

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI İŞLETMECİLİK ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÜLKELERİN EKOLOJİK GEÇİŞ SÜREÇLERİNDE
ETKİLİ OLAN FAKTÖRLERİN ANALİZİ:
KOLOMBİYA VE TÜRKİYE KARŞILAŞTIRMASI

Luisa Fernanda GONZALEZ GARZON
2501211124

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Zümrüt ECEVİT SATI

İSTANBUL – 2023

ÖZ

**ÜLKELERİN EKOLOJİK GEÇİŞ SÜREÇLERİNDE ETKİLİ OLAN
FAKTÖRLERİN ANALİZİ: KOLOMBİYA VE TÜRKİYE
KARŞILAŞTIRMASI**

LUİSA FERNANDA GONZALEZ GARZON

Dünya genelindeki nüfus artışı, sonuçları nedeniyle günümüzde önemli bir konudur. Daha fazla insan daha fazla faaliyette bulundukça ve daha fazla alan işgal ettikçe, bu durum özellikle iklimde önemli değişikliklere neden olmaktadır. Fosil yakıtların ağırlıklı olarak kullanılması ozon tabakasına zarar vermiştir ve dünya'yı ısıtarak iklim değişikliğinin hızlanmasına yol açmıştır. Enerji kaynaklarını da tükenmekteyiz, bu durum devlet kurumlarını ve özel kurumları enerji elde etmenin başka yollarını düşünmeye ve bunların kullanımında daha dikkatli olmaya yönlendirmektedir.

Bu çalışmada, Kolombiya ve Türkiye'nin ekolojik geçiş süreçlerini etkileyen faktörler analiz edilmiştir. Kolombiya ve Türkiye'nin ekolojik geçiş süreçlerini karşılaştırmak üzere ilgili ülkelerin hükümet politikaları ile ekolojik geçişin sosyal, çevresel ve ekonomik etkileri değerlendirilmiş ve araştırmayı yürütmek için farklı çeşitli uluslararası endekslere başvurulmuştur. Bunlar arasında Sürdürülebilir Kalkınma Raporu, Küresel İnovasyon Endeksi ve Küresel Sürdürülebilir Rekabet Edebilirlik Endeksi yer almaktadır. Bu endeksler dikkate alınarak, ekolojik geçiş temasıyla ilgili göstergeler alınmış ve Kolombiya ve Türkiye için çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik konularına odaklanılmıştır.

Sonuç olarak, bu çalışma gerçekleştirilirken Kolombiya ve Türkiye arasındaki ekolojik geçişi etkileyen faktörleri analiz etmek amacıyla 2018-2022 dönemini kapsayan 13 kriter kullanılmıştır. Entropi yöntemiyle yapılan incelemeler sonucunda, Kolombiya için en önemli kriterler şunlardır: Yenilenebilir enerjinin toplam birincil enerji arzı

içindeki payı, çevresel performans ve toplam elektrik çıktısı başına yakıt yanmasından kaynaklanan CO₂ emisyonları, MtCO₂/TWh. Türkiye için ise en önemli kriterler şunlardır: çevresel performans, ISO 14001 çevre sertifikaları/bn PPP\$ GSYİH ve kurumsal yönetim. TOPSIS sonuçlarına göre, Kolombiya ve Türkiye için ekolojik geçiş performansının en yüksek olduğu yıl 2021'dir ve en düşük yılların ise Kolombiya'da 2020 ve Türkiye'de 2022 olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekolojik geçiş, sürdürülebilir kalkınma, çevresel sürdürülebilirlik, ekonomik sürdürülebilirlik, sosyal sürdürülebilirlik, yenilenebilir enerji.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE FACTORS AFFECTING THE ECOLOGICAL TRANSITION PROCESSES OF COUNTRIES: A COMPARISON BETWEEN COLOMBIA AND TÜRKIYE

LUISA FERNANDA GONZALEZ GARZON

The increase in global population is currently a matter of great importance due to its consequences. As more people engage in activities and occupy more space, this leads to significant climate changes. The predominant use of fossil fuels has damaged the ozone layer and accelerated climate change by warming the earth. We are running out of these energy resources, which is encouraging government institutions and private companies to consider alternatives for obtaining energy and to be more careful in their use.

In this study, the factors influencing the processes of ecological transition in Colombia and Türkiye were analyzed. To compare the ecological transition processes in these two countries, government policies of the relevant nations and the social, environmental, and economic impacts of ecological transition were evaluated. Various international indices were also consulted for conducting this research, including the Sustainable Development Report, the Global Innovation Index, and the Global Sustainable Competitiveness Index. These indices were used to obtain indicators related to ecological transition and focused on environmental, economic, and social sustainability issues in both Colombia and Türkiye.

In summary, a study was conducted using 13 criteria to analyze the factors influencing ecological transition between Colombia and Türkiye during the period 2018-2022. The results of the investigations conducted using the Entropy method indicate that

the most important criteria for Colombia are share of renewable energy in total primary energy supply, environmental performance, and CO₂ emissions from fuel combustion per total electricity output, MtCO₂/TWh. For Türkiye, the most important criteria are environmental performance, ISO 14001 environmental certifications/bn PPP\$ GDP and corporate governance. According to the results of the TOPSIS method, the highest year of ecological transition performance for Colombia and Turkey is 2021 and the lowest years are 2020 in Colombia and 2022 in Türkiye.

Keywords: Ecological transition, sustainable development, environmental sustainability, economic sustainability, social sustainability, renewable energy.

ÖNSÖZ

“Ülkelerin Ekolojik Geçiş Süreçlerinde Etkili Olan Faktörlerin Analizi: Kolombiya ve Türkiye Karşılaştırması” adlı bu çalışma İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Uluslararası İşletmecilik Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Tezimin her aşamasında aşırı yoğunluğa rağmen zaman ayırıp fikirleriyle ve yön vermesiyle her daim ilgisini sunan tez danışmanım ve saygıdeğer hocam Doç. Dr, Zümrüt Satı'ya ve vizyonumun gelişimine katkıda bulunduğu saygıdeğer üniversitemdeki tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Tüm bu yıllar boyunca yolumu aydınlatan, en büyük rehberim, en büyük desteğim ve büyük hayranım olan sevgili annem Mariela'ya, desteği için teşekkür ederim, başından beri yanımda olan sevgili dostlarıma; özellikle Eyub Özkaya, Christian Padilla, Daniel Viera, Katherin Caicedo, Karim Walieddine ve Valeria Cuevas'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Onların sarsılmaz desteği hayatımda ve bu yolculukta önemli bir fark yarattı. Ayrıca, sürece farklı bir şekilde katkıda bulunan herkese sonsuz teşekkürlerimi ve minnettarlığımı sunarım.

Luisa Fernanda GONZALEZ GARZON

İstanbul, 2023

İÇİNDEKİLER

ÖZ	II
ÖNSÖZ	VI
TABLolar LİSTESİ	XI
ŞEKİLLER LİSTESİ	XIII
KISALTMALAR LİSTESİ	XII
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

EKOLOJİK GEÇİŞ KAVRAMI VE ETKİLİ OLAN FAKTÖRLER

1.1	Ekolojik Geçiş	3
1.1.1	Ekolojik Dönüşümün Temel Kavramları	3
1.2	Yeşil Yönetim	9
1.2.1	ISO 14001	12
1.3	Ekolojik Geçiş Sürecini Etkileyen Anlaşmalar	15
1.3.1	Stockholm Konferansı	16
1.3.2	BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi	17
1.3.3	Kyoto Protokolü	17
1.3.4	Paris Anlaşması	18
1.3.5	Avrupa Yeşil Mutabakatı	19
1.4	Yenilenebilir ve Yenilenemeyen Enerji Kaynaklarının Gelişimi	21
1.4.1	Yenilenebilir Enerji Kaynakları	24
1.4.1.1	Rüzgâr Enerjisi	24
1.4.1.2	Jeotermal Enerji	25
1.4.1.3	Güneş Enerjisi	25
1.4.1.4	Hidrojen Enerji	25
1.4.1.5	Biyokütle Enerjisi	26
1.4.1.6	Deniz Enerjisi	26
1.4.1.7	Hidroelektrik Enerjisi	26
1.4.2	Yenilenemeyen Enerji Kaynakları	28

1.4.2.1 Fosil Enerji Kaynakları	28
1.4.2.2 Petrol	29
1.4.2.3 Kömür	29
1.4.2.4 Doğalgaz	29
1.4.2.5 Nükleer Enerji	30

İKİNCİ BÖLÜM

KOLOMBİYA VE TÜRKİYE'DE EKOLOJİK GEÇİŞE İLİŞKİN ÇALIŞMALAR

2.1	Türkiye'de Ekolojik Geçiş	32
2.1.1	Sürdürülebilir Kalkınma	32
2.1.2	Türkiye'nin Enerji Durumuna Genel Bakış	32
2.1.3	Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Türleri	38
2.1.3.1	Hidroelektrik enerjisi	39
2.1.3.2	Rüzgâr Enerjisi	40
2.1.3.3	Güneş Enerjisi	41
2.1.3.4	Jeotermal Enerjisi	43
2.1.3.5	Biyokütle Enerjisi	44
2.1.4	Türkiye'de Enerji Politikaları	45
2.1.4.1	Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2014-2018)	46
2.1.4.2	On Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2019-2023)	47
2.2.5	Yenilenebilir Enerjinin Türkiye Ekonomisine ve İstihdama Katkısı	49
2.2	Kolombiya'da Ekolojik Geçiş	53
2.2.1	Sürdürülebilir Kalkınma	53
2.2.2	Kolombiya'nın Enerji Durumuna Genel Bakış	54
2.2.3	Kolombiya'da Yenilenebilir Enerji Türleri	57
2.2.3.1	Hidroelektrik enerjisi	57
2.2.3.2	Rüzgâr enerjisi	58
2.2.3.3	Güneş enerjisi	60
2.2.3.4	Biyogaz ve biyokütle	61
2.2.4	Kolombiya'da Enerji Politikaları	61

2.2.4.1	Kalkınma Planı (2014-2018)	62
2.2.4.2	Kalkınma Planı (2018-2022)	62
2.2.4.3	Kalkınma Planı (2022-2026)	63
2.2.5	Yenilenebilir Enerjilerin Kolombiya Ekonomisine ve İstihdama Katkısı	64

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KOLOMBİYA VE TÜRKİYE'DE EKOLOJİK GEÇİŞ SÜREÇLERİNDE ETKİLİ OLAN FAKTÖRLERİN ANALİZİ

3.1	Araştırmanın Tanımlanması.....	67
3.1.1	Araştırmanın Çerçevesi.....	67
3.1.2	Gerekçe ve Araştırma Soruları.....	68
3.1.3	Araştırmanın Amaçları.....	71
3.2	Araştırma Metodolojisi	71
3.2.2	Göstergelerin Açıklanması ve Analiz Edilecek Veriler	74
3.2.3	Entropi Yöntemi	85
3.2.4	TOPSIS Yöntemi.....	87
3.3	Entropi Yöntemi ile Veri Analizi.....	92
3.3.1	Entropi sonuçlarına Göre Ekolojik Geçiş Sürecinin Karşılaştırılması	108
3.4	TOPSIS Yöntemi ile Veri Analizi	110
3.5	TOPSIS sonuçlarına Göre Ekolojik Geçiş Sürecinin Karşılaştırılması	124
SONUÇ.....		126
KAYNAKÇA		129

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1:	Sürdürülebilir Kalkınma Kavramının Farklı Tanımları	5
Tablo 1.2:	Geleneksel Yönetim Yaklaşımı ve Yeşil Yönetim Yaklaşımı	11
Tablo 1.3:	Türlerine Göre Enerji Kaynakları.....	23
Tablo 2.1:	Birincil Enerji Kaynaklarına Göre Türkiye Kurulu Gücü (2011-2021)...	35
Tablo 2.2:	Yenilenebilir Elektrik Üretimi Gelişimi (2015-2021/9).....	38
Tablo 2.3:	Türkiye'nin On Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planındaki Çevre Hedefleri	49
Tablo 2.4:	Döngüsel Ekonomi Uygulanabilirliği Açısından Türkiye'nin SWOT Analizi	51
Tablo 3.1:	Küresel Sürdürülebilir Rekabet Edebilirlik Endeksi Ülke Raporu (2019)	81
Tablo 3.2:	Türkiye ve Kolombiya Sürdürülebilir Kalkınma Raporu.....	82
Tablo 3.3:	Türkiye ve Kolombiya Küresel İnovasyon Endeksi.....	83
Tablo 3.4:	Kolombiya ve Türkiye Küresel Sürdürülebilirlik Endeksi Ülke Raporu (2018-2022)	84
Tablo 3.5:	Ülkelerin Kıyaslanması İçin Belirlenen Ekolojik Geçiş Performans Kriterleri	92
Tablo 3.6:	GSCI, SDR ve GII İçin Entropi Yöntemi Karar Matrisi (Kolombiya)	93
Tablo 3.7:	GSCI, SDR ve GII İçin Entropi Yöntemi Karar Matrisi (Türkiye).....	94
Tablo 3.8:	Normalize Edilmiş Karar Matrisi (GSCI, SDR, GII) (Kolombiya)	94
Tablo 3.9:	Normalize Edilmiş Karar Matrisi (GSCI, SDR, GII) (Türkiye).....	95
Tablo 3.10:	GSCI, SDR ve GII İçin Kriterlere İlişkin Entropi Değerleri (Kolombiya)	95
Tablo 3.11:	GSCI, SDR ve GII İçin Kriterlere İlişkin Entropi Değerleri (Türkiye) ...	96
Tablo 3.12:	GSCI, SDR ve GII İçin Farklılaşma Derecesi ve Önem Ağırlığı Derecesi (Wj Değerleri) (Kolombiya).....	96
Tablo 3.13:	GSCI, SDR ve GII İçin Farklılaşma Derecesi ve Önem Ağırlığı Derecesi (Wj Değerleri) (Türkiye)	97

Tablo 3.14:	Kolombiya ve Türkiye'nin Endeks Göstergelerinin Karşılaştırılması	109
Tablo 3.15:	GSCI, SDR ve GII İçin TOPSIS Yöntemi Karar Matrisi (Kolombiya).....	111
Tablo 3.16:	GSCI, SDR ve GII TOPSIS Yönetimi Karar Matrisi (Türkiye).....	111
Tablo 3.17:	GSCI, SDR ve GII İçin Normalize Karar Matrisi (Kolombiya).....	112
Tablo 3.18:	GSCI, SDR ve GII İçin Normalize Karar Matrisi (Türkiye).....	113
Tablo 3.19:	GSCI, SDR ve GII İçin Normalize Karar Matrisi (Kolombiya).....	114
Tablo 3.20:	GSCI, SDR ve GII İçin Normalize Karar Matrisi (Türkiye).....	114
Tablo 3.21:	GSCI, SDR ve GII İçin Ağırlıklı Standart Karar Matrisi (Kolombiya).....	115
Tablo 3.22:	GSCI, SDR ve GII Ağırlıklı Standart Karar Matrisi (Türkiye).....	115
Tablo 3.23:	GSCI, SDR ve GII İdeal (A+) ve Negatif İdeal (A-) Değerleri (Kolombiya)	116
Tablo 3.24:	GSCI, SDR ve GII İdeal (A+) ve Negatif İdeal (A-) Değerleri (Türkiye)..	116
Tablo 3.25:	GSCI, SDR ve GII İçin İdeal Noktalara Olan Uzaklık Değerleri (Kolombiya)	117
Tablo 3.26:	GSCI, SDR ve GII İçin İdeal Noktalara Olan Uzaklık Değerleri (Türkiye)	118
Tablo 3.27:	GSCI, SDR ve GII İçin Negatif İdeal Noktalara Olan Uzaklık Değerleri (Kolombiya)	118
Tablo 3.28:	GSCI, SDR ve GII İçin Negatif İdeal Noktalara Olan Uzaklık Değerleri (Türkiye)	119
Tablo 3.29:	GSCI, SDR ve GII İçin İdeal Çözümüne Göreli Yakınlığı (Kolombiya).....	122
Tablo 3.30:	GSCI, SDR ve GII İçin İdeal Çözümüne Göreli Yakınlığı (Türkiye).....	124
Tablo 3.31:	Ekolojik Geçiş Göstergelerine Göre Kolombiya ve Türkiye'nin Karşılaştırılması.....	124

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1:	İklim Değişikliği Önemli Konferans ve Sözleşmeleri	15
Şekil 1.2:	Temiz Enerji ve Fosil Yakıtlara Yapılan Küresel Enerji Yatırımları (2015-2023).....	24
Şekil 1.3:	Yenilenebilir Elektrik Net Yıllık Kapasite İlaveleri (2016-2022).....	27
Şekil 1.4:	Kaynağına Göre Kişi Başına Fosil Yakıt Tüketimi, Dünyada (2018-2022)	30
Şekil 2.1:	Türkiye Kurulu Gücünün Yıllar İtibariyle Gelişimi (1980-2021).....	36
Şekil 2.2:	Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Üretiminde Yıllık Değişim (2017-2018)	37
Şekil 2.3:	Türkiye’de Kaynağına Göre Kişi Başına Fosil Yakıt Tüketimi (2017-2022)	38
Şekil 2.4:	Türkiye’de Hidroelektrik Enerjisine Dayalı Kurulu Güç (Mw) (2011-2021/9).....	40
Şekil 2.5:	Türkiye’de Rüzgâr Enerjisinde Dayalı Kurulu Güç (Mw) (2011-2021/6)	41
Şekil 2.6:	Türkiye’de Kullanılabilecek Çatı Alanları	42
Şekil 2.7:	Türkiye’de Güneş Enerjisine Dayalı Kurulu Güç (Mw) (2011-2021/6)..	43
Şekil 2.8:	Türkiye’de Jeotermal Enerji Kaynaklı Kurulu Gücü (Mw) (2011-2021/6)	44
Şekil 2.9:	Türkiye’de Biyokütle Enerji Kaynaklı Kurulu Gücü (Mw) (2011-2021/6)	45
Şekil 2.10:	Türkiye’de Teknolojiye Göre Yenilenebilir Enerji İstihdamı (2022)	52
Şekil 2.11:	Kolombiya’nın Teknoloji Türüne Göre Enerji Karışımının Payı (2050) ..	55

Şekil 2.12:	Kolombiya’da Yenilenebilir Enerji Üretiminde Yıllık Değişim (2016-2022).....	56
Şekil 2.13:	Kolombiya’da Kaynağına Göre Kişi Başına Fosil Yakıt Tüketimi (2017-2022).....	57
Şekil 2.14:	Kolombiya'da Güneş ve Rüzgâr Santrallerinin Büyümesi (2018-2024 ...	60
Şekil 2.15:	Kolombiya'da Teknolojiye Göre Yenilenebilir Enerji İstihdamı (2022)..	66
Şekil 3.1:	Ekolojik Geçiş	69
Şekil 3.2:	TOPSIS Yöntemi Aşamaları	88
Şekil 3.3:	Kolombiya'daki Ekolojik Geçiş Süreçlerini Etkileyen Faktörler	102
Şekil 3.4:	Türkiye'deki Ekolojik Geçiş Süreçlerini Etkileyen Faktörler	108
Şekil 3.5:	Ekolojik Geçiş Göstergelerine Göre Kolombiya ve Türkiye'nin Karşılaştırılması	122
Şekil 3.6:	Ekolojik Geçiş Göstergelerine Göre Kolombiya ve Türkiye'nin Karşılaştırılması	125

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
AR-GE	: Araştırma ve Geliştirme
AYM	: Avrupa Yeşil Mutabakatı
BM	: Birleşmiş Milletler
CEPAL	: Comisión Económica para América Latina y el Caribe
ÇKKVY	: Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri
COP	: Conference Of Parties
ÇSG	: Çevre Sağlığı ve Güvenliği
ÇŞİDB	: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
ÇYS	: Çevre Yönetim Sistemi
DCUBE	: Döngüsel Ekonomi Kooperatifi
ECLAC	: Economic Commission For Latin America And The Caribbean
EEA	: European Environment agency
ETKB	: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
GII	: Global Innovation Index
GSCI	: Global Sustainable Competitiveness Index
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
HES	: Hidroelektrik Santralleri
ILO	: Uluslararası Çalışma Örgütü
IRENA	: Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı
ISO	: International Organization For Standardization
KP	: Kyoto Protokolü
LCA	: Life Cycle Assessment
ODS	: Sustainable Development Goals
OECD	: Organisation For Economic Co-Operation And Development
PND	: Plan Nacional De Desarrollo
RAE	: Real Academia Española

RES	: Rüzgâr Enerjisi Santralleri
SDR	: Sustainable Development Report
SKD	: Sürdürülebilir Kalkınma Derneği
SKH	: Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri
STK	: Sivil Toplum Kuruluşları
T.C	: Türkiye Cumhuriyeti
TEİAŞ	: Türkiye Elektrik İletim A.Ş.
UEP	: Ulusal Enerji Planı
UNCED	: United Nations Conference On Environment And Development
UPME	: Unidad De Planeación Minero Energética
YEK	: Yenilenebilir Enerji Kaynakları

GİRİŞ

Dünya nüfusu giderek artmaktadır. Kasım 2022'nin ortalarında dünya nüfusu 8 milyara ulaşmıştır. Önümüzdeki 30 yıl içinde dünya nüfusunun yaklaşık 2 milyar kişi artacağı, bugün 8 milyar olan nüfusun 2050'de 9,7 milyara ulaşacağı ve 2080'lerin ortalarında yaklaşık 10,4 milyarlık potansiyel bir zirveye ulaşacağı tahmin edilmektedir (BM, 2023a). Bu nüfus artışının, gelecekteki enerji ihtiyaçlarının karşılanması ve çevresel kaynakların korunması açısından büyük zorluklar doğurması beklenmektedir. Bu veriler, iklim değişikliği ve atmosfere sera gazı emisyonlarının etkisine ilişkin tahminlerle karşılaştırıldığında endişe vericidir. Bu tahminler, enerji arz açığının gerçeğe dönüşme ihtimalini teşvik etmekte ve şirketleri ve hükümetleri, başta yenilenebilir ve temiz olmak üzere yeni enerji kaynaklarının inovasyonu yoluyla alternatifler aramaya davet etmektedir.

