J., Reike, D., ve Hekkert, M. (2017). Conceptualizing The Circular Economy: An Analysis Of 114 Definitions. *Resources, Conservation And Recycling*. 127: 221-232.

Knight, K. E. (1967). A Descriptive Model of The Intra-firm Innovation Process. *The Journal of Business*. 40(4): 478-496.

Koçan, A., Gültekin, D. G., ve Baştuğ, M. (2019). Yeni Ekonomi ve İş Modelleri: Döngüsel Ekonomi ve Paylaşım Ekosistemleri. *Uluslararası Ekonomi Araştırmaları ve Finansal Piyasalar Kongresi*. 7-9.

Lacy, P. ve Rutqvist, J. (2015). *Waste To Wealth: The Circular Economy Advantage*. London: Palgrave Macmillan.

Magnier, C., Auzanneau, M., Calatayud, P., Gauche, M., Ghewy, X., Granger, M., Margontier, S. ve Pautard, E. (2017). Ten Key Indicators for Monitoring the Circular Economy. *Invironmental Information Department, Ministry of the Environment*. France: Energy and Marine Affairs.

Mali, S.S. (2016). Basic Consepts of Water Productivity. *Indian Council for Research.* 1-13.

Meadows, D., Meadows, D. H., Randers, J. ve Behrens III, W. W. (1972). *The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind.* New York: Universe.

Morseletto, P. (2020). Targets For A Circular Economy. *Resources, Conservation And Recycling*. 153: 104553.

OECD ve EUROSTAT (2005). *Oslo Kılavuzu: Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması İçin İlkeler*. Çev. TÜBİTAK. Üçüncü Baskı. Ankara: TÜBİTAK Yayınları.

OECD. (2009). *Sustainable Manufacturing and Eco-Innovation: Framework, Practices and Measurement – Synthesis Report*. Paris.

OECD. (2011). *Fostering Innovation for Green Growth.* Paris: Organization for Economic Co-Operation & Development.

OECD. (2015a). *OECD Environmental Performance Reviews.* The Netherlands.

OECD. (2015b). *Water Resources Allocations Luxembourg.* oecd.org/luxembourg/Water-Resources-Allocation-Luxembourg.pdf (30.11.2023).

OECD. (2023a). *Patents On Environment Technologies*. https://data.oecd.org/envpolicy/patents-on-environment-technologies.htm (01.09.2023).

OECD. (2023b). *Material Productivity*. https://data.oecd.org/materials/material-productivity.htm (01.09.2023).

Okorie, O., Salonitis, K., Charnley, F., Moreno, M., Turner, C., ve Tiwari, A. (2018). Digitisation and The Circular Economy: A Review of Current Research and Future Trends. *Energies*. 11(11): 3009.

Önder, H. (2018). Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışında Yeni Bir Kavram: Döngüsel Ekonomi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. (57):196-204.

Özdemir, B. Z. (2021), Avrupa Ülkelerinin Enerji Politikaları. *Dünya Enerji Trendleri: Rezervler, Kaynaklar ve Politikalar*. İstanbul: SETA Vakfı.

Özdemir, B. Z. (2023). Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizması. *SETA Perspektif. 375.*

Özmehmet, E. (2008). Dünyada ve Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*. 3(12): 1853-1876.

Özsoy, T. (2018). Döngüsel Ekonomi: Almanya'daki Durumun Bir Özeti. *Global Journal of Economics and Business Studies*. 7(14): 129-143.

PAGEV. (2015). *Döngüsel Ekonomi: Avrupa'da Stratejik Kaynak Politikasının Baş Faktörü, Döngüsel Ekonomi Durum Raporu*. 1-13.

Park, M. S., Bleischwitz, R., Han, K. J., Jang, E. K. ve Joo, J. H. (2017). Eco-Innovation Indices As Tools For Measuring Eco-Innovation. *Sustainability*. 9(12): 2206.

Perelman, M. (2007). The End of the Golden Age of Capitalism. *In The Confiscation of American Prosperity: From Right-Wing Extremism and Economic Ideology to the Next Great Depression* (ss. 17-29). New York: Palgrave Macmillan US.

Plotnikova, I., Korneva, O. ve Ustuizhanina, A. (2015). Barriers To Innovation in The Implementation Of The Investment Strategy: An Empirical Study. *Procedia-Social And Behavioral Sciences*. 166: 369-377.

Porter, M. ve Van der Linde, C. (1995). Green And Competitive: Ending The Stalemate. *The Dynamics Of The Eco-Efficient Economy: Environmental Regulation And Competitive Advantage*. 33: 120-134.

Potting, J., Hekkert, M. P., Worrell, E., ve Hanemaaijer, A. (2017). Circular Economy: Measuring Innovation in The Product Chain. *Planbureau Voor De Leefomgeving*. 2544.

Rennings, K. ve Rammer, C. (2011). The İmpact Of Regulation-Driven Environmental Innovation on Innovation Success And Firm Performance. *Industry and Innovation*. 18(03): 255-283.