Tez, Kolombiya ve Türkiye'deki ekolojik geçiş süreçlerini etkileyen faktörlerle ilgili konuları ele alan üç bölüm şeklinde yapılandırılmıştır.

Birinci bölümde, ekolojik geçiş, yeşil yönetim, ekolojik geçiş sürecini etkileyen anlaşmalar ve hem yenilenebilir hem de yenilenemeyen enerjiler açısından enerji gelişimi ile ilgili temel kavramları ele alan teorik bir çerçeve sunulmaktadır. İkinci bölümde, Kolombiya ve Türkiye'deki ekolojik geçişe odaklanılmakta ve sırasıyla sürdürülebilir kalkınma, her bir ülkedeki enerji durumu, yenilenebilir enerji türleri, enerji politikaları, yenilenebilir enerjilerin ekonomiye katkısı ve istihdam üzerindeki etkisi gibi konuları ele alınmaktadır. Üçüncü ve son bölümde ise, çalışmada kullanılan araştırma metodolojisi detaylandırılmıştır. Bu bölümde, kullanılan araştırma yöntemleri, göstergeler ve analiz edilen bilgiler açıklanmaktadır. Buna ek olarak, araştırmanın çerçevesi, gerekçesi, araştırma soruları ve çalışmanın hedeflerine ilişkin bir açıklama da yer almaktadır. Daha sonra, araştırma yöntemlerinin uygulanması sunulmakta ve çalışmanın temel bulguları özetlenmektedir. Bu bulguların çıkarımları da tartışılmaktadır. Sonuç bölümünde ise

Çalışmanın sınırlılıkları kabul edilmekte ve bu alanda gelecekte yapılacak araştırmalar için olası yönler önerilmektedir.

Bu araştırma çalışmasının temel amacı, Kolombiya ve Türkiye'ye odaklanarak, ekolojik geçiş süreçlerini etkileyen faktörleri analiz etmektir. Buna ek olarak, dört özel amacı bulunmaktadır: Bunlar; (1) Kolombiya ve Türkiye'de uygulanan hükümet politikalarını karşılaştırarak, uygulamalarındaki farklılıkları ve benzerlikleri belirlemek ve analiz etmek, (2) Kolombiya ve Türkiye'de sosyal, çevresel ve ekonomik açılardan ekolojik geçişin ilerleyişi üzerindeki etkilerini göstergeler aracılığıyla değerlendirmek. (3) Her iki ülkenin hükümetlerinin yenilenebilir enerjiye geçiş sürecinde sosyal adaleti teşvik etmek ve eşitsizliklerin artmasını önlemek için kullandıkları stratejileri araştırmak ve (4) ISO 14001 standardının işletmelerde çevresel uygulamaların teşvik edilmesinde ve yenilenebilir enerjiye geçiş katkısını değerlendirmektir.

BİRİNCİ BÖLÜM

EKOLOJİK GEÇİŞ KAVRAMI VE ETKİLİ OLAN FAKTÖRLER

1.1 Ekolojik Geçiş

Ekolojik geçiş, daha sürdürülebilir ve çevre dostu bir topluma doğru değişim süreci olarak tanımlanmaktadır. Bu, teknoloji, altyapı, politikalar ve bireysel davranışlar gibi toplumun çeşitli yönlerinde önemli değişiklikleri kapsamaktadır (ILO, 2015). Ekolojik geçiş kavramı, iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı ve kaynakların tükenmesi gibi acil çevresel zorlukları ele almayı amaçlayan sürdürülebilir geçişler fikriyle yakından ilişkilidir (EEA, 2017). Geels'e (2010) göre, ekolojik geçiş sadece teknik yenilikler değil, aynı zamanda sosyal uygulamalar, tüketici davranışları ve kültürel normlarda da değişiklikler gerektirmektedir. Ayrıca, gerekli değişiklikleri desteklemek ve yönlendirmek için sosyal hareketlerin ve kamuoyunun harekete geçirilmesini de gerektirmektedir.

1.1.1 Ekolojik Dönüşümün Temel Kavramları

1.1.1.1 Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik, uzun vadeli zaman dilimlerinde insan faaliyetlerini ve doğal yaşam süreçlerini dengeleyen, geleceğe yönelik yaşam biçimlerinin oluşturulmasına yönelik çok boyutlu ve çok düzeyli bir yaklaşımdır (CARR, 2023). 1987 yılında Birleşmiş Milletler Brundtland Komisyonu sürdürülebilirliği "gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme kabiliyetinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılamak" olarak tanımlamıştır (BM, 2023).

Sürdürülebilir Kalkınma kavramı, sürdürülebilir olmanın tüm bakış açılarından sonsuza kadar devam etmesi gerektiği anlamına geldiğini göz önünde bulundurarak, sosyal, ekonomik ve ekolojik olmak üzere üç yaklaşımdan sürdürülebilir kelimesini içermektedir ve bu nedenle doğal kaynakların korunması ve restore edilmesi, ekolojik süreçlerin sürdürülmesi, biyolojik çeşitlilik, cinsiyet eşitliği, ırk, inanç, kaynakların sorumlu dağılımı ve benzeri konulara ek olarak nüfusun yaşam kalitesini yükseltecek mekanizmalar önermektedir. Bu, tutum değişikliği, etik ve eğitimsel yönler, farkındalık, sorumluluk ve gezegende yaşayan tüm sosyal grupların taahhüdü anlamına gelmektedir (Lopez vd., 2005).

Kraliyet İspanyol Akademisi'nin dil sözlüğüne göre sürdürülebilirlik özellikle ekoloji ve ekonomi alanında, kaynakları tüketmeden veya çevreye ciddi zarar vermeden uzun bir süre boyunca korunabilmektir (RAE, 2014). Bell (2023) sürdürülebilirliği, insan faaliyetlerinin tüm sistemlerin karmaşıklığı ve birbirine bağlılığı göz önünde bulundurularak ve herhangi bir sistemin hayatta kalmasının diğerlerinin sağlığına bağlı olacak şekilde tasarlanması ve düzenlenmesi olarak tanımlamıştır.

Sürdürülebilirliğin, sürdürülebilir kalkınma kavramıyla ele alınmış ve bu kavram birçok akademisyen tarafından da geliştirilerek sürdürülebilir kalkınma kavramının farklı tanımları ortaya konmuştur. Bu tanımlardan bazıları aşağıdaki Tablo 1.1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. 1: Sürdürülebilir Kalkınma Kavramının Farklı Tanımları

Yazar	Tanım
Pearce, D., Markandya, A. ve Barbier, E. (1989)	Sürdürülebilir kalkınma; reel gelirin ve eğitim standartlarının artmasını, ulusal sağlık hizmetlerinin iyileşmesiyle birlikte genel yaşam kalitesinin yükselmesini sağlayan bir sosyal ve ekonomik sistem tasarlamayı içerir.
Harwood, R.R. (1990)	Sürdürülebilir kalkınma; daha fazla insani faydaya, daha fazla kaynak kullanımındaki verimliliğe ve çevresel dengeye önem veren kendini sürekli geliştirebilen bir sistemdir.
Van der Merwe, I. ve Van der Marwe, J. (1999)	Sürdürülebilir kalkınma, yeryüzündeki tüm canlılar için temel bir yaşam kalitesi sağlayacak ve aynı zamanda yaşamı mümkün ve değerli kılan ekosistemleri koruyacak şekilde ekonomik kalkınma sürecini değiştirmeye yönelik bir programdır.
Sterling, S. (2010)	Sürdürülebilir kalkınma, insanlığın ilerlemesini sadece birkaç bölgede ve birkaç yıl için değil, tüm gezegende ve uzun bir gelecekte yeni bir kalkınma yolu olarak ekonomi ve çevre arasındaki uzlaşma olarak görmektedir.
Ivascu L. (2013)	Sürdürülebilir kalkınma, gelecek kuşakların ihtiyaçlarından ödün vermeden ekonomik, sosyal, çevresel ve teknolojik bir sorumluluk dengesi geliştirerek sistem istikrarını koruma olarak tanımlanabilir.

Kaynak: (Duran vd., 2015)

1.1.1.1 Ekonomik Boyut

Ekonomik açıdan sürdürülebilir bir sistem, sürekli olarak mal ve hizmet üretebilmeli, yönetilebilir seviyelerde kamu ve dış borcu muhafaza edebilmeli ve tarımsal veya endüstriyel üretime zarar veren aşırı sektörel dengesizliklerden uzak durabilmelidir (Harris, 2000). Sürdürülebilirliğin ekonomik boyutunun genel kabul gören tanımı, sermayenin korunması ve bozulmasının önlenmesidir (Goodland, 2002).

Birkaç yıl öncesine kadar gelişmekte olan ülkeler, hızlı ve istikrarlı büyüme hedefini gerçekleştirerek kalkınma ihtiyacını karşılayabileceklerine inanmaktaydı. Ayrıca ekonomi literatüründeki teoriler, ekonomik büyüme hedefi gerçekleştikçe işsizlik, eşitsiz gelir dağılımı, yoksulluk ve çevresel tahribat gibi sorunların çözüleceğine dair eğilimler sunmaktaydı. Ancak ekonomik büyümenin, beklentilerin aksine, gelir dağılımındaki eşitsizliğin artması, geniş kitlelerin yoksullaşması, çevrenin ve doğal kaynakların uzun dönemli büyüme imkânını ortadan kaldıracak ölçüde tahrip edilmesi ve toplumsal barışın bozulması gibi alternatif maliyetleri de beraberinde getirmesi, yeni bir büyüme ve kalkınma anlayışının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu bakış açısı, bugünün nüfusunun ekonomik ve sosyal ihtiyaçlarını karşılamaya çalışırken, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını da göz önünde bulundurarak, temelde insana önem veren, doğal ve kültürel kaynakların dikkatli bir şekilde kullanılmasını öngören sürdürülebilir kalkınma kavramını ortaya çıkarmıştır (Eş, 2008). Ekonomik sürdürülebilirlik, ekonomik faaliyetlerin uzun vadeli ekonomik refahı koruyacak ve teşvik edecek şekilde yürütülmesi yaklaşımıdır. Uygulamada ekonomik büyüme, kaynak verimliliği, sosyal eşitlik ve finansal istikrar arasında bir denge oluşturmayı amaçlar. Ekonomik sürdürülebilirliği en çok etkileyen faktörler arasında aşağıdakiler yer almaktadır (ENEL, 2023):

- Kamu yönetimi ve özel şirketler arasındaki uluslararası işbirliği ve ortaklıklar
- Sorumlu kaynak yönetimi
- Kurumsal hesap verebilirlik

- Ekonomik sistemlerin ve şirketlerin verimlilik ve yenilikçilik kapasitesi
- Makroekonomik düzeyde finansal istikrar
- Eşitlik ve sosyal içerme düzeyi
- Devletlerin sosyal yenilikçilik düzeyi, yani her ülkenin yoksulluk, cinsiyet eşitliği, eğitim ve sağlığa erişim, çevresel sürdürülebilirlik ve diğer sosyal konular gibi önemli sosyal meseleleri ele alan politikaları, programları ve girişimleri teşvik etme taahhüdü

1.1.1.2 Sosyal Boyut

Sosyal açıdan sürdürülebilir bir sistem, dağıtımsal eşitliği, sağlık ve eğitim dahil olmak üzere sosyal hizmetlerin yeterli düzeyde sağlanmasını, toplumsal cinsiyet eşitliğini ve siyasi hesap verebilirlik ve katılımı sağlamalıdır (Harris, 2000). Sosyal sürdürülebilirliğin merkezinde insan olduğu için, sadece sağlık, adalet, istihdam ve geçim kaynakları gibi bilinen sosyal politikaları hedeflemekle kalmamalı, aynı zamanda katılım, sosyal sermaye, yaşam standartları, toplumsal cinsiyet eşitliği ve mutluluk gibi güncel konuları da ele almalıdır. Gerçekten de bir ülkenin sürdürülebilir kalkınmayı fonksiyonel bir şekilde gerçekleştirebilmesi için öncelikle insanların temel ihtiyaçlarını karşılaması gerekmektedir (Akalin,2015). Aynı zamanda, Brundtland Raporu'nun "eşitsizliğin gezegenin en büyük çevresel sorunu" olduğunu belirttiğini ve sömürü ve çevresel hasarın toplumun bir gerçeği olduğu yerlere daha yakından bakıldığında, bunların sosyal adalet, eşitlik, haklar ve insanların yaşam kalitesiyle ilgili olduğunu gösterdiğini belirtmekte fayda vardır (Agyeman vd., 2002). Sosyal sürdürülebilirlik, insan refahının bir ölçüsü olarak da tanımlanmaktadır. Sadece var olma kaygısı değil, gelişme ve hayal edilebilecek en iyi yaşam tarzına sahip olma arzusu olarak bilinmektedir. Sosyal sürdürülebilirliği teşvik etmek için önemli adımlar (Abdel Mohsen ve Paleologos, 2021):

- Toplum katılımını teşvik etmesi
- Ürünlerin yaşam döngüsünün tam muhasebe maliyetini ölçmesi, ilişkili sosyal maliyetler de dahil etmesi

- Ölçülebilir ekonomik faydalar yerine sosyal organizasyon sistemlerindeki ve toplum refahındaki iyileştirmelere öncelik vermesi
- Adaleti artırmak ve sosyal bozulmayı azaltmak için doğal ve geri dönüştürülebilir malzemeler kullanması
- İhtiyaç sahiplerine fon, know-how ve teknoloji aktarımı

Yani, sosyal sürdürülebilirlik, bir ülke veya topluluk gibi bir sosyal sistemin yeterli bir sosyal refah düzeyini süresiz olarak koruyabilme yeteneğidir. Yaşanabilir kalkınmayı etkileyen sosyal ilişkileri, etkileşimleri ve kurumları kapsamaktadır. Sosyal sürdürülebilirlik, sosyal eşitlik, toplumsal kalkınma, insan hakları ve sosyal adalet gibi alanları içerir ve ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğin bazı yönleriyle örtüşmektedir. Sosyal sürdürülebilirliğin temel ilkeleri, yaşam kalitesi, ekonomik koşullar, çevre ve yönetim yapısı gibi toplum ihtiyaçlarını ele alınmaktadır (Comstock, 2022).

1.1.1.3 Ekolojik/Çevresel Boyut

Çevresel sürdürülebilirlikte, doğal kaynakların korunmasının yanı sıra, kaynakların çevreye mümkün olan en az zararı verecek şekilde kullanılması da amaçlanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında çevre boyutunun amaçları şu şekilde özetlenebilir: Toplamların sağlıklı bir dünyada yaşamasını destekleyen politikalar uygulamak, çevre kültürünün gelişmesini sağlamak ve çevre politikalarını uygularken sosyal adalete önem vermek (Hobikooğlu, 2013). Doğal kaynakları çevreye zarar vermeyecek biçimde kullanmaktadır (Comstock, 2022). Çevresel açıdan sürdürülebilir bir sistem, yenilenebilir kaynak sistemlerinin veya çevresel sistem işlevlerinin aşırı sömürülmesinden kaçınarak ve yenilenemeyen kaynakları yalnızca yeterli ikame yatırımlar yapıldığı ölçüde tüketerek istikrarlı bir kaynak tabanını muhafaza etmelidir. Bu, biyolojik çeşitliliğin, atmosferik istikrarın ve normalde ekonomik kaynak olarak sınıflandırılmayan diğer ekosistem işlevlerinin sürdürülmesini kapsamaktadır (Harris, 2000). Çevresel sürdürülebilirlik, bugünkü ve gelecek nesillerin hizmet ve kaynaklarının, bunları sağlayan ekosistemlerin sağlığını etkilemeden karşılanmasını içeren bir koruma

kavramıdır. Çevresel sürdürülebilirlik stratejisinin ilkeleri aşağıdaki gibidir (Khan vd., 2021):

- Biyoçeşitliliğin ve enerji kaynaklarının korunması
- Sosyal ihtiyaçlar: mevcut ve gelecek nesiller için temel ihtiyaçların, ürünlerin ve hizmetlerin sağlanması
- Yerel istihdamın, adil ticaretin ve hammaddelerin çevresel niteliklerinin desteklenmesi
- Yenilenme kapasitesi: doğal kaynakların tükenmesini önleyin ve yenilenebilir kaynakların elde edilme oranını yenilenme kapasitesi dahilinde tutmaya gayret etmesi
- Yeniden kullanım, geri dönüşüm: atık, emisyon ve maliyetleri azaltmak ve ürün verimliliğini artırmak için yeniden kullanım ve geri dönüşüm uygulamalarını desteklemesi
- Yenilenemeyen kaynak kısıtlamaları

1.2 Yeşil Yönetim

Çevre duyarlılığının öne çıktığı ve ekolojik dönüşüm sürecinin her geçen gün daha fazla vurgulandığı mevcut küresel ortamda, yönetimi ve şirketlerin süreçlerini yürütme biçimlerini kucaklayan yeni kavramlar yaratılmaktadır. Yeşil yönetimin önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Bu kavramın neleri kapsadığına dair daha net bir fikir edinmek için yeşil yönetimin bazı tanımlarına bakmak gerekmektedir. Akcan (2019) tarafından yayımlanan bir makaleye göre, yönetimin tanımlanması şu şekildedir; “tüm ekonomik kaynakların en etkin ve en verimli şekle dönüştürülmesi, aynı zamanda bu kaynakların kullanılarak ekonomik faaliyetlerin planlanması, organize edilmesi, kontrolünün sağlanması, diğer bir taraftan bir insan grubunda işbirliğinin ve koordinasyonunun gerçekleştirilmesi ve bunlara yönelik çalışmaların tümü”. Çevrenin korunmasına ve sürdürülebilirliğe dikkat çeken ve bugünlerde sıkça kullanılan yeşil yönetim kavramı ise,

küresel ısınma, sera gazı etkisi ve toprak, su ve hava kirliliğinin neden olduğu tehlikeler ile ilgili anlayışı ifade eden bir terimdir (Özkan vd., 2014) ve şirketlerin faaliyetlerini çevresel sorumluluk bilinciyle yürütmesi anlamına gelmektedir. Çevrenin korunması ve ekonomik büyümenin birlikte ele alınması ilkesine dayanmaktadır. Şirketlerin hedeflerinde, işlevlerinde, süreçlerinde ve organizasyon yapılarında çevreye öncelik veren faaliyetlerin uygulanmasıdır (Karabulut, 2003). Çevre yönetimi, çevreyi korumayı ve faaliyetlerinin ekosistem üzerindeki etkisini azaltmayı amaçlayan her tür kuruluşta var olan yönetim biçimidir (Galan, 2020). Yeşil yönetim, olumsuz çevresel durumların iyileştirilmesinde, kaynakların verimli ve etkin kullanılmasında, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında ve çevre kirliliğine neden olan her türlü etkenin en aza indirilmesinde etkili olabilecek yönetim biçimlerinden biri olarak kabul edilebilmektedir (Çilingir ve Erkılıç, 2022).

Diğer bir ifadeyle yeşil yönetim, şirketlerin süreçlerini daha sürdürülebilir veya faaliyetlerini daha çevre dostu hale getirmek için farklı alanlarda gerçekleştirdikleri eylemler olarak tanımlanmaktadır.

Tablo 1. 2: Geleneksel Yönetim Yaklaşımı ve Yeşil Yönetim Yaklaşımı

Geleneksel Yönetim Yaklaşımı	Yeşil Yönetim Yaklaşımı
Kâr odaklı.	Doğal çevre odaklı.
Doğa, üretim için bedava kaynaktır.	Doğa korunmalıdır.
Maliyet azaltma, hayati bir iş faaliyetidir.	Olumsuz etkilerin önlenmesi, hayati önem taşımaktadır.
Kısa-dönem kâr maksimizasyonu.	Uzun dönem sürdürülebilirlik.
Firmaların işlemleri kârlı olmalıdır.	Firmaların işlemleri çevre ile uyumlu olmalıdır.
Çevresel konular, firmalar için öncelikli değildir.	Çevresel konular iş süreçlerine entegre olmalıdır.
İnsan merkezli.	Doğa merkezli.
İnsanoğlu doğadan üstündür.	İnsanoğlu doğanın bir parçasıdır.
Mekanik bakış.	Feminist bakış.
Uygarlığın bir ürünü.	Kültürün bir ürünü.
Kaynakların (enerji, hammadde vs.) yüksek tüketimine dayanır.	Kaynakların (az enerji, az hammadde vs.) düşük tüketimini savunur.
Firmaların yeşil olması üzerinde düşük baskı vardır.	Firmaların yeşil olması üzerinde yüksek baskı vardır.
Doğrusal tedarik zincirleri.	Kapalı döngü tedarik zincirleri.
Bilim, çevreye yönelik zararı giderebilir.	Bilim, çevreye yönelik zararı gideremiyor.
Doğa, hayatta kalma mücadelesinde bir rakiptir.	Doğa, hayatta kalmak için uyum içinde olan bir arkadaştır.

Kaynak: (Güner,2018: 313)

Yukarıdaki Tablo 1.2’de geleneksel yönetim yaklaşımının yıllar içinde nasıl giderek ekolojik yönetim yaklaşımına dönüştüğünü sentezlenmiş bir şekilde görebilmek mümkündür. Bu şekilde şirketlerin, kuruluşların ve bireylerin, gelecek nesillere yaşanabilir bir yer ve en önemlisi mevcut kaynaklar bırakmak için önceliklerini nasıl değiştirmeye başladıkları vurgulanmaktadır. Geçmiş dönemlerde kârın ön planda tutulduğu; sınırsız kaynağa sahip olunduğu ve doğadan temin edilerek kullanılan kaynakların bedelsiz olduğu düşüncesinin hâkim olması sebebiyle kısa sürelerde kârı maksimize etmeye çalışma çabası mevcuttu. Günümüzde, iklim değişikliği ve doğal kaynakların azalması gibi ortaya çıkan birtakım zorluklar nedeniyle, para kazanmak ve para üretmek tek gerçek gaye olmaktan çıkmış, çevreye özen göstermek ve bu doğrultuda davranış kalıpları geliştirmek daha önemli hale gelmiş; bu nedenle yenilenebilir enerjilerin kullanımı teşvik edilmiştir. 3R (azalt, geri dönüştür ve yeniden kullan) gibi kampanyalar

geliştirilmiş, farklı normlar uygulanmıştır. Bu normlar arasında ISO 14001 daha ayrıntılı olarak incelenecektir.

Son olarak, geleneksel yönetim perspektifi sınırsız büyümeyi desteklerken, sürdürülebilir yönetim yaklaşımı büyümenin sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarına dikkat edilmesi gerektiğini kabul etmektedir.

1.2.1 ISO 14001

Uygulanan standartların en önemlilerinden biri olan ISO 14001 çevre yönetim sistemleri, bir şirketin bir çevre politikası tanımladığını ve çevresel performansını sürekli iyileştirmeye çalıştığını akredite eden bir sertifikadır. ISO 9000 gibi, ISO 14001 de sürekli iyileştirme esasına dayanan uluslararası bir standarttır. Bununla birlikte, Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (Life Cycle Assessment-LCA). ISO 14040 ve ISO 14044 tarafından standartlaştırılmış bir metodolojidir ve "ürünlerin veya süreçlerin yaşam döngüleri boyunca (hammaddelerin elde edilmesinden başlayarak, ilgili tüm üretim, nakliye, tüketici tarafından kullanım ve kullanımdan sonra atık olarak bertaraf edilmesi) çevresel etkilerini değerlendiren bütünsel bir teknik" olarak ifade edilmektedir (Doğan, 2022).

Çevre, toplum ve ekonomi arasında bir denge sağlanması, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılamada ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli görülmektedir. Sürdürülebilir kalkınma, sürdürülebilirliğin üç ayağının dengelenmesiyle ulaşılan bir hedeftir. Bunun için ISO 14001, kuruluşlara çevreyi korumak ve değişen çevre koşullarına yanıt vermek için her zaman sosyo-ekonomik ihtiyaçlarla dengeli bir çerçeve sunulmaktadır. Şirketin istenen sonuçlara ulaşmasını sağlayan etkin bir Çevre Yönetim Sistemi kurmak için tüm gereklilikleri belirlemektedir (ISO 14001, 2015).

ISO 14001, diğer standartlar/normlar gibi, şirketlerin yasal gerekliliklerini artırma amacı değil sadece çevreyi daha iyi yönetmek ve katkıda bulunmak için sistemik bir

yaklaşım oluşturmayı amaçlar. Bu standardın uygulanması şirketten şirkete değişmekte olup, burada gelişime katkıda bulunan farklı seçeneklerden bazı örnekler verilmiştir (ISO 14001, 2015): önleme yöntemini kullanarak çevreyi korumak, çevresel etkilerin azaltılmasını sağlamak, şirketin mevzuata uyum sağlamasına yardımcı olmak, şirketin çevresel koşullarına göre yan etkilerin azaltılmasını sağlamak, işletmeler tarafından sunulan ürün ve hizmetlerin tasarlanma şeklini kontrol etmek, pazar konumunu güçlendiren ilgili çevresel alternatiflerin uygulanmasından kaynaklanabilecek finansal ve operasyonel faydalar elde etmek ve çevresel bilgilerin paydaşlara iletilmesinde rol oynamak.

Diğer yanda, ISO 14001 sertifikası almak, çevre mevzuatına ve diğer ilgili düzenlemelere uyma isteğinizi göstermekte ve şirketlerin çevreye özen gösterme yönündeki kararlılığını ortaya koymaktadır. Buna ek olarak, ISO 14001 standardı, kuruluşların gelişmiş bir Çevre Yönetim Sistemi uygulamak için uyması gereken aşağıdaki bazı gerekliliklerden oluşmaktadır (Estrellas, 2023):

- Çevre politikası: bu belge, kuruluşun hedefleri ve yasal yükümlülükleri doğrultusunda çevresel sorumluluklarını yerine getirme taahhüdünü ifade etmektedir.
- Çevresel hedefler: üst yönetim, işletme için çevresel kararlar oluşturmalarına yardımcı olmak üzere bu hedefleri geliştirmektedir ve her hedef için sorumlu personel, zaman çizelgesi ve izleme mekanizmaları belirlenmelidir.
- Çevresel risk ve fırsatların değerlendirilmesi: standardın risk temelli yaklaşımına uygun olarak kuruluşun iş faaliyetleriyle ilişkili potansiyel tehlikeleri ve iyileştirme fırsatlarını tanımlar ve analiz etmektedir. Bunun bir örneği; Çevre Sağlığı ve Güvenliği (ÇSG) denetimi yaptırmaktır.
- Çevresel değerlendirme: kuruluşun faaliyetlerinin çevresel etkilerini incelemekte ve bir risk derecelendirme sistemi kullanarak etkilerini ölçmektedir. Faaliyetler

arasında kamu hizmetleri, atık üretimi, atık bertaraf mekanizmaları ve hava emisyonları yer almaktadır.

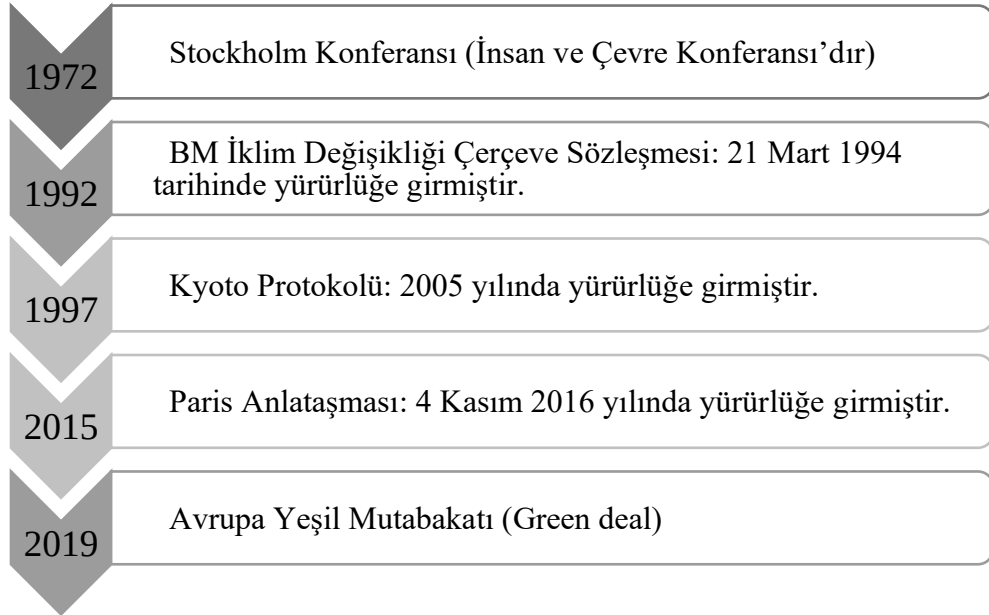
- Operasyonel kontrol süreçleri: ISO 14001 standardı, kuruluşların kendi iş ve endüstri ihtiyaçlarına uygun çevre yönetim sistemi işlemsel kontrollerini uygulamalarına izin vermektedir.
- Acil durumlara hazırlık ve müdahale protokolleri: kuruluşlar, çevresel etkilerini en aza indirirken acil durumlara hazırlanmak ve bu durumlarla başa çıkmak için bir plan uygulamalıdır. Acil durumlara örnek olarak kimyasal dökülmeler, güç kaybı ve seller dahildir.
- Performans izleme: kuruluşlar ayrıca performans durumlarını ve belirlenen hedeflerle nasıl eşleştiğini de takip etmelidir. Mevcut protokollerin etkinliğinin ölçülmesi, kuruluşun çevresel performansının ne, ne zaman ve nasıl ölçüleceğinin bilinmesini kapsamaktadır.
- İç denetim programları: kuruluşlar ayrıca kendi içlerinde gerçekleştirdikleri çevre denetimlerinden elde ettikleri bulguları da raporlamalıdır.
- Yönetimin gözden geçirmesi: etkili bir ÇYS'nin sürdürülmesi üst düzey liderlerin periyodik değerlendirmelerini gerektirmektedir. Bu gözden geçirmelerin sonuçlarının kaydedilmesi, mevcut stratejilerin hala ISO 14001 standardına uygun olup olmadığını belirlemek için gereklidir.
- Uygunsuzluk ve düzeltici faaliyetler: ISO 14001, kuruluşların standartlara uyulmadığı durumları izlemesini ve bunların nasıl çözüldüğünü açıklamasını gerektirmektedir.

2021 yılında dünya genelinde en fazla ISO 14001 sertifikasına sahip ülke Çin olurken, onu Japonya ve İtalya takip etti. ISO 14001 standardı, çevre yönetim sistemleri için kriterleri ana hatlarıyla belirlemektedir. 2021 yılında Çin'de yaklaşık 217.600 geçerli ISO 14001 sertifikası vardı (Statista, 2022).

1.3 Ekolojik Geçiş Sürecini Etkileyen Anlaşmalar

Çevresel değişimi ve ekolojik geçiş ihtiyacına neyin yol açtığını daha iyi anlamak için, yıllar içinde yapılmış olan en önemli uluslararası çevre anlaşmalarını incelemek önem arz etmektedir. Bu anlaşmalar veya sözleşmeler, gezegenin karşı karşıya olduğu çevresel zorlukları ele almak amacıyla küresel düzeyde oluşturulmuştur. İklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı, çevresel bozulma ve doğal kaynakların önemli ölçüde tükenmesi gibi zorlukları ele almak için giderek birbirine daha fazla bağlanan bir dünyada küresel işbirliği gerekli hale gelmiştir. Bu engellere karşılık olarak uluslar, sürdürülebilirliği teşvik etmek ve doğal kaynakları korumak için müzakerelerde bulunmuş ve bazı anlaşmalara varmışlardır. Şekil 1.1’de iklim değişikliği önemli konferansları ve sözleşmelerinin listesini sunulmaktadır.

Şekil 1. 1: İklim Değişikliği Önemli Konferans ve Sözleşmeleri



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur

1.3.1 Stockholm Konferansı

1972 Haziran'ında Stockholm'de (İsveç) toplanan Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı ile birlikte sürdürülebilir kalkınma kavramı ilk kez uluslararası önem kazanmıştır. Bu ifadeye göre sürdürülebilir kalkınmanın temel dayanakları arasında, çevrenin taşıma kapasitesi, nesiller arası kaynak kullanımında eşitlik ve kalkınma ve çevrenin birlikteliği yer almaktadır (Eller, 2008).

Stockholm Konferansı, farklı ekonomik, sosyal, kültürel ve ideolojik yapılara rağmen, dünyanın dört bir yanından insanları çevre sorunlarını ve çözümlerini benzersiz bir perspektiften tartışmak üzere bir araya getirmiştir. Bu anlamda, farklılıklarına rağmen ilk kez tüm dünyayı ortak bir hedef etrafında bir araya getirmeyi başaran en kapsamlı platformdur (Aksu, 2011).

Bu konferanstaki başlıca konu odakları şunlar olmuştur (Kaplan, 1999):

- Yerleşim alanlarında çevre planlaması ve çevre yönetimi
- Doğal kaynakların kirlenmesi, deniz kirlenmesi
- Uluslararası düzeyde çevreye zarar veren maddelerin tanımlanması ve denetimi
- Çevre sorunları ile ilgili olarak eğitim, bilgi, sosyal ve kültür politikaları, gelişme ve çevre,
- Çevre eylemlerinde uluslararası örgütlerin yer alması

Stockholm sonuç bildirgesinde, her insanın sağlıklı bir çevrede yaşamaya ve çevre korumaya ilişkin kararlara katılma hakkı olduğu, yani çevre hakkının bir insan hakkı olarak kabul edilmesi sağlanmıştır. Bildiriye göre; insanların, insanlık onuruna yaraşır bir biçimde refah içinde yaşamalarını sağlamak için, tıpkı ırkçılığa, sömürgeciliğe ve diğer baskı biçimlerine karşı yapılan savaşı gibi çaba gerekmektedir (Kaplan, 1999).

1972 Stockholm Konferansı'nda alınan kararların uygulanıp uygulanmadığının değerlendirilmesi ve kalkınma sorunlarına çözümler geliştirilmesi amacıyla, BM

tarafından 1983 yılında BM Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu oluşturulmuştur. Adı geçen komisyonca, 1987 yılında, “Ortak Geleceğimiz” başlıklı bir rapor yayınlamıştır (Eller, 2008).

1.3.2 BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi

1992’de Rio de Janeiro’da gerçekleştirilen BM Çevre ve Kalkınma Konferansı’na (United Nations Conference on Environment and Development-UNCED) bir temel oluşturmuştur. 178 ülkenin katılım sağladığı konferans uluslararası alanda en fazla katılımın sağlanan Dünya Zirvesi olarak anılmaktadır (Aksu, 2011). Sözleşme’nin nihai amacı, “Atmosferdeki sera gazı birikimlerini, insanın iklim sistemi üzerindeki tehlikeli etkilerini önleyecek bir düzeyde durdurmaaktır.” Sözleşme’de, ülkelerin ortak fakat farklı sorumlulukları, ulusal ve bölgesel kalkınma öncelikleri, amaçları ve özel koşulları dikkate alınarak, tüm taraflara insan kaynaklı sera gazı salımlarının azaltılması, iklim değişikliğinin önlenmesi ve etkilerinin azaltılması vb. alanlarda ortak yükümlölükler verilmiştir (Türkeş, 2001). Bu konferans sonucunda iki uluslararası belge, iki bildiri ve bir adet ana eylem planı oluşturulmuştur. Bunlar (Özcan, 2018);

- Çevre ve Kalkınma Hakkında Rio Deklarasyonu,
- Gündem 21,
- Orman İlkeleri Bildirisi,
- BM İklim Değişikliği Sözleşmesi,
- BM Biyolojik Çeşitlilik Anlaşması

Konferans ayrıca, çevre üzerindeki baskı yaratan kalkınma kalıplarını da ele almıştır. Gelişme yolundaki ülkelerde yoksulluk, iktisadi büyüme düzeyleri, üretim ve tüketim kalıpları, demografik baskılar, uluslararası iktisadın etkileri bunlardan bazılarıdır.