Rennings, K., Ziegler, A., Ankele, K. ve Hoffmann, E. (2006). The Influence Of Different Characteristics Of The EU Environmental Management And Auditing Scheme On Technical Environmental Innovations And Economic Performance. *Ecological Economics*. 57(1): 45-59.

Rio+20 Konferansı, (2012). *Rio+20 Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi Sonunda Kabul Edilen "İstediğimiz Gelecek" Başlıklı Sonuç Bildirgesi*. https://www.undp.org/tr/turkiye/publications/istedigimiz-gelecek-birlesmis-milletler-surdurulebilir-kalkinma-konferansi-rio20-rio-de-janeiro-brezilya-20-22-haziran-2012-0 (15.09.2022).

Sancar Özkök, C. ve Atay Polat, M. (2018). CO2 Emisyonu- Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi: G7 Ülkeleri Üzerine Ekonometrik Bir Analiz. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi.* 21: 33-46.

Sapmaz Veral, E. (2018). *Atık Sorunsalı Bağlamında Avrupa Birliği'nin Yeni Ekonomi Modeli Olarak Döngüsel Ekonominin Değerlendirilmesi.* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Schmookler, J. (1966). *Invention And Economic Growth*. Harvard University Press.

Schumpeter, J. A. (1961). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. New York: Oxford University Press.

Sehnem, S., Lazzarotti, F. Ve Bencke, F. F. (2016). Sustainable Practices And Eco-Innovations Adopted By Industrial Companies. *International Journal Of Innovation*. 4(2): 42-58.

Sezgin, O., ve Duygulu, E. (2020). Girişimcilik Olgusu ve Döngüsel Ekonomi. *Döngüsel Ekonomi-Makro ve Mikro İncelemeler*. (ss. 333-360). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Srivastav, P. (2017). *Enabling True Sustainability With a Circular Economy. ECOFYS.* http://www.ecofys.com/en/blog/enabling-true-sustainability-with-a-circular-economy/ (15.10.2021).

Statistical Office of the European Communities. (2005). *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd ed.*, Paris: OECD Publishing.

Sverko Grdic, Z., Krstinic Nizic, M., ve Rudan, E. (2020). Circular Economy Concept in The Context Of Economic Development in EU Countries. *Sustainability*. 12(7): 3060.

Şen, E., ve Tarabah, N.E.H. (2020). Döngüsel Ekonomi, Sürdürülebilirlik ve İnovasyon. *Döngüsel Ekonomi-Makro ve Mikro İncelemeler*. (ss. 67-90). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023). *Çevresel Göstergeler*. https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/kaynak-verimliligi-i-85689 (01.09.2023).

T.C. Dışişleri Bakanlığı Avrupa Birliği Başkanlığı. (2023). *Türkiye-AB İlişkilerinin Tarihçesi*. https://www.ab.gov.tr/turkiye-ab-iliskilerinin-tarihcesi_111.html (01.12.2023).

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2023*). Enerji Verimliliği*. https://enerji.gov.tr/enerji-verimliligi (01.09.2023).

T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. (2023). *Su Yönetiminde Su Verimliliği ve Ekonomik Analizler*. https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/havza%20sunum/Su%20Yönetiminde%20Su%20Verimliliği%20ve%20Ekonomik%20Analizler%20%20Fulya%20KALEMCİ.pptx#:~:text=Slayt%201&text=Su%20verimliliği%20Nedir%3F,ürün%20miktarında%20su%20tüketimini%20azaltmaktır (01.09.2023).

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2023). *Değişen İklime Uyum Çerçevesinde Su Verimliliği ve Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2023 2033)*. https://suverimliligi.gov.tr/wp-content/uploads/2023/09/SU-VERIMLILIGISTRATEJIBELGESIveEYLEM-PLANI_dikey_260923.pdf (01.09.2023).

Tekeli, İ. (1996). *Habitat II Konferansı Yazıları*. Ankara: T.C. Başbakanlık Toplu Konut İdaresi Başkanlığı.

The World Bank. (2023a). *Water Productivity, Total (Constant 2015 US$ GDP Per Cubic Meter Of Total Freshwater Withdrawal) Metadata Glossary*. https://databank.worldbank.org/metadataglossary/world-development-indicators/series/ER.GDP.FWTL.M3.KD (01.09.2023).

The World Bank. (2023b). *CO2 Emissions (Metric Tons Per Capita) Metadata.* https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators (01.09.2023).

Tıraş, H. H. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre: Teorik Bir İnceleme. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 2(2): 57-73.

Tidd, J., Bessant, J. ve Pavitt, K. (1997). *Managing Innovation: Integrating Technological, Market And Organizational Change*. Hokoben: Wiley.

Triguero, A., Moreno-Mondéjar, L. ve Davia, M. A. (2013). Drivers Of Different Types Of Eco-İnnovation in European Smes. *Ecological Economic*, 92: 25-33.

Turner, R. K., Doktor, P. ve Adger, N. (1994). Sea-Level Rise And Coastal Wetlands in The UK: Mitigation Strategies For Sustainable Management. *Investing in Natural Capital: The Ecological Economics Approach To Sustainability*. 267-290.