1.3.3 Kyoto Protokolü

Kyoto Anlaşması, Birleşmiş Milletler’in 1997 yılında Japonya’da düzenlediği çevre toplantısında katılımcı hükümetler tarafından kabul edilen anlaşmadır ve küresel

ısınma ve iklim değışikliği konularında mücadeleyi sağlamaya yönelik uluslararası tek çerçevedir (Yaylalı, 2009). Bu Protokol (KP), sera gazı (GHG) emisyonlarının etkisini azaltmak için çeşitli araçlar belirlemektedir; bunlar arasında ekonomik açıdan en önemlileri sanayileşmiş ölkeler arası Emisyon Ticaret Sistemi (ETS), esneklik mekanizmaları (temiz kalkınma mekanizmaları ve ortak yatırım projeleri) ile bu gazlar için soğurucu ve yutakların geliştirilmesidir. Protokolün Şubat 2005'te yürürlüğe girmesi, çevresel maliyetler açısından hem teorik hem de pratik bir paradigma değışimini ifade etmektedir (Garcia ve Cuesta, 2007).

Bu protokole göre (Yaylalı, 2009);

- Salınan sera gazı miktarı %5 azaltılacak,
- Sera gazı salınımını azaltmaya yönelik mevzuat revize edilecek,
- Enerji verimliliği arttırılacak,
- Temel çöp toplama ilkesi çevreci olacak,
- Sera gazı salınımını azaltmak için alternatif enerji kaynaklarına yönelinecek,
- Güneş enerjisi ve nükleer enerji yaygınlaştırılacak,
- Vergilendirme sistemleri çevreci olarak revize edilecek,

1.3.4 Paris Anlaşması

Paris İklim Anlaşması, temiz enerjiye geçişte tüm dünyaya yol göstermek üzere 2015 yılında düzenlenmiş ve 22 Nisan 2016 tarihinde imzalanmış olan iklim değışikliği konusundaki ilk çok uluslu anlaşmadır. Paris İklim Anlaşması, Kyoto Protokolü'nün 2020 yılında sona erecek olması sebebiyle, 2015 yılında Fransa'nın Paris kentinde gerçekleştirilen 21. Taraflar Konferansı'nda (COP21), 2020'den sonra geçerli olmak üzere kabul edilmiştir (Ekoloji Kolektifi Derneği, 2022). Paris Anlaşması azaltım, uyum, finans, kayıp ve zarar, teknoloji geliştirme ve transferi, kapasite geliştirme, şeffaflık ve küresel durum değırlendirmesi gibi hususlara ilişkin Anlaşmayı etkili kılacak kararlar içermektedir (ETKB, 2023).

Anlaşma'ya göre (Unfccc, 2015);

- Küresel ortalama sıcaklıktaki artışın 2°C'nin aşağısında tutulması ve mümkün olduğunca sıcaklık artışının 1,5°C ile sınırlandırılması yönünde çaba gösterilmesi gerekmektedir.
- Taraflar 2020 yılı itibariyle, yüzyıl ortası, uzun vadeli düşük sera gazı emisyonlu büyüme stratejilerini sekretaryaya iletmeye çağrılmaktadır.
- Yeşil İklim Fonunun, en az gelişmiş ülkelere ve diğer gelişmekte olan ülke taraflarına ulusal uyum planlarının oluşturulması ve tanımladıkları politikalar, projeler ve programların daha sonra hayata geçirilmesi için desteğini hızlandırması gerekmektedir.
- Gelişmiş ülke taraflarının en az gelişmiş ülkeler ve küçük ada devletleri başta olmak üzere ihtiyacı olan gelişmekte olan ülkelere finans, teknoloji ve kapasite geliştirme katkılarını desteklemeleri gerekmektedir.
- Gelişmiş ülke taraflarının mutlak emisyon azaltım hedeflerini üstlenmeleri, gelişmekte olan ülke Taraflarının ise “ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluk” ilkesi gereği azaltım çabalarını güçlendirmeyi sürdürmesi gerekmektedir.
- Gelişmiş ülke taraflarının, gelişmekte olan ülke taraflarının gereksinimlerini ve önceliklerini gözeterek, kamu fonlarının önemli rolünü dikkate alacak şekilde çok çeşitli kaynak, araç ve kanallardan iklim finansmanını harekete geçirmekte öncü rol oynamaya devam etmesi gerekmektedir.
- Gelişmiş ülke taraflarının sözleşme kapsamındaki mevcut yükümlülüklerinin bir uzantısı olarak gelişmekte olan ülke taraflarına, azaltım ve uyum yönünden destek amaçlı mali kaynaklar temin etmesi gerekmektedir.

1.3.5 Avrupa Yeşil Mutabakatı

Avrupa Birliği (AB), 11 Aralık 2019 tarihinde açıkladığı Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM) ile 2050 yılında iklim-nötr ilk kıta olma hedefini ortaya koymuştur. AB, bu hedefe ulaşmak için yeni bir büyüme stratejisi benimseyeceğini ve tüm politikalarını iklim

değişikliği ekseninde yeniden şekillendireceğini açıklamıştır. Sanayiden finansmana, enerjiden ulaştırmaya ve binalardan tarıma uzanan bir dizi alanda AB politikalarında kapsamlı değişiklikler öngören Yeşil Mutabakat, Tek Pazar'ın tesisinden bu yana AB'nin en büyük girişimlerinden biridir (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2023).

Yeşil Mutabakatı'nın kapsamı yedi strateji altında özetlenmiştir (Semtrio, 2023):

- Biyoçeşitlilik: halihazırda hassas bir dengeye sahip ekosistemin korunması için gerekli ölçütleri almak,
- Tarladan sofraya: sürdürülebilir tarım yöntemleri sağlamak,
- Temiz enerji: fosil enerji kaynaklarına duyulan ihtiyacı minimize ederek, karbon emisyonuna sebebiyet vermeyen doğal enerji kaynaklarını (güneş, jeotermal, dalga, rüzgâr, vb.) kullanmak,
- Sürdürülebilir sanayi: sürdürülebilir ve çevre dostu üretimi teşvik etmek,
- İnşaat: inşaat sektörünü daha sürdürülebilir kılarak, faaliyet kaynaklı karbon emisyonlarını azaltmak,
- Sürdürülebilir hareket: çevre dostu ve minimum seviyede karbon emisyonuna neden olan ulaşım araçlarının kullanımını teşvik etmek,
- Kirliliğin ortadan kaldırılması: kirliliği (hava, su ve toprak) hızlı ve etkili bir şekilde kaldırmak için gerekli önlemleri almak,

Bunlar çevre anlaşmalarından sadece birkaç örnek ve uluslararası düzeyde öne çıkan bazı hususlardır. Bu anlaşmaları anlamak bize çevrenin korunması ve ekolojik sürdürülebilirlik konusunda küresel ilerlemenin daha net bir resmini sunacak ve kendi ve gelecek nesiller için sürdürülebilir bir gelecek sağlamak üzere daha etkili tedbirlerin uygulanması için çalışma konusunda destek sağlayacaktır.

1.4 Yenilenebilir ve Yenilenemeyen Enerji Kaynaklarının Gelişimi

Enerji, yaşamın başlangıcından beri var olan ve iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanan bir olgudur. İnsanlar yaşamlarını sürdürebilmek için her zaman enerjiye ihtiyaç duyarlar. İlk zamanlarda insanlar ihtiyaç duydukları enerjiyi beden gücünden elde ederken, daha sonraları hayvan gücünü kullanarak zamandan ve emekten tasarruf etmişlerdir. Ateşin bulunmasıyla birlikte odun ve kömür kullanılmaya başlanmış, ardından buhar gücü keşfedilmiştir. Teknoloji çağına girerken birçok enerji kaynağının keşfedilmesiyle çeşitlilik hızla artmıştır. Hatta dünyada keşfedilmemiş birçok enerji kaynağı olduğu öngörülmektedir (Karaaslan ve Gezen, 2017).

Schaeffer'e (2015) göre küresel enerji sistemi bugünlerde çalkantı içindedir. Birçok şey aynı anda gerçekleşmektedir. Bazıları, aşırı dalgalanan petrol fiyatları ve başarısız CO2 emisyon piyasaları gibi nispeten kısa vadelidir. Diğerleri ise uzun vadeli ve daha öngörülebilmektedir. Örneğin dünyanın gelişmekte olan ekonomilerinden bekleyebilecek enerji hizmetlerine yönelik artan küresel talep ve yeni yenilenebilir enerji teknolojileri için sürekli düşen maliyetler gibidir. Arka planda ise, özellikle fosil yakıtlar söz konusu olduğunda, enerjinin stratejik ve jeopolitik karakteri yer almaktadır. Olası enerji geleceklerini öngören enerji senaryolarının çoğunun iklim değişikliği açısından sürdürülebilir olmadığını görmektedir.

Yeni enerji kaynakları geliştirdikçe ve enerji kullanımı değiştikçe enerji tüketim kalıpları da tarih boyunca değişmiştir. Su değirmenleri erken endüstriyel büyüme için önemli olmasına rağmen, 19. yüzyılın ortalarından sonlarına kadar odun (yenilenebilir bir enerji kaynağı) en önde gelen enerji biçimiydi. Kömür, geçen yüzyılın ortalarında petrol ürünleri tarafından geçilmeden önce 19. yüzyılın sonlarında baskın hale geldi ve bu dönemde doğalgaz kullanımı da hızla arttırmıştı, 20. yüzyılın ortalarından bu yana kömür kullanımı yeniden artmış (özellikle elektrik üretimi için birincil enerji kaynağı olarak) ve yeni bir enerji türü olan nükleer elektrik enerjisi giderek daha önemli bir katkı sağlamıştır.

1970'lerdeki durgunluktan sonra petrol ve doğalgaz kullanımı yeniden artmaya başlamış ve 20. yüzyılın sonlarından bu yana genel enerji kullanımı modeli oldukça istikrarlı kalmıştır (EIA, 2011).

Diğer taraftan, bilindiği gibi bu günlerde dünya çok önemli bir sorunla karşı karşıyadır. Enerji, her ülke için kalkınma, istikrar, refah ve yaşam kalitesinin artması anlamına gelen ekonomik, sosyal, çevresel ve sosyo-politik yönleri bulunan; aynı anda birçok sektör ile bağlantılıdır. Mesela, bir anda ekonomik kalkınmayı artıracak ve aynı zamanda çevreyi koruyacak sürdürülebilir ve temiz enerji kaynakları bulma ihtiyacı bulunmaktadır.

Güneş, rüzgâr, hidro ve jeotermal gibi yenilenebilir veya temiz enerjiler, sera gazı emisyonlarını azaltma ve fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltma potansiyelleri nedeniyle son yıllarda artan bir ilgi görmektedir. Sınırsız veya hızla yenilenebilir doğal kaynaklara dayanan bu enerji kaynakları, esas olarak petrol, kömür ve doğalgaz gibi fosil yakıtların yakılmasına dayanan geleneksel enerji sistemlerine umut verici bir alternatif sunulmaktadır. Bununla birlikte, yenilenemeyen enerjiler yıllardır küresel enerji altyapısının bel kemiğini oluşturmaktadır. Bu kaynaklar, uzun vadede sürdürülebilir olmamakla birlikte, topluma büyük miktarda enerji sağlamış ve endüstriyel ve teknolojik gelişmeyi yönlendirmiştir. Bununla birlikte, kirlетici emisyonlar ve yenilenemeyen kaynakların tükenmesi şeklinde çevre üzerindeki olumsuz etkileri, giderek artan bir endişe yaratmış ve daha temiz ve daha sürdürülebilir alternatiflerin aranmasına yol açmıştır (IRENA, 2018).

Enerji türleri kaynaklarına göre sınıflandırılarak birincil enerji ve ikincil enerji olarak ikiye ayrılmaktadır. Birincil enerji yenilenemeyen ve yenilenebilir enerjiyi kapsamaktadır. Doğrudan kaynağından kullanılabilen birincil enerji kaynakları arasında taş kömürü, linyit, petrol gibi fosil yakıtlar ile doğalgaz, nükleer gibi sınırlı rezerve sahip kaynaklar ve güneş, rüzgâr, su gibi doğal kaynaklar yer almaktadır. İkincil enerji kaynakları ise doğada olduğu gibi doğrudan kullanılamayan ancak belirli işlemlerden ve

rafinerilerden geçtikten sonra kullanılabilen elektrik ve petrol ürünleri gibi enerji kaynaklarıdır. Yenilenebilir olmayan enerji kaynaklarının kullanımı günümüzde daha yaygın olmakla birlikte hem üretim hem de kullanım aşamalarında çevre için büyük sorunlar yaratmaktadır (Baştaş, 2021).

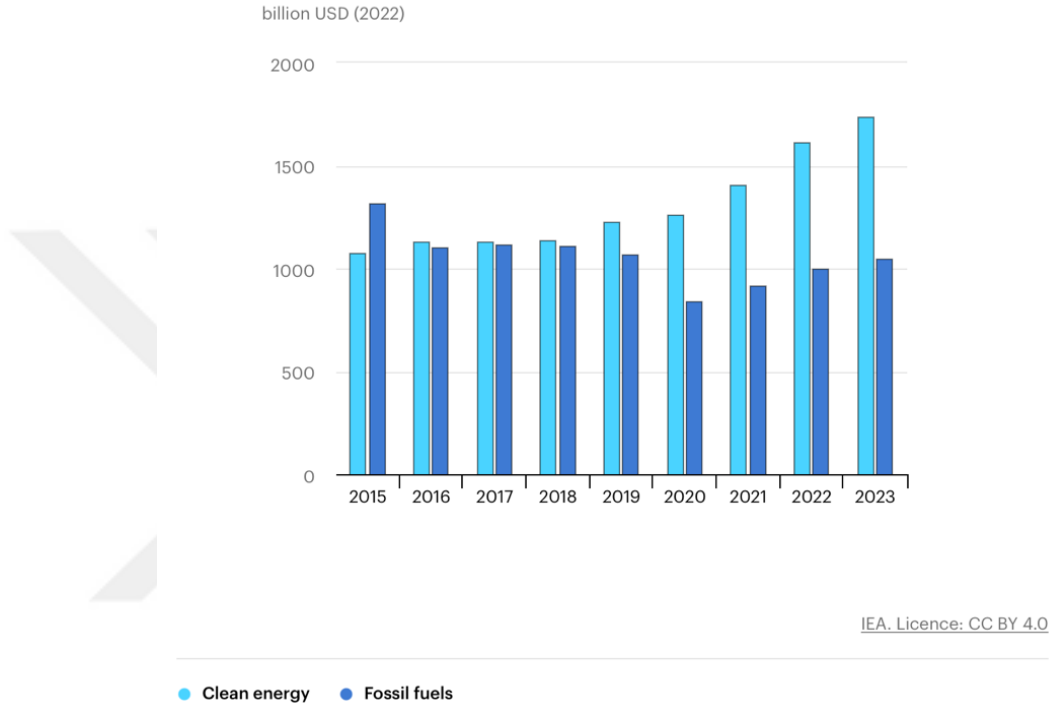
Tablo 1. 3: Türlerine Göre Enerji Kaynakları

Yenilenemeyen Enerji Kaynakları	Yenilenebilir Enerji Kaynakları
• Fosil Enerji Kaynakları Kömür Petrol Benzin Doğalgaz • Nükleer Enerji Kaynakları	• Hidroelektrik Enerjisi, • Rüzgâr Enerjisi, • Güneş Enerjisi, • Jeotermal Enerji, • Hidrojen Enerji, • Biyokütle Enerjisi, • Deniz Akımları Enerjisi

Kaynak: (EIA, 2022)

Yukarıdaki Tablo 1.3'te listelenen farklı enerji türlerine bakmadan önce, yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım açısından son yıllarda meydana gelen kayda değer değişimin altını çizmek önemlidir. Aşağıdaki şekil 1.2'de 2015-2023 yılları arasında görülebileceği gibi, çevresel etkileri azaltmak amacıyla geleneksel enerji kaynaklarına olan bağımlılık azaltılmaya çalışılmaktadır. Daha sürdürülebilir çözümlerin uygulanmasına yönelik kaynak tahsisinde gözle görülür bir ivme artışı olmuştur.

Şekil 1. 2: Temiz Enerji ve Fosil Yakıtlara Yapılan Küresel Enerji Yatırımları (2015-2023)



Kaynak: (EIA, 2022)

1.4.1 Yenilenebilir Enerji Kaynakları

1.4.1.1 Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr enerjisi, güneş radyasyonunun yer yüzeylerini farklı ısıtmasından kaynaklanmaktadır. Denizlerin ve havanın farklı ısınması bir basınç farkı oluşumuna, bu basınç farkı ise havanın hareketine neden olmaktadır. Yüksek basınçtan alçak basınca doğru olan havanın bu hareketi rüzgâr olarak bilinmektedir. Rüzgâr enerjisinden mekanik enerji veya elektrik enerjisi üretmek amacıyla yararlanılmaktadır. Elde edilen mekanik enerji genel olarak evlerde ve çiftliklerde sulama amacıyla kullanılmaktadır. Rüzgâr enerjisinden elektrik enerjisi üretmek amacıyla ise Rüzgâr Enerjisi Santrallerinden (RES) yararlanılmaktadır (Koç ve Kaya, 2015).

1.4.1.2 Jeotermal Enerji

Jeotermal, yeraltı ısısı anlamına gelmektedir. Doğal olaylar ve özellikle yağışlar yoluyla yeryüzüne ulaşan su, yer kabuğundaki çatlaklar yoluyla magma tabakasına ulaşmaktadır. Magmatik tabakada ısınan su, sıcak su ve buhar şeklinde tekrar yeryüzüne ulaşır. Yeryüzüne ulaşan bu su ve buhar, jeotermal enerjinin türbinler tarafından üretilmesini ve enerji santralleri tarafından üretilen enerjinin elektriğe dönüştürülmesini sağlamaktadır (Ekolojist, 2018).

1.4.1.3 Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, yenilenebilir enerji kaynakları arasında belki de en yaygın kullanılanlardan biridir (Koç ve Kaya, 2015). Güneş teknolojileri güneşten gelen ışığı veya elektromanyetik radyasyonu yakalar ve elektriğe dönüştürebilmektedir. Fotovoltaik güneş pilleri, bir tarafı pozitif ve diğer tarafı negatif olan ve bir elektrik alanı oluşturan yarı iletken bir levha içerir. Işık hücreye çarptığında, yarı iletken güneş ışığını emer ve enerjiyi elektronlar şeklinde aktarır. Bu elektronlar elektrik alanı tarafından bir elektrik akımı şeklinde yakalanmaktadır. Güneş sisteminin elektrik üretme kabiliyeti yarı iletken malzemeye ve ısı, kir ve gölge gibi çevresel koşullara dayanmaktadır (Bhutada, 2022).

1.4.1.4 Hidrojen Enerji

Yeşil hidrojen, rüzgâr ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerjilerle çalışan bir elektroliz işlemiyle elde edilir. Elektroliz, elektrotlar kullanılarak su molekülünü oksijen ve hidrojene parçalamak için bir elektrik akımı kullanılmasından oluşur. Enerjiye dönüştürmesi gerektiğinde, belirli tanklarda depolanan hidrojen bir yakıt hücresine yönlendirilir. Burada havadan alınan oksijen ile tekrar birleştirilir ve elektrik enerjisi elde edilir. Bu şekilde, süreçten geriye kalan tek atık sudur ve enerji üretmek için CO₂ salınımının olmadığı temiz, sürdürülebilir bir sistemdir (Acciona, 2020).

1.4.1.5 Biyokütle Enerjisi

Biyokütle enerjisi, içerisinde karbonhidrat bileşikleri bulunan bitkisel ve hayvansal kökenli maddelerden elde edilen enerji kaynağıdır. Günümüzde, biyokütle enerji kaynakları kullanılarak biyoetanol, biyodizel ve biyogaz gibi yakıtlar elde edilmektedir. Biyoetanol ve biyodizel, çeşitli bitkiler veya hayvansal yağlar kullanılarak üretilen bir yakıt türüdür. Biyogaz ise organik maddelerin (bitkisel ve hayvansal atıklar, şehir ve endüstriyel atıklar) oksijensiz ortamda fermantasyonu sonucu oluşan ağırlıklı olarak metan ve karbondioksit gazıdır (Koç ve Kaya, 2015). Biyokütle enerjisi, organik maddelerin yakılmasıyla elde edilen bir enerji türüdür. Özellikle mahsul artıkları, orman ürünleri, su bitkilerinin yanı sıra ticari veya evsel atıklar bu sistemin çalışması için yakıt olarak kullanılabilir. Günlük olarak üretilen atıklar bile biyokütle enerjisi için yakıt olarak kullanılabilir (Hürriyet, 2020).

1.4.1.6 Deniz Enerjisi

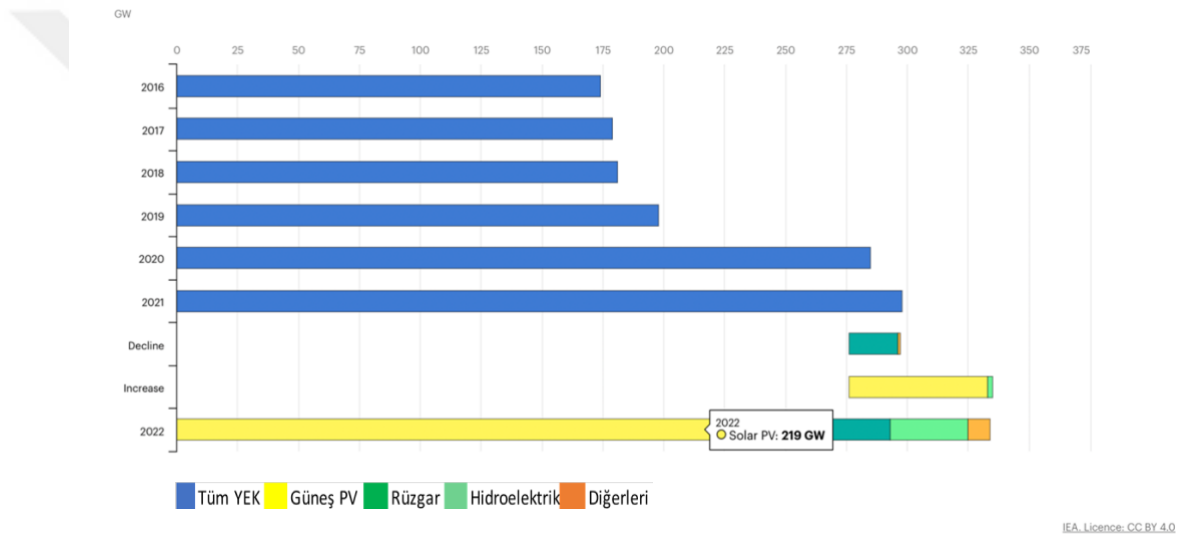
Deniz enerjisi, gelgitlerin, dalgaların veya deniz akıntılarının hareketi yoluyla üretilen enerjidir ve bu da onu umut verici bir yenilenebilir enerji haline getirmektedir. Bu teknoloji halen araştırma ve geliştirme aşamasındadır (Hernandez, 2021). Deniz enerjisinin farklı kaynakları vardır. En gelişmiş enerji dönüşüm sistemleri dört ana gruba ayrılmaktadır: Ay ve güneş çekim alanlarının karadaki su kütlesi üzerindeki çekiminin sonucu olan gelgit enerjisi; güneş radyasyonunun doğrudan bir sonucu olan termal enerji; gelgit, rüzgâr ve dalgaların etkilerine ek olarak sıcaklık ve tuzluluktaki farklılıkların neden olduğu okyanus akıntı enerjisi ve son olarak, denizlerin ve okyanusların yüzeyinde esen rüzgârın etkisi sayesinde var olan dalga enerjisidir (Barda, 2016).

1.4.1.7 Hidroelektrik Enerjisi

Yaygın olarak kullanılan yenilenebilir enerji kaynaklarından biri hidrolik enerjidir. Hidroelektrik, enerji üretmek için suyun hareketinden yararlanan enerjidir. Şelalelerin veya akıntıların dinamik ve potansiyel enerjisinden yararlanılarak elde edilmektedir.

Suyun hareketi, bir transformatöre bağlı olan ve elektrik enerjisi üreten bir türbini döndürmektedir. Hidroelektrik enerjide akan suyun gücüne göre üretilen enerji miktarı değişiklik göstermektedir. Su ne kadar yüksekten akıyorsa üretilen enerji miktarı da o oranda artmaktadır (Corral, 2023).

Şekil 1. 3: Yenilenebilir Elektrik Net Yıllık Kapasite İlaveleri (2016-2022)



Kaynak: (IEA, 2023)

Şekil 1.3'te 2016'dan 2022'ye kadar küresel olarak yıllık net yenilenebilir elektrik kapasitesindeki artışı göstermektedir. Görüldüğü gibi, çevreye verilen ve verilmeye devam eden büyük zararın farkına varmaya başladıkça, zararı telafi etmek için daha temiz ve daha sürdürülebilir bir enerji matrisine doğru net bir geçiş yapılmıştır. Şekil 1.3'te 2019'dan bu yana daha yüksek bir eğilim ortaya koymaktadır, bu büyüme kademeli ve istikrarlı olmuştur ve giderek daha fazla yenilenebilir enerjinin nasıl uygulandığını göstermektedir, bu durumda güneş panellerinin kullanımındaki artış öne çıkmaktadır.

Sürdürülebilirlik, bugünkü enerji dünyasında kilit bir unsurdur. Yenilenebilir enerji, sadece sera gazı üretmeyerek gezegeni korumakla kalmayıp aynı zamanda enerji matrisini çeşitlendiren ve bizi fosil yakıtlara daha az bağımlı hale getiren tükenmez bir

enerji kaynağıdır. Bu sadece ekonomini daha güvenli ve fiyat dalgalanmalarına karşı daha az kırılgan hale getirmekle kalmaz, aynı zamanda teknolojik gelişmelerin enerji verimliliğini artırır, bu da enerjini daha akıllıca kullandığı anlamına gelmektedir. Bu enerji kaynakları, özellikle kırsal ve izole bölgelerde istihdam yaratma ve yerel kalkınmayı destekleme ve ithal fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltarak enerji güvenliğini artırma potansiyeline de sahiptir (FIIAPP, 2019).

Sayırsız avantajlarına rağmen, yenilenebilir enerjilerin dikkate alınması gereken dezavantajları da vardır. Bu enerji kaynaklarının üretimi ve kullanımı için gerekli teknolojiler ve ekipmanlar genellikle geleneksel fosil yakıtlardan daha pahalı olabileceğinden, temel endişelerden biri başlangıç maliyetidir. Ayrıca, özellikle güneş ve rüzgâr enerjisi gibi kesintili kaynaklar söz konusu olduğunda enerjiyi depolamak zor olabilir ve bu da sürekli kullanılabilirlik konusunda soru işaretleri yaratmaktadır. Bir diğer önemli dezavantaj ise yenilenebilir enerji üretimi için öncelikli alanların ayrılması gerekliliğidir ki bu da ormanlar gibi doğal yaşam alanlarının tahrip edilmesine yol açabilmektedir. Daha sürdürülebilir bir geleceğe giden yolda olası zorluklar üzerinde çalışmak için bu dezavantajları ve avantajları dikkate almak önemlidir (Borras, 2023).

1.4.2 Yenilenemeyen Enerji Kaynakları

1.4.2.1 Fosil Enerji Kaynakları

Fosil yakıt veya mineral yakıt, organizma kalıntılarının anaerobik ayrışmayla doğal süreç içerisinde oluşan gömülü yakıtları açıklamak için kullanılan bir terimdir. Bu türden yakıtlara başlıca örnek olan kömür, petrol ve doğalgaz; bitkilerin ve hayvanların gömülü kalıntılarından binlerce yıl içinde oluştukları için fosil yakıtlar olarak adlandırılmaktadır. Organik maddelerin yeryüzü kabuğu içinde ısı ve basınca maruz kalmasıyla oluşan bu yakıtlar, hidrokarbon ve yüksek oranlarda karbon içermektedir (Semtrio, 2021).

1.4.2.2 Petrol

Petrol, hayvan ve bitki kalıntılarının milyonlarca yıl boyunca birikerek binildiği kimyasal bileşiği oluşturduğu tortul kayalardan çıkarılmaktadır. Taşıtlar ve her türlü makine için yakıt olarak ya da plastik, sentetik elyaf, patlayıcı veya tarımsal amaçlı gübre üretiminde kullanılmaktadır. Petrol, fosil yakıtlar arasında küresel düzeyde en fazla önem kazanan enerji kaynağıdır. Birleşmiş Milletler'e (BM) göre, tüm bu enerji kaynakları dünyadaki CO2 emisyonlarının üçte ikisini yaymakta ve gezegenin birincil enerji talebinin %80'ini oluşturmaktadır (Santander, 2022).

1.4.2.3 Kömür

Kömür, açık ocaklardan veya yeraltı madenlerinden çıkarılan karbon bakımından zengin tortul bir kayadır. Kömür yakıtlı enerji santrallerinde elektrik üretimi için uzun süredir kullanılan bir enerji kaynağıdır (Gonzalez, 2023). Kömür aynı zamanda petrolle birlikte yenilenemeyen enerji türleri arasında en çok kullanılanlardan biridir. Statista (2022) tarafından hazırlanan bir rapor, bu enerji kaynağının 2019 yılında küresel olarak en çok kullanılan enerji kaynağı olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca Greenpeace (2023) verilerine göre kömür, iklim değişikliği üzerinde en büyük etkiye sahip fosil yakıttır ve kirlilik seviyeleri elektrik verimliliğinden çok daha yüksektir.

1.4.2.4 Doğalgaz

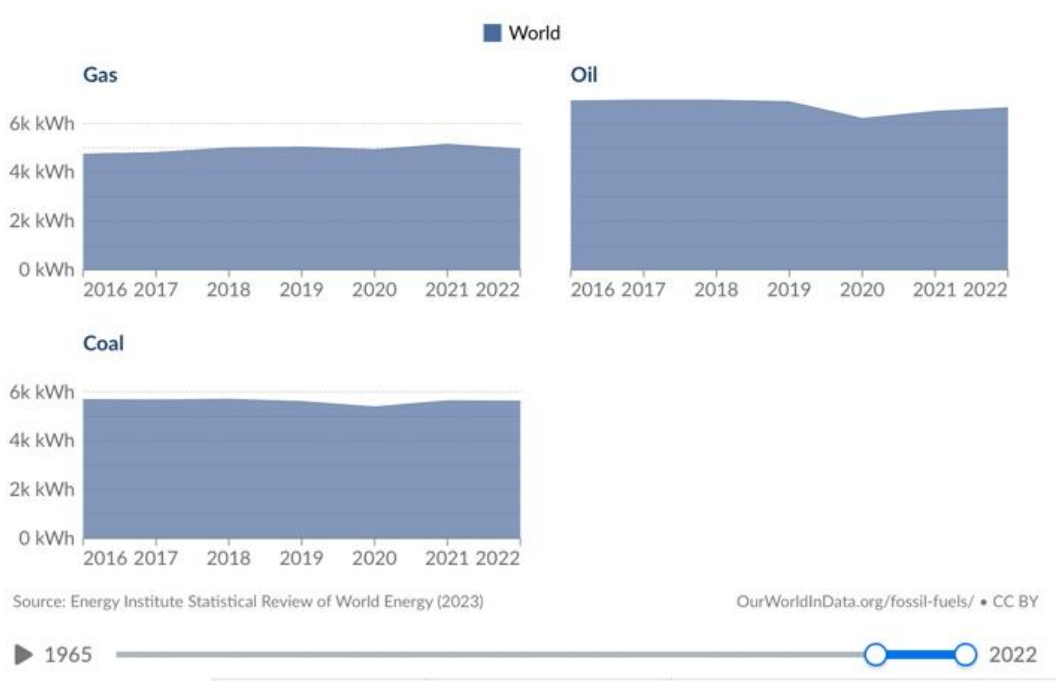
Doğalgaz, yeraltı rezervuarlarında bulunan ve petrole benzer şekilde sondaj yoluyla çıkarılan gaz halindeki bir hidrokarbondur. Doğalgaz, çoğunlukla metan ve etandan, daha az oranda da propan, bütan, pentan ve daha ağır hidrokarbonlardan oluşan hafif gazların bir karışımıdır. Doğalgaz, bitki ve hayvan kalıntılarının anaerobik (oksijensiz) ayrışması sonucu yeryüzünde milyonlarca yıl boyunca biriken fosil bir yakıttır. Bu enerji, birkaç yıl sürebilen karmaşık jeolojik keşifler yoluyla yataklar bulunana kadar yeryüzüne sondaj yapılarak çıkarılmaktadır. Elektrik üretimi, ısıtma ve

ulaşım yakıtı olarak kullanılan bir enerji kaynağıdır. Doğalgaz ayrıca sanayide ve kimyasal madde üretiminde de kullanılmaktadır (Shell, 2022).

1.4.2.5 Nükleer Enerji

Nükleer enerji, nükleer reaktörlerde uranyum veya plütonyum atomlarının çekirdeğinin bölünmesi olan nükleer fisyon ile elde edilmektedir. Nükleer santrallerde elektrik üretmek için kullanılan bir enerji kaynağıdır. Sera gazı emisyonları açısından oldukça konsantre ve verimli bir enerji kaynağı olmasına rağmen, nükleer güvenlik, nükleer atık yönetimi ve nükleer silahların yayılması ile ilgili endişeleri de beraberinde getirmektedir (Gonzalez, 2023).

Şekil 1. 4: Kaynağına Göre Kişi Başına Fosil Yakıt Tüketimi, Dünyada (2018-2022)



Kaynak: (Ritchie, Roser, vd., 2022)

Şekil 1.4’te, ekolojik dönüşüme rağmen yenilenemeyen enerji kaynaklarına olan bağımlılığın toplumu nasıl etkilemeye devam ettiğini görebilmek mümkündür. Yıllar geçtikçe, bu enerjilerin kullanımında büyük bir azalma görülememektedir; bu da bu enerjilerin etkisini azaltmak ve daha fazla sürdürülebilirlik sağlamak için hâlâ gidilecek uzun bir yol olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Yenilenemeyen enerji kaynakları, evrensel erişilebilirlikleri nedeniyle, yer veya zamandan bağımsız olarak “her zaman” mevcut olan kaçınılmaz bir kaynak haline gelmiştir. Ayrıca bu kaynaklar, çıkarılmasından dağıtımına kadar sağlam ve köklü bir altyapı ile desteklenmektedir. Ekonomik açıdan bakıldığında, başlangıç maliyetleri ve işletme maliyetleri genellikle yenilenebilir enerji kaynakları ile karşılaştırılabilir düzeydedir. Etkin planlamaya olanak sağlamanın yanı sıra, üretim ve tedarikteki öngörülebilirlikleri de uzak yerlerde kullanılmalarını sağlamaktadır. Bu özellikler, yenilenemeyen enerji kaynaklarının enerji sisteminde hâlâ önemli bir rol oynamaya devam etmesini sağlamaktadır (Sanchez, 2019).

Öte yandan, yenilenemeyen bu enerji kaynaklarının acil dikkat gerektiren çok sayıda dezavantajı bulunmaktadır. Bunlardan ilki ve en önemlisi kaynakların tükenmesidir, zira bu kaynaklar sınırlıdır ve nihai olarak tükenmeleri bizi daha sürdürülebilir alternatifler aramaya itmektedir. Buna ek olarak, fosil yakıtların yakılması iklim değişikliğine katkıda bulunan kızdırıcı gazlar ve diğer atmosferik kirleticiler gibi kirleticileri açığa çıkardığı için kirlilik de ciddi bir problem oluşturmaktadır. Çevresel olarak, bu yakıtların çıkarılması ve taşınması, toprak bozulmasından su kirliliğine ve doğal yaşam alanlarının kaybına kadar ekosistemler üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Ayrıca, fosil yakıt fiyatlarındaki dalgalanmalar ve fosil yakıt üreticisi ülkelere olan bağımlılık küresel ekonomik ve siyasi istikrarsızlığa yol açmaktadır. Sonuç olarak, daha temiz, daha sağlıklı ve daha sürdürülebilir bir gelecek için bu eksikliklerin giderilmesi önem arz etmektedir (Gonzalez, 2023).

İKİNCİ BÖLÜM

KOLOMBİYA VE TÜRKİYE’DE EKOLOJİK GEÇİŞ İLİŞKİN

ÇALIŞMALAR

2.1 Türkiye’de Ekolojik Geçiş

2.1.1 Sürdürülebilir Kalkınma

Türkiye’de çevre konularına yönelik duyarlılık 1970’li yıllarda başlamıştır. Çevre ile ilgili ulusal ve uluslararası faaliyetlerle ilgilenmek üzere 1978 yılında Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı kurulmuş ve bundan sonra devlet politikasında yerini almıştır. Türkiye Cumhuriyeti 1982 Anayasası’nın kabul edilmesiyle birlikte ilk kez çevre koruma kavramı ortaya atılmıştır (Özmehmet, 2008). 1992’deki Rio Konferansı’nda yoğun olarak tartışılan sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı ilk kez 6. Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda gündeme gelmiştir. 6. Beş Yıllık Kalkınma Planı döneminde endüstriyel gelişmeye ayak uyduramayan Çevre Müsteşarlığı, 1991 yılında yerini Çevre Bakanlığı’na devretmiştir (okumuş,2002). Türkiye’de sürdürülebilirlik uygulamaları son yıllarda artış göstermektedir, Türkiye, 2002 yılından bu yana iklim değişikliği, biyolojik çeşitliliğin korunması, yönetim, yoksulluğun azaltılması, sanayi/sektörler ve bilgi/iletişim çerçevesinde sosyal, ekonomik ve çevresel durumunu değerlendirmektedir. Ayrıca Türkiye, çevre örgütlenmesi alanında ulusal ve uluslararası faaliyetlere katılmaktadır (TÜBİTAK, 2002).

2006 yılında 2872 sayılı Çevre Kanununda kapsamlı bir düzenlemeye gidilmiştir (T.C. Cumhurbaşkanlığı İdari İşler Başkanlığı Hukuk ve Mevzuat Genel Müdürlüğü, 2006). Çevre Kanununda yapılan bu değişiklik çerçevesinde, Kanunun amacı sürdürülebilir kalkınma prensibine dayandırılmıştır: “5491 Sayılı Çevre Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun, Madde 1- Bu Kanunun amacı, bütün canlıların ortak

varlığı olan çevrenin, sürdürülebilir çevre ve sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda korunmasını sağlamaktır.”

Çevre Kanunu'nda yapılan ayrıntılı değişikliklerle bir dizi konuda yeni düzenlemeler yapılmıştır. Bunlar arasında sulak alanların korunması, balık çiftlikleri ve çevre yönetimi konuları, nesli tükenmekte olan bitki ve hayvanların korunması, stratejik çevresel değerlendirme, çevresel tazminat, toprağın korunması, medyanın çevre konusunda haber yapma yükümlülüğü, belediyelerin çevresel katkıyı belirleme yetkisi ve yerel hizmet birliklerinin çevre yönetimindeki önemi yer almaktadır (Yıkılmaz, 2011).