UN (2020). *No Time to Waste: Using Data to Drive Down Food Waste*. United Nations. https://www.unep.org/news-and-stories/story/no-time-waste-using-data-drive-down-food-waste (01.09.2022).

UN. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development. *Our Common Future*. Oxford University Press.

UN. (1996). *Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies*.

UNDP. (2020). *Sustainable Development Goals*. https://www.undp.org/arab-states/sustainable-development-goals (01.09.2022)

Utkulu, U. ve Türköz, K. (2020). Döngüsel Ekonomiye Geçiş Sürecinin Uluslararası Ticarete Yansımaları: Türkiye Örneği. *Döngüsel Ekonomi-Makro ve Mikro İncelemeler*. (ss. 113-142). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Uyar, A. (2014). *İnovatif Ürünlerin Yayılımında Fikir Liderlerinin Rolü: Tüketiciler Üzerine Bir Araştırma.* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Afyonkarahisar: Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Uysal, Y. (2020). Döngüsel Ekonomi Perspektifinde Türkiye'de Tarım ve Tarım Politikalarının Yeniden Yapılandırılması. *Döngüsel Ekonomi Makro ve Mikro İncelemeler.* (ss. 465-494). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Ülgen, H. (2013). *İşletmelerde Stratejik Yönetim*. İstanbul: Beta.

Vercalsteren, A., Christis, M. ve Van Hoof, V. (2018). Indicators For A Circular Economy. *Department Of Economy Science And Innovation, CE Center-Support Center for Circular Economy*. 42.

WSSD. (2002). *World Summit on Sustainable Development Implementation Report*. Johannesburg: WSSD.

Yoo, Z. Y. (2021). *Eko-İnovasyon Uygulamaları ile Sürdürülebilir Kalkınma Arasındaki İlişki: Güney Kore ve Türkiye Örneği* (Yüksek Lisans Tezi). Mersin: Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Yurdakul, M. (2018). *Eko İnovasyon Uygulamalarının Finansal ve Çevresel Performans Üzerindeki Etkisi: Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşuna Yönelik Örnek Uygulama* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Yücel, M. A. (2021). *Sürdürebilir Kalkınma Çerçevesinde Eko-Verimlilik ve Eko-İnovasyon: Dinamik Mekansal Panel Veri Analizi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi) Edirne: Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Ziolkowski, B. (2013). The World Trends in Eco-Innovation Assessment. *Modern Management Review*. 20(1): 153-162.

EK

EK: Eko-İP Hesaplama Yöntemi

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} \ (Denklem\ 1)$$

$x =$ Eko-İP bileşenini ifade etmektedir.

$\bar{x} = x$ bileşenini oluşturan değişkenlerin değerlerinin ortalamasının alındığını ifade etmektedir.

$n = x$ bileşenine ait toplam değişken sayısını ifade etmektedir.

$i = x$ bileşenine ait değişkeni ifade etmektedir.

$x_i = x$ bileşenine ait i değişkenini ifade etmektedir.

Denklem 1, Eko-İP bileşenlerinin değerinin hesaplanmasında kullanılmaktadır. Eko-İP değeri, bileşenlere ait değişkenlerin eşit ağırlıklandırılmasıyla oluşmaktadır. Bu bağlamda, x bileşenini oluşturan x_i değişkenlerinin değerlerinin ortalaması alınarak hesaplanmaktadır.

$$SBT^{BY} = \frac{\sum_{U=1}^{n} (C1_U^{BY} + C2_U^{BY} + C3_U^{BY})}{n} \ (Denklem\ 2)$$

$SBT^{BY} =$ Baz alınan yıla ait sabitin değerini ifade etmektedir.

$U =$ Endeks değeri hesaplanacak ülkeyi ifade etmektedir.

$n =$ Toplam ülke sayısını ifade etmektedir.

$BY =$ Baz alınan yılı ifade etmektedir.

$C1 =$ Bileşen 1'i ifade etmektedir.

$C2 =$ Bileşen 2'yi ifade etmektedir.

$C3 =$ Bileşen 3'ü ifade etmektedir.

Denklem 2, Eko-İP hesaplamasında gerekli olan baz yılına ait sabit değerin hesaplanmasında kullanılmaktadır.

$$U_{Eko-İP}^{Y} = \frac{(C1_U^{Y} + C2_U^{Y} + C3_U^{Y})}{SBT^{BY}} x100 \ (Denklem\ 3)$$

$U_{Eko-İP}^{Y} = U$ ülkesine ait Y yılının Eko-İP değerini ifade etmektedir.

$U =$ Endeks değeri hesaplanacak ülkeyi ifade etmektedir.

$Y =$ Endeks değeri hesaplanacak yılı ifade etmektedir.

$C1 =$ Bileşen 1'i ifade etmektedir.

$C2 =$ Bileşen 2'yi ifade etmektedir.

$C3 =$ Bileşen 3'ü ifade etmektedir.

$SBT^{BY} =$ Baz alınan yıla ait sabitin değerini ifade etmektedir.

Denklem 3, Eko-İP'nin hesaplanmasında kullanılmaktadır.