Günümüzde ekolojik geçiş, ekonomik, çevresel ve enerji arz güvenliği yaratmak amacıyla özellikle yenilenebilir enerji üretiminde neredeyse tüm yeni yatırımları yönlendirmektedir. Türkiye'de güneş ve rüzgâr enerjisinin hızla düşen yatırım maliyetleri ile fosil yakıt teknolojilerine göre daha uygun maliyetli hale gelmesiyle birlikte, toplumların sürdürülebilirlik ve iklim krizi konusunda artan farkındalığı ve politika yapıcıların iklim değişikliğini azaltma ve uyum politikalarını hayata geçirmesi, günümüzde sürdürülebilirliğin konuşulmasına neden olan başlıca faktörlerdir (Acar vd., 2022). 2053 yılına kadar net sıfır emisyonu ulaşma hedefiyle Türkiye, enerji sektörünü karbonsuzlaştırmak için bugüne kadar yapılan çalışmaları hızlandırmıştır. 2022 yılında Türkiye'nin kamu kurumları bu hedefe ulaşmak için çeşitli projeler başlatmıştır. SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi tarafından hazırlanan rapora göre, projeler arasında (Acar vd., 2022): “Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB) koordinasyonunda gerçekleşen ve ulaşım, tarım, sanayi, enerji, bilim ve teknoloji, yerel yönetimler, yeşil finans gibi farklı başlıklar altında 217 karar alınan İklim Şurası, yine ÇŞİDB tarafından 27. BM İklim Konferansı'nda (COP27) açıklanan güncellenmiş Ulusal Katkı Beyanı (NDC), Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) tarafından yayımlanan ve 2035 yılına kadar enerji sektörü için bir yol haritası sunan Ulusal Enerji Planı (UEP) ve Türkiye Hidrojen Teknolojileri Stratejisi ve Yol Haritası öne çıkan çalışmalardır”

2.1.2 Türkiye'nin Enerji Durumuna Genel Bakış

Özellikle 70'li yıllarda yüksek ekonomik büyüme, şehirleşme ve nüfus artışı ile birlikte enerji ihtiyacın derinleşmesi enerji ithalatını hızlandırmıştır. Petrol ithalatına ilave olarak 1973 yılından itibaren kömür ithalatına ve 1987 yılından itibaren ise doğal gaz ithalatına başlanmıştır (Çalışkan, 2009).

1980 askeri darbesi sonrasında açık ekonomiye geçişle birlikte ithal enerjinin toplam enerji arzı içerisindeki payı artmaya devam etmiş ve 1990 yılında ilk kez yerel kaynakların payını geçmiştir. 2017 yılında ise %75,67 ile rekor seviyeye ulaşmıştır. Ardından geçen üç senede güneş enerjisindeki atılım ve hidroelektrik santrallerinin verimli çalışması sonucu üretimin toplam enerji arzını karşılama oranı %30'a yükselmiştir. 2020 yılında birincil enerji arzı 147 milyon tep olarak gerçekleşirken, net enerji ithalatı 103 milyon tep olmuştur. Bu durum Türkiye'nin enerjide kendi kendine yetebilmekten oldukça uzak olduğunu göstermektedir (Arslan, 2023).

Ayrıca, 2020 yılı itibariyle COVID 19 salgınının başlamasıyla birlikte dünya ekonomik, sosyal ve siyasi olarak etkilenmeye başlamış, bunu takiben Rusya'nın Ukrayna'yı işgali, küresel olarak tüm ekonomik sektörleri etkilemeye devam eden bir başka olay haline gelmiş ve bu da enerji fiyatlarında doğrudan bir artış yaşanmasına sebep olmuştur. Türkiye'de de küresel emtia fiyatlarındaki artışa bağlı olarak elektrik, doğalgaz ve kömür fiyatlarında önemli artışlar gözlenmiş ve bu durum gıdadan hizmetlere kadar tüm tedarik zincirlerinde hissedilmiştir. Bu gibi olaylar dünya genelinde ekonomiler üzerinde olumsuz etkiler yaratmış ve özellikle fosil yakıtlara bağımlılığı yüksek olan ülkeler için endişe verici bir duruma yol açmıştır (Acar vd., 2022).

2021 yılı sonunda Türkiye'nin birincil enerji arzı 2000 yılına kıyasla iki katına çıkarak 159,4 milyon ton eşdeğer petrole (tep) ulaşmış, bunun %84'ü fosil kaynaklardan karşılanırken yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji arzındaki payı %16 olmuştur. Türkiye, petrolünün %91'ini, doğalgazının %98'ini ve kömürünün %56'sını ithal

etmektedir. Artan enerji fiyatları nedeniyle Türkiye'nin 2021 yılında 51 milyar ABD doları olan enerji ithalat faturası, 2022 yılında 96,5 milyar ABD dolarına yükselmiştir. Ayrıca, 2022 kışında İran'ın teknik nedenlerle doğalgaz akışını kesmesi ve elektrik santralleri ile sanayi kuruluşlarına uygulanan gaz ve elektrik kesintileri, Türkiye'de arz güvenliğine ilişkin endişeleri ön plana çıkarmıştır (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022)

Türkiye'nin fosil yakıtlara olan bağımlılığı sadece enerji arz güvenliği konusunda soru işaretleri yaratmakla kalmamakta, aynı zamanda enerji ithalatını artırmakta ve cari açık sorununu ağırlaştırmaktadır. Dolayısıyla Türkiye'nin enerji dönüşümü, arz güvenliği ve enerjiye ekonomik gelişin yanı sıra çevresel hedeflerle de yakından bağlantılıdır. Bu kapsamda, Türkiye'nin düşük karbonlu bir enerji dönüşümüne olan ihtiyacı tüm çevreler tarafından kabul edilen kritik bir konu haline gelmiştir (Euronews, 2023).

Tablo 2.1'de TEİAŞ tarafından 2011 ve 2021 yılları için sunulan elektrik istatistikleri incelendiğinde, 2011 yılına kadar yenilenemeyen enerji kullanımının %63,89, yenilenebilir enerji kullanımının ise %36,12 olduğu görülmektedir. Öte yandan 2021 yılı, yenilenebilir enerji kullanımının %53,74 ve yenilenemeyen enerji kullanımının %46,27 olduğu tamamen farklı bir senaryo sunulmaktadır. Ülke henüz fosil yakıtlara bağımlı olsa da yenilenebilir enerjilere doğru bir geçiş yaşanmaktadır.

Tablo 2. 1: Birincil Enerji Kaynaklarına Göre Türkiye Kurulu Gücü (2011-2021)

	Kömür	Sıvı Yakıtlar	Doğal Gaz	Yenilenebilir +Atık+Atık Isı	Çok Yakıtlı	Hidrolik	Jeotermal	Rüzgar	Güneş	Toplam
2011	12.550,30	1.300,40	13.143,90	125,7	6.810,80	17.137,10	114,2	1.728,70	-	52.911,10
%	23,72	2,46	24,84	0,24	12,87	32,39	0,22	3,27	-	100
2021	19.641,50	135,4	21.502,50	2.051,10	4.897,80	31.492,60	1.676,20	10.607,00	7.815,60	99.819,60
%	19,68	0,14	21,54	2,05	4,91	31,55	1,68	10,63	7,83	100

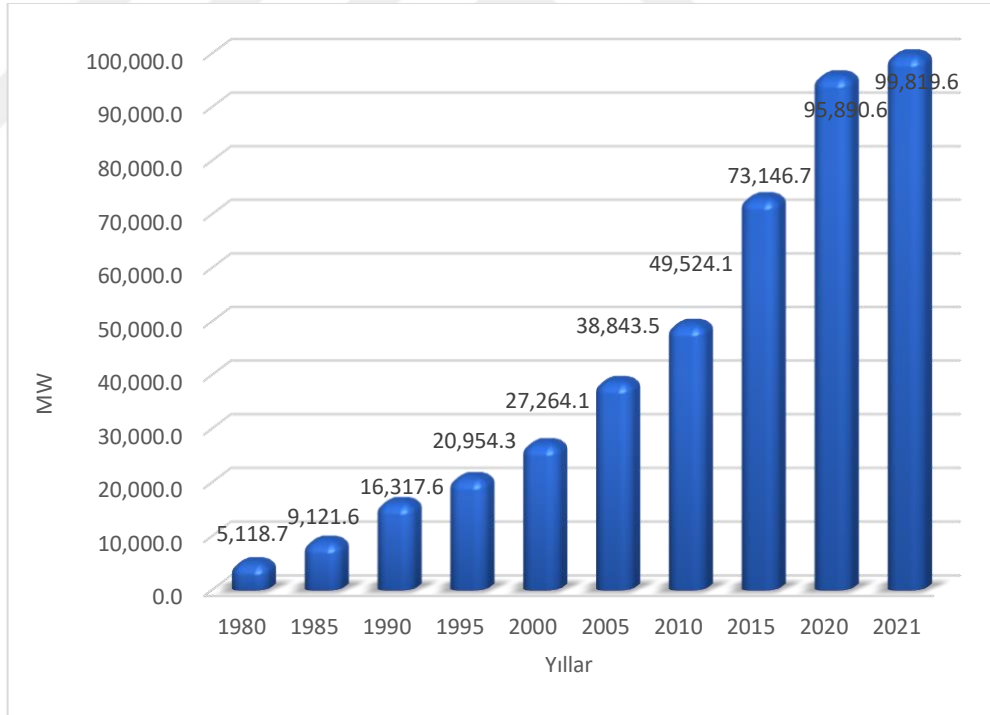
Birim: MW

Kaynak: (TEİAŞ, 2021)

Verilere göre son 10 yıl rüzgâr, güneş ve jeotermal kaynakların kullanılmaya başlandığı bir dönem olmuştur. 2009’da %0,6 olan modern yenilenebilir kaynakların payı 2021’de %18,5’e yükselmiştir (TEİAŞ 2022a).

Genel olarak, Şekil 2.1’de gösterilen son 41 yıldaki kurulu elektrik kapasitesinin gelişimine bakıldığında, artış dikkat çekicidir. Grafik, Türkiye’nin %100'lük bir kurulu elektrik kapasitesine sahip olduğunu yansıtmaktadır. Türkiye enerji sektöründe, özellikle de son yıllarda elektrik üretiminde bir büyüme örneğini temsil etmektedir. Kurulu kapasitedeki artış, ülkenin altyapı alanındaki büyümesini temsil etmektedir.

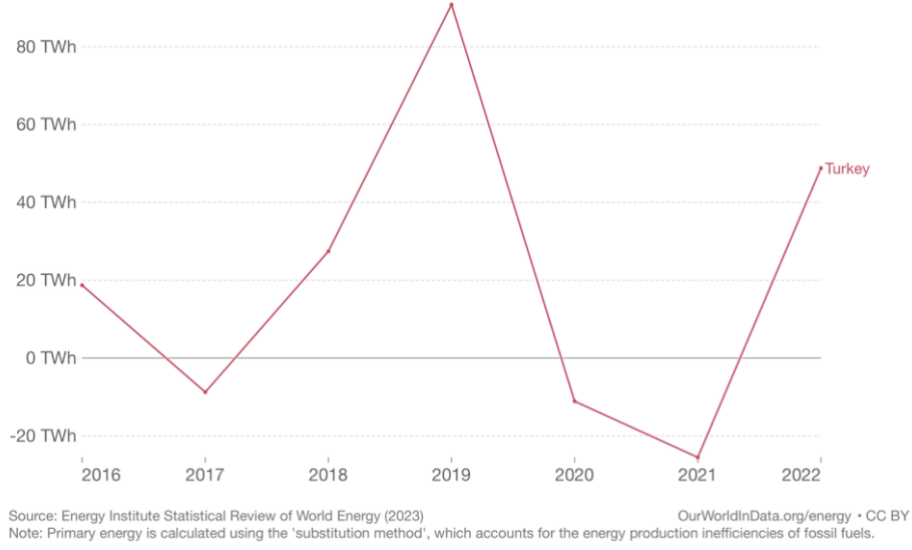
Şekil 2. 1: Türkiye Kurulu Gücünün Yıllar İtibariyle Gelişimi (1980-2021)



Kaynak: (TEİAŞ, 2021)

Şekil 2.2’de bir önceki yıla kıyasla yenilenebilir enerji üretimindeki değişimi terawatt-saat cinsinden göstermektedir. Bu, 2016'dan 2022'ye kadar hidroelektrik, güneş, rüzgâr, jeotermal, dalga, gelgit ve biyoenerjinin toplamıdır.

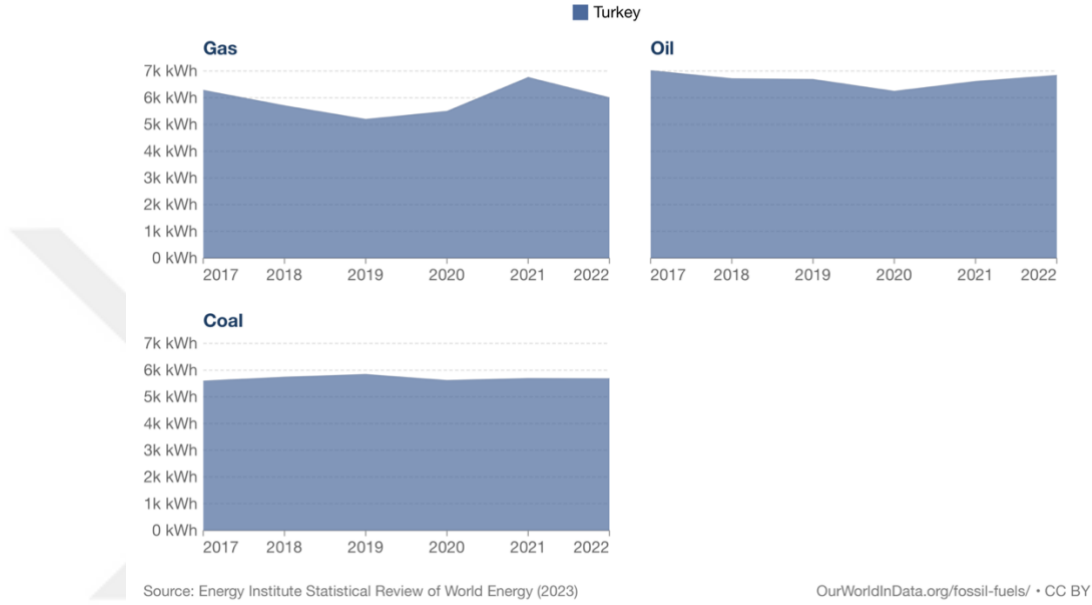
Şekil 2. 2: Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Üretiminde Yıllık Değişim (2016-2022)



Kaynak: (Ritchie, Roser, vd., 2022)

Şekil 2.3 Türkiye’de kaynağına göre kişi başına fosil yakıt tüketimini göstermektedir. Türkiye’nin enerji arzının büyük bir kısmı fosil yakıtlardan gelmekte ve enerji ithal edilmekte, bu da Türkiye’yi enerjide dışa bağımlı bir ülke haline getirmektedir. Fakat, ülke fosil kaynakların ithalatını azaltmak için yenilenebilir enerji kaynaklarının yaratılmasında stratejik olarak ilerleme kaydetmektedir, elbette şu anda yenilenebilir enerji kaynakları ülkenin tüm enerji kullanımını karşılayamaz, ancak bu ekolojik geçiş sürecinde büyük bir katkı sağlamaktadır çünkü bu enerjinin çevresel faydalarının yanı sıra Türkiye ekonomisi üzerinde de olumlu bir etki yaratacaktır.

**Şekil 2. 3: Türkiye’de Kaynağına Göre Kişi Başına Fosil Yakıt Tüketimi
(2017-2022)**



Kaynak: (Our World in Data, 2023b)

2.1.3 Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Türleri

Türkiye'nin hidroelektrik, jeotermal, güneş ve rüzgâr enerjisi, potansiyeli bakımından sırasıyla 216 milyar KWh, 31500 MWt, 500 Mtep/yıl ve 400 milyar Kwh'dir. Başka bir ifadeyle, Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları açısından dünyanın oldukça zengin bölgelerinden birinde yer almaktadır (Özkaya, 2022).

Tablo 2. 2: Türkiye’de Yenilenebilir Elektrik Üretimi Gelişimi (2015-2021/9)

Kaynak	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021/9
Hidroelektrik	67.146	67.231	58.219	59.939	88.886	78.095	45.481
Rüzgâr	11.653	15,517	17.904	19.949	21.515	24.513	22.286
Güneş	194	1.043	2.889	7.800	10.542	11.977	10.755
Jeotermal	3.425	4.819	6.128	7.431	8.230	9.316	7.406
Biyokütle	1,758	2.372	2.972	3.623	4.524	5.737	4.834
Yenilenebilir Toplam	84.175	90.981	88.111	98.741	133.697	129.638	90.762

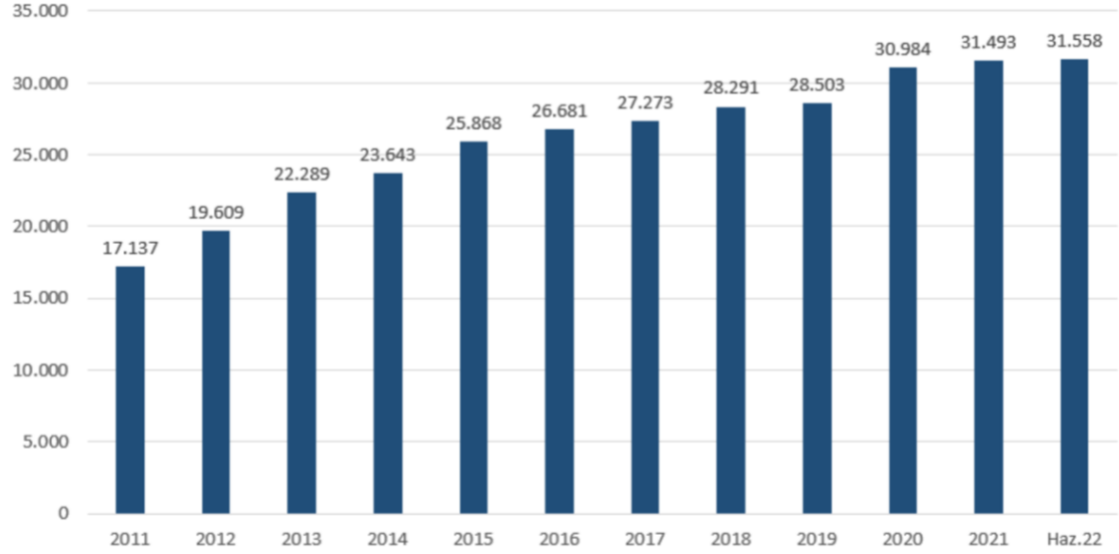
Kaynak: (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, 2021)

Tablo 2.2’de görüldüğü gibi, Türkiye’de yenilenebilir enerji üretiminin gelişimi son birkaç yılda kayda değer bir büyüme göstermiştir. Türkiye’de yenilenebilir enerji üretiminin artmasındaki en önemli faktörlerden biri, ülkenin birçok bölgesinde bol miktarda rüzgâr bulunmasıdır. Rüzgâr enerjisi, sabit rüzgârlardan yararlanan stratejik bölgelerde rüzgâr çiftliklerinin inşa edilmesiyle önemli bir büyüme kaydetmiştir. Bu çiftlikler temiz elektrik üretimine önemli ölçüde katkıda bulunmuş ve Türkiye’nin karbon ayak izini azaltmıştır. Bir diğer değerli kaynak ise Türkiye’nin yıl boyunca aldığı bol güneş ışıınıdır. Çatılara, arazilere ve büyük ölçekli projelere güneş panellerinin kurulmasıyla güneş enerjisinden elektrik üretimi önemli ölçüde artmıştır. Bu sayede temiz elektrik üretmek ve fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltmak için güneşten faydalanmak mümkün hale gelmiştir (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, 2021). Daha önce de T.C Dışişleri Bakanlığı’nın ifade ettiği gibi Türkiye yenilenebilir enerji üretimi için çeşitli doğal kaynaklara erişim sağlayan avantajlı bir coğrafi konumdadır.

2.1.3.1 Hidroelektrik enerjisi

Türkiye, coğrafyası nedeniyle çok yüksek bir hidroelektrik potansiyeline sahiptir. Engebeli arazi yapısı ve nehir akışları nedeniyle hidroelektrik potansiyelinin en yüksek olduğu bölge Doğu Anadolu’dur. Hidroelektrik potansiyelinin en düşük olduğu bölge ise Marmara bölgesidir. Ülkenin toplam kurulu hidroelektrik üretim kapasitesi 2021 yılında 31 MW’a ulaşmıştır (Aydem enerji, 2022). Farklı enerji kaynakları arasında hidroelektrik santraller, çevre dostu, temiz, düşük yakıt tüketimi ve düşük işletme maliyetleri nedeniyle en çok tercih edilendir ve Türkiye’de en çok yararlanılan yenilenebilir kaynaktır. Haziran 2022 sonu itibarıyla hidroelektrik kurulu gücü 31.558 MW, bunun toplam kurulu güç içindeki payı ise %31’dir. Kurulu gücün yıllara göre değişimi aşağıdaki Şekil 2.4’te gösterilmektedir (T.C. ETKB, 2022b).

Şekil 2. 4: Türkiye’de Hidroelektrik Enerjisine Dayalı Kurulu Güç (MW)(2011-2021/6)

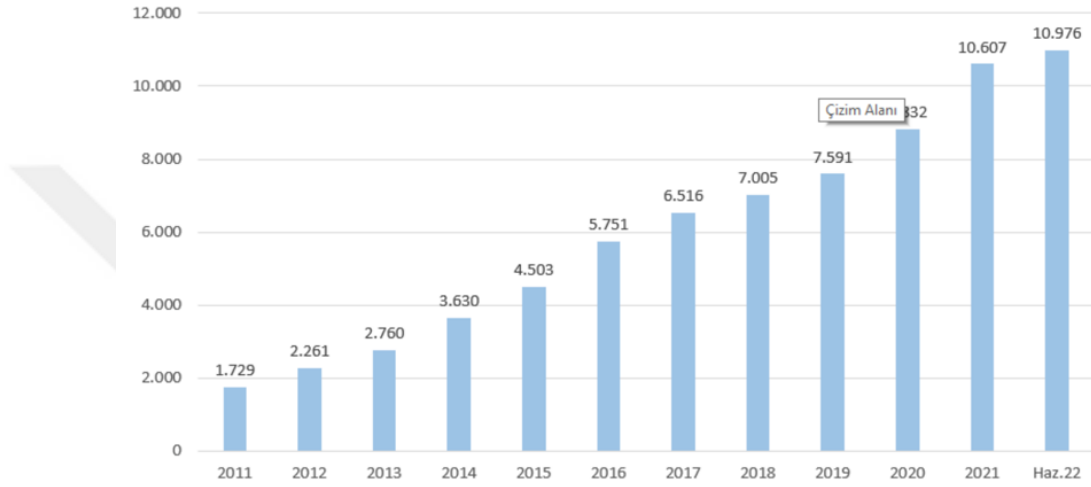


Kaynak: (T.C. ETKB, 2022b)

2.1.3.2 Rüzgâr Enerjisi

Türkiye'nin tüm bölgelerinde karadan rüzgâr enerjisi üretimi için potansiyel bulunmasına rağmen, Ege Denizi coğrafi yapısı nedeniyle açık deniz rüzgâr enerjisi santrallerinden elektrik üretimi için yüksek bir potansiyele sahiptir. Şekil 2.5'te Haziran 2022 sonu itibariyle rüzgâr enerjisine dayalı elektrik kurulu gücü 10.976 MW, toplam kurulu güç içindeki payı %10,81 olup, kurulu gücün yıllara göre değişimi grafikte gösterilmektedir (T.C. ETKB, 2022a). Türkiye'de 2022 yılında eklenen rüzgâr enerjisi kapasitesi 867 megavat seviyesinde kaydedilirken, toplam kurulu güç 11.969 megavata yükseldi ve Türkiye kurulu güç bakımından bir önceki yıla göre bir basamak yükselerek Avrupa'da altıncı sıraya yerleşti (TRT, 2023).

Şekil 2. 5: Türkiye’de Rüzgâr Enerjisinde Dayalı Kurulu Güç (MW)(2011-2021/6)

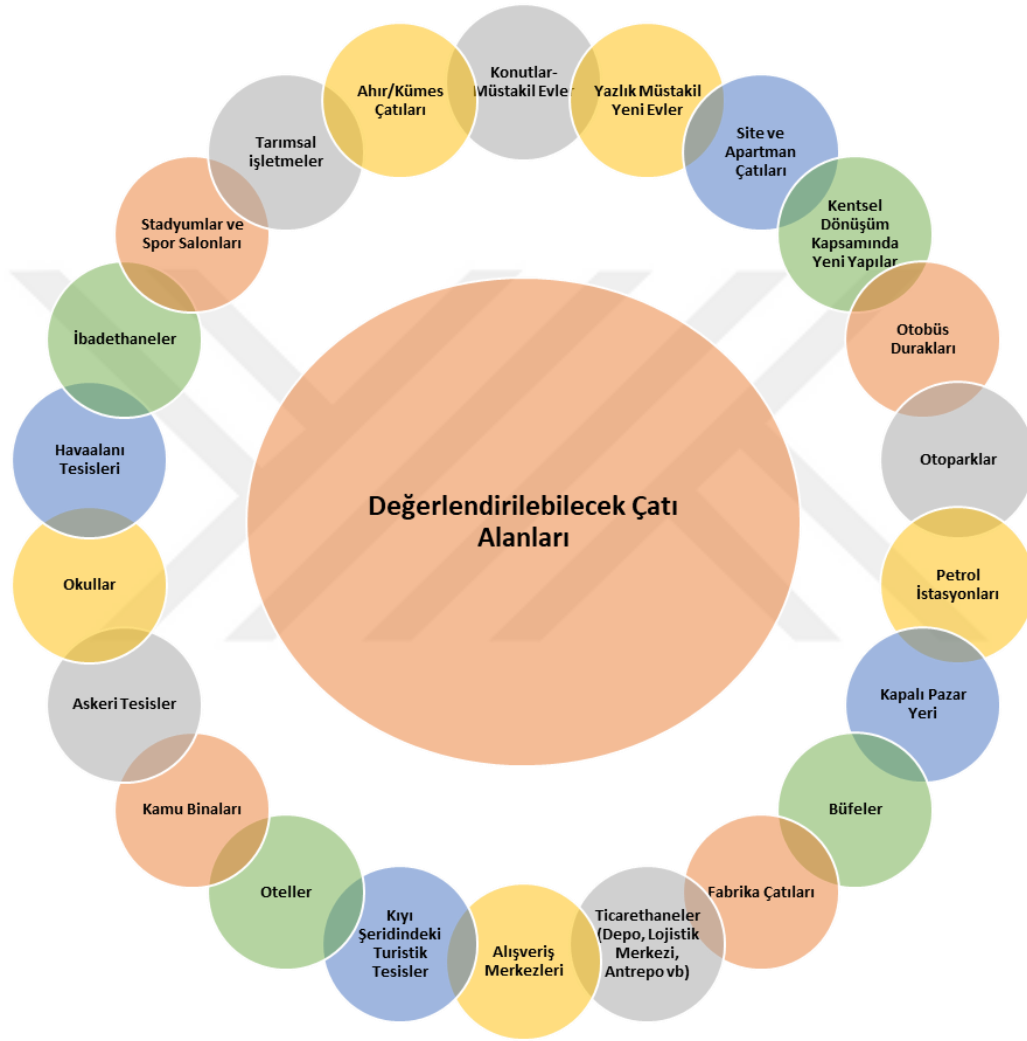


Kaynak: (T.C. ETKB, 2022a)

2.1.3.3 Güneş Enerjisi

Türkiye İstatistik Kurumu'na (2017) göre, Türkiye'de yaklaşık %87'si konut olmak üzere 11,6 milyon bina bulunmaktadır. Türkiye'deki bina stokuna her yıl 100.000'den fazla yeni bina eklenmektedir. Önümüzdeki yıllarda bu binaların çatı ve cephelerinde güneş enerjisine büyük yatırımlar yapılması beklenmektedir. Türkiye’de kullanılabilecek çatı alanları aşağıdaki Şekil 2.6’da gibi gruplandırılabilir.

Şekil 2. 6: Türkiye’de Kullanılabilecek Çatı Alanları



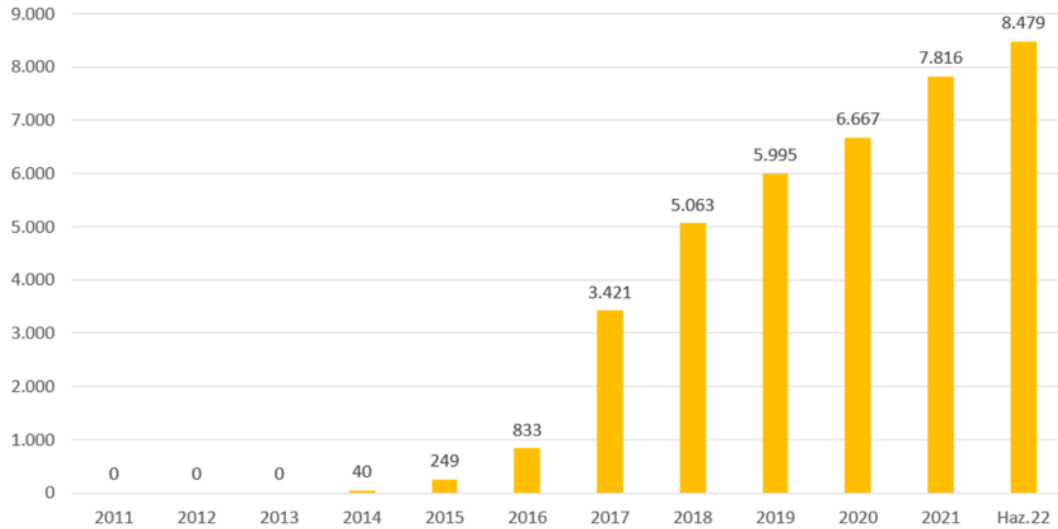
Kaynak: (T.C. ETKB, 2022e).

Diğer tarafta, Türkiye'nin güneş enerjisi kapasitesinin 2035 yılında yaklaşık %500 artarak 52,9 GW'a ulaşması ve güneş enerjisinin en büyük kurulu güce sahip kaynak haline gelmesi beklenmektedir. Bu artışla birlikte, güneş enerjisinin Türkiye'deki tüm elektrik üretim kaynakları arasında en büyük kurulu kapasiteye sahip olması ve payının 2035 yılına kadar %16,5'e yükselmesi öngörülmektedir. Türkiye, yenilenebilir enerji alanında

güneş panellerine yatırım yapan ve kullanan dünyadaki ilk 10 ülke arasında yer almaktadır (Dünya Gazetesi, 2023).

Şekil 2.7’de Haziran 2022 sonu itibariyle güneş enerjisine dayalı elektrik kurulu gücü 8.479 MW, bunun toplam kurulu güç içindeki payı %8,35 olup, kurulu gücün yıllara göre değişimi grafikte sunulmaktadır (T.C. ETKB, 2022e).

Şekil 2. 7: Türkiye’de Güneş Enerjisine Dayalı Kurulu Güç (MW)(2011-2021/6)



Kaynak: (T.C. ETKB, 2022e)

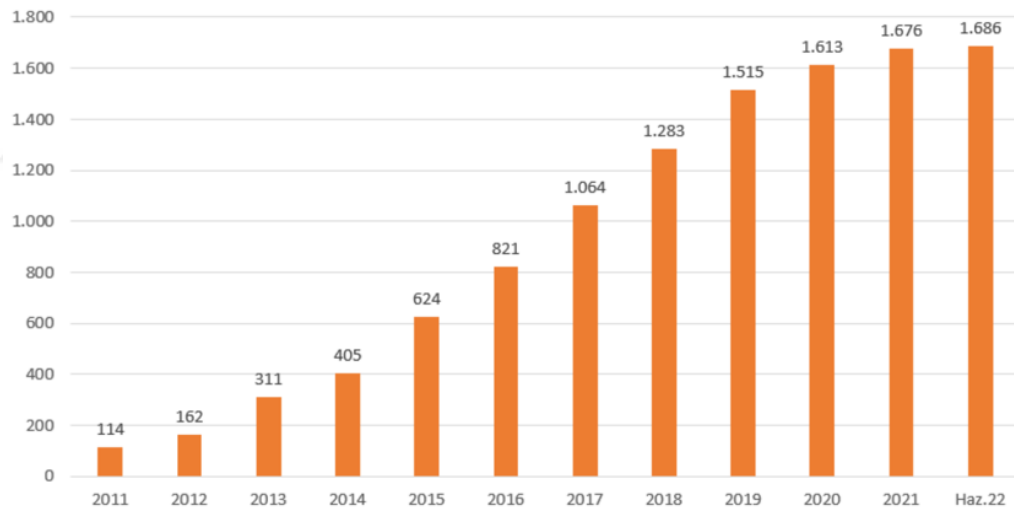
2.1.3.4 Jeotermal Enerjisi

Türkiye jeolojik ve coğrafi konumu itibariyle aktif bir tektonik kuşakta yer alması, volkanik ve magmatik oluşumlara sahip olması nedeniyle dünya ülkeleri arasında zengin bir jeotermal konuma sahiptir. Ülke geneline yayılmış yaklaşık 1000 adet doğal çıkış şeklinde farklı sıcaklıklarda çok sayıda jeotermal kaynak bulunmaktadır. Bu enerjinin potansiyel alanları Batı Anadolu’da, %9’u İç Anadolu’da, %7’si Marmara bölgesinde, %5’i Doğu Anadolu’da ve %1’i diğer bölgelerde yer almaktadır. Jeotermal kaynaklarının %90’ı

düşük ve orta sıcaklıklarda olup doğrudan uygulamalara (ısıtma, termal turizm, çeşitli endüstriyel uygulamalar vb.), %10'u ise dolaylı uygulamalara (elektrik üretimi) uygundur (MTA Genel Müdürlüğü, 2022).

Şekil 2.8'de bölgesel ısıtmanın yanı sıra elektrik üretiminde de yaygın olarak kullanılan jeotermal enerjinin 2022 yılı haziran ayı sonu itibariyle kurulu gücü 1686 MW, toplam kurulu güç içindeki payı %1,66 olup, yıllar itibariyle kurulu gücün değişimi grafikte görülmektedir (T.C. ETKB, 2022c).

Şekil 2. 8: Türkiye’de Jeotermal Enerji Kaynaklı Kurulu Gücü (MV)(2011-2021/6)



Kaynak: (T.C. ETKB, 2022c)

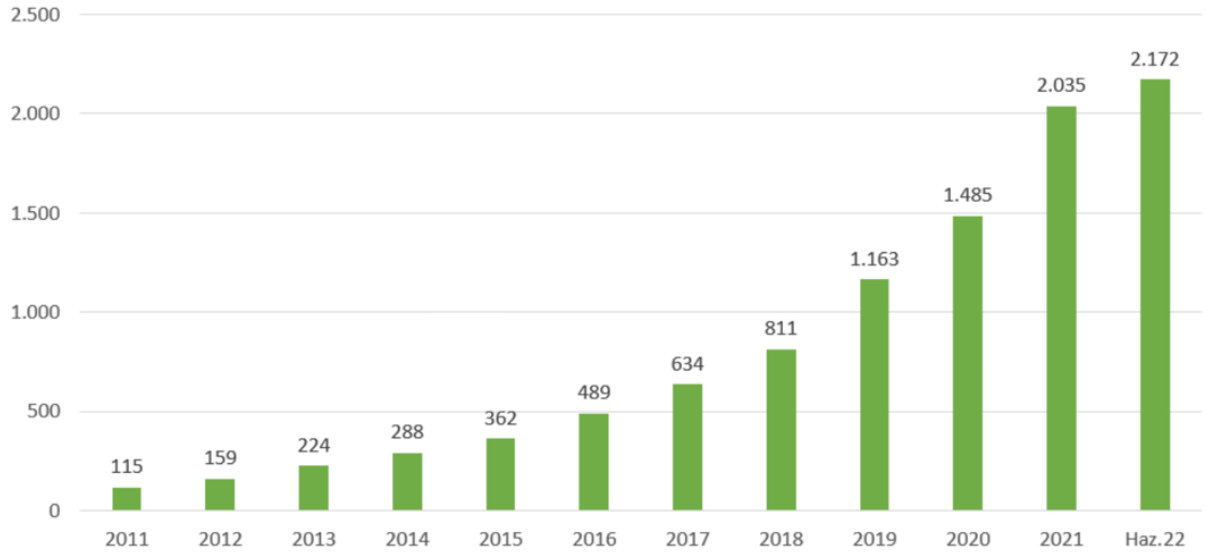
2.1.3.5 Biyokütle Enerjisi

Biyokütle, 5346 sayılı Kanuna göre, ithal edilmemek koşuluyla, belediye atıkları (çöp gazı dahil), atık bitkisel yağlar, gıda veya yem değeri olmayan tarımsal atıklar, endüstriyel odun dışındaki orman ürünleri ve kullanılmış lastiklerin işlenmesinden kaynaklanan yan ürünler, endüstriyel atık çamurlar ve arıtma çamurlarından elde edilen kaynaklar olarak tanımlanmaktadır ve başlıca biyokütle kaynakları şunlardır: tarımsal

biyokütle kaynakları, ormancılık ve orman ürünlerinden elde edilen biyokütle kaynakları, hayvansal biyokütle kaynakları ve belediye ve endüstriyel atıklardan elde edilen biyokütle kaynakları (T.C. ETKB, 2022d).

Biyokütle ve atık ısıya dayalı kurulu güç 2022 yılı haziran ayı sonu itibariyle 2.172 MW, toplam kurulu güç içindeki payı ise %2,14 olup, kurulu gücün yıllara göre değişimi Şekil 2.9’da gösterilmektedir.

Şekil 2. 9: Türkiye’de Biyokütle Enerji Kaynaklı Kurulu Gücü (MW)(2011-2021/6)



Kaynak: (T.C. ETKB, 2022d)

2.1.4 Türkiye’de Enerji Politikaları

1963 yılından bu yana Türkiye’de uygulanan beş yıllık kalkınma planlarının temel amacı, ülkenin istikrarlı ve hızlı bir şekilde kalkınmasını sağlamak olmuştur. Tüm kalkınma planlarının genel bir değerlendirmesi yapılacak olursa, toplam on bir adet beş yıllık kalkınma planı oluşturulmuştur (Çınar, 2018).

Yukarıda da belirtildiği üzere, sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilebilmesi için üç boyutun iyileştirilmesi gerekmektedir: ekonomik, sosyal ve çevresel. Dolayısıyla, hükümet tarafından atılan adımları analiz etmek ve Türkiye'deki ekolojik dönüşümün ilerleyişini daha iyi anlamak için son iki kalkınma planından bahsederek çevre bölümünü gözden geçirmek yerinde olacaktır.

2.1.4.1 Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2014-2018)

T.C. Kalkınma Bakanlığı (2014). Onuncu Plan döneminde çevre korumanın ana odağı, ekonomik ve sosyal kalkınmayı sağlarken, bugünkü ve gelecek nesillerin sınırlı doğal kaynaklardan faydalanması için toplumun çevre bilincini ve duyarlılığını artırarak çevreyi korumak ve kalitesini iyileştirmek olmuştur. Aynı zamanda enerji, tarım, sanayi, ulaştırma, hizmetler, inşaat ve kentleşme gibi alanlarda yeni istihdam olanakları, gelir kaynakları ve çevre dostu ürün ve teknolojilerin geliştirilmesi olanaklarından yararlanarak yeşil büyüme hedef alınmıştır. Bu planda çevrenin korunmasına ilişkin politikalar aşağıdaki gibidir (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2014):

033. Çevre yönetiminde görev, yetki ve sorumluluklardaki eksiklikler ve belirsizlikler giderilecek, kontrol mekanizmaları güçlendirilecek, özel sektör, yerel yönetimler ve sivil toplum kuruluşlarının rolü güçlendirilecektir.

034. Sürdürülebilir şehirler yaklaşımı doğrultusunda atık ve emisyon azaltımı, enerji, su ve kaynak verimliliği, geri dönüşüm, gürültü ve görüntü kirliliğinin önlenmesi ve çevre dostu malzeme kullanımı gibi uygulamalarla şehirlerde çevre bilinci ve yaşam kalitesi yükseltilecektir.

1035. Üretim ve hizmetlerde yenilenebilir enerji, eko-verimlilik ve temiz teknolojiler gibi çevre dostu uygulamalar teşvik edilecek, çevre dostu yeni ürünlerin geliştirilip markalaşması yaygınlaştırılacaktır.

1036. Sürdürülebilir üretim ve tüketimi artırmak amacıyla, kamu alımlarında çevre dostu ürünlerin kullanımı konusunda teşvik edilecektir.

1037. Doğal kaynakların ve ekosistem hizmetlerinin değeri belirlenecek ve politika geliştirme ve yürütme süreçlerinde ele alınacaktır.

1038. Doğa koruma alanı başta olmak üzere sürdürülebilir tüketim alışkanlıklarını ve çevre bilincini destekleyecek uygulamalar daha da yaygınlaşacaktır.

1039. Tarım, ormancılık, gıda ve ilaç sanayileri için önemli olan biyolojik çeşitliliğin belirlenmesi, korunması, sürdürülebilir kullanımı, geliştirilmesi ve izlenmesi sağlanacaktır.

1040. İklim değişikliği ile mücadele ve uyum çalışmaları, ülke gerçekleri dikkate alınarak, "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar" ve "göreceli kabiliyetler" ilkelerine uygun olarak yürütülecektir.

1041. Enerji, sanayi, tarım, ulaştırma, inşaat, hizmetler ve şehirleşme gibi alanlarda yeşil büyüme fırsatları değerlendirilecek, çevreye duyarlı ekonomik büyümeyi sağlayan yeni iş alanları, Ar-Ge ve yenilikçilik desteklenecektir.

2.1.4.2 On Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2019-2023)

T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2019). On Birinci Plan döneminde "Yaşanabilir Şehirler ve Sürdürülebilir Çevre" ana başlığı altında ekonomik ve sosyal faydaların artırılmasına paralel bir şekilde çevrenin ve doğal kaynakların korunması, kalitesinin iyileştirilmesi, etkin, bütüncül ve sürdürülebilir yönetiminin sağlanması, tüm kesimlerde çevre bilincinin ve duyarlılığının artırılması ve aynı zamanda her alanda çevre ve iklim dostu faaliyetlerin gerçekleştirilmesi temel amaç edinilmiştir.

Bu amaç doğrultusunda söz konusu plan için gerçekleştirilen politika ve tedbirler şunlar olmuştur (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019):

713. Kurum ve kuruluşların çevresel yükümlülükleri, yetki ve sorumlulukları açıklığa kavuşturulacak, kamu kesimi, özel sektör, yerel yönetimler ve STK'lar arası işbirliği ve koordinasyon güçlendirilerek toplumun çevre bilinci artırılacak ve etkin çevre yönetimi sağlanacaktır.

714. İklim değişikliğine ilişkin uluslararası müzakereler, ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ve göreceli kabiliyetler ile niyet edilen ulusal olarak belirlenmiş katkılar ilkeleri çerçevesinde sürdürülecek, sera gazı emisyonlarına neden olan sektörlerde ulusal koşullar ölçüsünde iklim değişikliği ile mücadele edilecek, iklim değişikliğine uyum kapasiteleri geliştirilerek ekonominin ve toplumun iklim risklerine karşı dayanıklılığı artırılacaktır.

715. Üretim, ısınma ve trafikten kaynaklanan hava kirliliğinin önlenmesi için hava kalitesi yönetimi uygulamaları etkinleştirilecek ve emisyonlar kontrol altına alınarak hava kalitesi yükseltilecektir.

716. Biyolojik çeşitlilik ve genetik kaynakların tespiti, tescili, korunması, sürdürülebilir kullanımı, geliştirilmesi, izlenmesi ve kaçakçılığının önlenmesi sağlanacak, jeoetik kaynaklar ve ilgili geleneksel bilgilerden elde edilen faydalar ülkeye kazandırılacaktır.

717. Ekosistemlerin ve ekosistem hizmetlerinin korunması, restorasyonu ve sürdürülebilir kullanımını sağlamak üzere karada ve denizde korunan alanların sayısı artırılacak ve tabiatı koruma alanlarının etkili yönetimi yürütülecektir.

718. Büyük endüstriyel kazaların önlenmesine yönelik risk yönetimi uygulamaları geliştirilecek ve kimyasalların insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkilerini en aza indirecek şekilde etkin yönetimi sürdürülecektir.

719. Çevresel gürültünün ölçülmesi ve yönetiminin güçlendirilmesi.

720. Çevresel veri ve göstergelerin standartlara uygun olarak düzenli bir şekilde üretilmesi, kamuoyu ile paylaşılması ve karar alma süreçlerinde etkin bir şekilde kullanılması gözetilecektir.

Tablo 2.3'te Türkiye'nin On Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planındaki Çevre Hedefleri gösterilmektedir.

Tablo 2. 3: On Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planındaki Çevre Hedefleri

Çevre Hedefleri	2018	2023
Hava Kalitesi İzleme Ağındaki İstasyon Sayısı (Kümülatif)	339	380
Hava Kalitesi Bilgisinin Vatandaş gelişine Sunulduğu İlçelerin Toplam İlçeler İçindeki Payı (% Kümülatif)	16,2	100
Kişi Başına Yurtiçi Madde Tüketimi (Ton/Kişi)	12,9	11,8
Planlı Birleşik Çevre Denetimi Sayısı	1.695	2.165
Yeni Kurulan Yenilenebilir Enerji Santralleri ile Kaçınılan CO ₂ Emisyonu (Milyon Ton Kümülatif) ²	-	18
Korunan Aşan Sayısı (Milli Park, Tabiat Parkı, Tabiat Anıtı, Tabiatı Koruma Alanı, Yaban Hayatı Geliştirme Sahası, Ramsar Alanı, Ulusal Öneme Haiz Sulak Alan ve Mahalli Öneme Haiz Sulak Alanlar, Doğal Sit, Özel Çevre Koruma Bölgesi) (Kümülatif)	1.429	1.595

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu (2019)

2.2.5 Yenilenebilir Enerjinin Türkiye Ekonomisine ve İstihdama

Katkısı

Türkiye'de döngüsel ekonomi, sürdürülebilirlik adı altında 2019 yılında uygulanmaya başlanmıştır. Pandemi, iklim değişikliği ve kuraklıkların (yüksek sıcaklıklar) etkisiyle 2021 yılı başından itibaren AB'nin zorunlu yeşil anlaşması nedeniyle bu terim daha çok öne çıkmaktadır (Balbay vd., 2021). SKD Türkiye danışmanı Ferda Ulutaş (2022) tarafından yayınlanan bir makaleye göre, 'al-kullan-at' alışkanlıklarını değiştirmek çok önemlidir. Kaynak verimliliği perspektifinden daha az tüketerek ve

kirleterek daha fazla değer yaratmanın yollarını bulmak gerekmektedir. Bu süreçte tüketicilerden üreticilere, kamu sektöründen STK'lara kadar tüm aktörlere büyük sorumluluk düşmektedir. Öte yandan Türkiye için önemine bakacak olursak, AB'ye en çok ihracat yapan ülkeler arasında yer aldığı için yeşil mutabakatı ve döngüsel ekonomi önemli bir yer tutmaktadır.

Aşağıda, döngüsel ekonomi planını uygularken göz önünde bulundurulması gereken bazı örnekler sunulmaktadır (Ulutaş, 2022):

- Sürdürülebilir ürün tasarımı, eko-tasarım kriterleri, tekstil atıkları için onarım ve yeniden kullanım tesislerine erişim sağlanması veya kurulması (genişletilmiş üretici sorumluluğu)
- Dijital ürün pasaportu, çevre etiketi,
- Geri dönüştürülmüş içerik kullanımı, tehlikeli kimyasalların kullanımının sınırlandırılması,
- Ambalajlar, plastikler, mikroplastikler, depozito sistemi, (tek kullanımlık plastikle ilgili regülasyonların uygulanması)
- Arıtılmış suyun yeniden kullanılması,

Türkiye'de Döngüsel Ekonomi çalışmalarının hızla ilerlemesini desteklemek amacıyla iki kuruluş bulunmaktadır. Bunlar; Türkiye Döngüsel Ekonomi Platformu, döngüsel ekonomiye geçişi hızlandırmayı arzu eden şirketlere eğitim, finansman olanakları ve danışmanlık hizmetleri sunulmaktadır. İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği'nin (SKD Türkiye) alt gruplarından biri olan Sürdürülebilir Sanayi ve Döngüsel Ekonomi grubu, bilgi/kaynak ihtiyaçlarını ele alarak, ölçüm mekanizmaları sağlayarak, hibe şeklinde teknik destek sunarak ve işbirliği fırsatları yaratarak bu platformu desteklemektedir (SKD Türkiye ve EBRD, 2016). Diğer kuruluş ise DCUBE bir Döngüsel Ekonomi Kooperatifi olup, "tarım, gıda, enerji, tekstil, su" alanları başta olmak üzere Döngüsel Ekonomi Modeli'nin uygulanması sonucunda verimli ve sürdürülebilir kalkınma politikalarının başta Türkiye olmak üzere tüm dünyada yaygınlaşmasını sağlamak için çalışmaktadır (Ulutaş, 2022).

Tablo 2.4'te Türkiye'de döngüsel ekonominin uygulanabilirliğine ilişkin ayrıntılı bir SWOT (Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar, Tehditler ve Fırsatlar) değerlendirmesi yer almaktadır.

Tablo 2. 4: Döngüsel Ekonomi Uygulanabilirliği Açısından Türkiye'nin SWOT Analizi

Güçlü Yönler	Zayıf Yönler
- Türkiye gelişmekte olan bir ülke olması - Türkiye'de çok fazla kuruluşun bulunması - Güçlü pazara sahip olması - Döviz kuru farkının yüksek olması - Türkiye'nin turizm potansiyelinin yüksek olması - En fazla ve çeşitte endemik bitki türüne sahip olması - Atık geri dönüşümü için kullanılan piroliz teknik bilgiye sahip olması	- Çıkan atıkların tür ve miktarsal dağılımının bilinmemesi - Atık analizlerinin belirlenmesine yönelik çalışmaların yetersiz olması - Yetişmiş eleman yetersizliği - Sektörde Döngüsel Ekonomi hakkında bilgi yetersizliği - Türkiye'de her yönüyle Döngüsel Ekonominin yeterince bilinmemesi - Atık ithalatının azaltılması
Fırsatlar	Tehditler
- Yeşil Mutabakat çerçevesinde Avrupa pazarı kriterlerine uygun üretimin gerçekleştirilmesi - Döngüsel ekonomi lisansüstü eğitim alternatiflerinin ortaya çıkması - Yeni iş imkanlarının doğması - Doğrusal ekonomi atık bertaraf maliyetini ekonomiye kazandırma - Genç iş gücü nüfusunun yoğun olması - Terim uygulamalarının teknolojik olarak geliştirilmesi	- Atıkların yanlış kullanımları - Atıkların doğal ortamlarda bulunması - Atıkların yetersiz denetimi - Yetersiz bilgi ve yetişmiş elaman eksikliği sebebiyle açığa çıkabilecek olumsuzluklar - Atıkların bertarafı ve geri kazanımına yönelik mevzuat ve yönetmeliklerin yetersiz olması

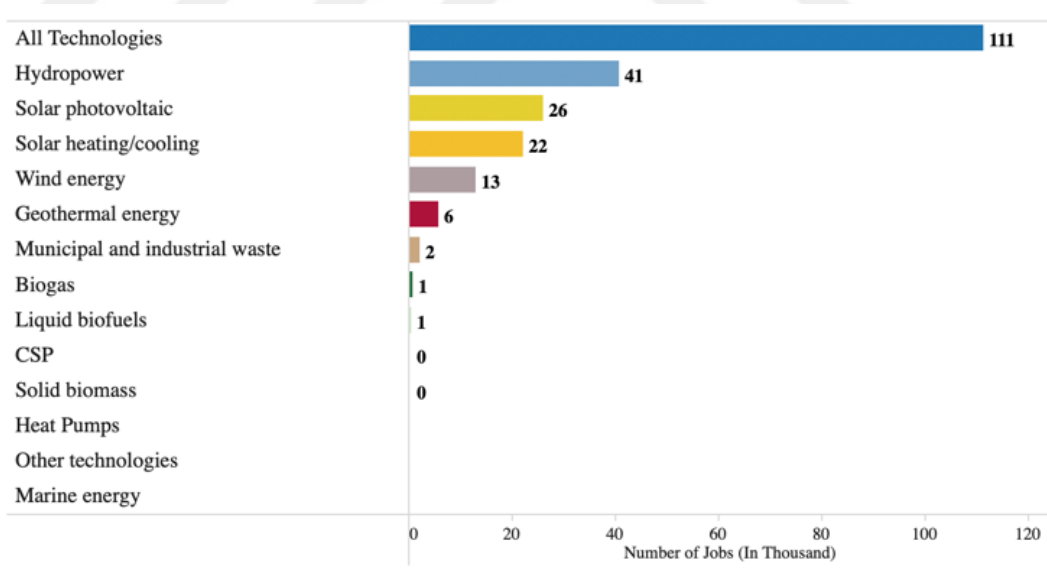
Kaynak: (Balbay vd., 2021)

Sosyal sürdürülebilirlik sadece yoksulluk olgusunun iyileştirilmesi değil; toplumda sağlık, eğitim, gelire bağlı refah düzeyinin arttırılması ve insani yaşam standartlarının geliştirilmesi gibi genel sosyal kavramları içermektedir. Ülkeler ekonomik alanda kendilerini geliştirirken kalkınmanın sosyal alanda olması gerektiği bilincindedirler. Sosyo-ekonomik gelişme ekonomik kalkınmanın dışında toplumun insani gelişimini de içine alan bir bütünü oluşturmaktadır. Bu insani gelişimi sağlayamayan ülkeler gelişimi sağlamaya yönelik politikalar geliştirmeye yönelmişlerdir. Gelişim sadece ekonomik alanda değil, sosyal ve kültürel alanda yapılarak sürdürülebilir

kalkınma hedeflerine ulaşmada büyük adımlar atılacaktır. Türkiye insani gelişmede istenilen konuma gelmek için gerekli tedbirleri almakta, çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmalarda başta insani gelişim baz alınarak gerekli tedbirlerin alınması gereklidir. Yine sosyal sürdürülebilirliğin sağlanması için toplumun insani gelişimine katkı sağlayacak planlı ve ihtiyaca göre projeler geliştirmesi gerekmektedir.

Şekil 2.10'da Türkiye'de yenilenebilir enerji sektöründe artan istihdam üretiminin teknolojiye göre kategorize edilmiş bir analizini yapılmıştır. Bu şekil, sürdürülebilir teknolojilerin benimsenmesinin ülkedeki iş fırsatlarının sürekli olarak artmasına nasıl katkıda bulunduğunu göstermekte ve daha temiz enerji kaynaklarına geçişin önemini ve bunun Türk işgücü piyasası üzerindeki etkisini öne çıkarmaktadır.

Şekil 2. 10: Türkiye'de Teknolojiye Göre Yenilenebilir Enerji İstihdamı (2022)



Kaynak: (IRENA, 2023)

2.2 Kolombiya'da Ekolojik Geçiş

2.2.1 Sürdürülebilir Kalkınma

Bazı ülkelerin bilim, teknoloji ve altyapı edinme süreci yaygın olarak kalkınma olarak adlandırılmış ve bu süreçte Kolombiya ekonomik açığı, dış yatırımın kolaylaştırılması, ilerlemenin bir ifadesi olarak altyapı, maden çıkarma faaliyetleri yoluyla gelir yaratmanın teşvik edilmesi ve pozitivist bilgi kuralları altında araştırma gibi arayışlara girmiştir. Ancak bu durum, yenilenebilir ve yenilenemez doğal kaynakların ve arazinin kullanımı ve sömürülmesi konusunda bir dizi çatışmayı da beraberinde getirmiştir ki bu çatışmalar halen devam etmektedir (Vargas vd., 2020).

Kolombiya'da sürdürülebilir kalkınma, coğrafi ve kültürel çeşitliliğe sahip bir ülkede bir zorunluluk olarak ortaya çıkmıştır. Dünyanın benzersiz ekosistemlerini korumak, sosyal eşitsizliği azaltmak ve yeşil bir ekonomiyi teşvik etmek gibi zorluklara yanıt olarak Kolombiya hükümeti, ekonomik büyüme ve çevrenin korunması arasında bir denge arayan politika ve programları uygulamaya koymuştur. Kolombiya, yenilenebilir enerji kaynaklarının teşvik edilmesi, doğal alanların korunması ve gelişme süreçlerine dezavantajlı toplulukların dâhil edilmesi konularında ilerleme kaydederek, geleceği için temel olan sürdürülebilirlik konusunda kararlı gözükmemektedir (CEPAL, 2021).

1992'deki Rio de Janeiro deklarasyonu ile sürdürülebilir kalkınma, Kolombiya hukuk sistemine entegre edildiğinde bir çevre hukuku ilkesi kategorisi kazanmıştır. Böylece, 1993 tarihli 99 sayılı Kanunun 1. maddesinde yer almış ve Kolombiya Anayasa Mahkemesi tarafından "sadece teorik bir çerçeve olmayıp, doğanın uyumlu bir şekilde gelişmesine uygun olarak gelecek nesillerin ilerlemesini mümkün kılan ... bir dizi araç içermektedir" şeklinde vurgulanmıştır, Çevrenin korunması ve muhafazası için 70'ten fazla madde içeren Anayasası, bölgedeki en sağlam çevre yönetim sistemlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Corte Constitucional, 2001).

Kolombiya, SKH'ler, iklim değişikliği ortaklıkları ve Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından geliştirilenler gibi küresel standartların benimsenmesi gibi gündemlerin uygulanmasına öncülük etmesiyle öne çıkmıştır. SKH'ler aracılığıyla Kolombiya, somut hedefler üzerinde ilerleme kaydetme ve yoksulluk, eğitim ve çevrenin korunması gibi başlıca konularda ilerlemeyi pekiştirme zorluğuyla karşı karşıyadır (Santos vd., 2018).

En son 25-28 Nisan 2023 tarihleri arasında Şili'nin başkenti Santiago'da düzenlenen altıncı ECLAC Latin Amerika ve Karayip Ülkeleri Forumu'nda Kolombiya, eski çıkarıcı uygulamaları terk ederek bölgede yeni bir sürdürülebilir kalkınmanın teşvik edilmesinin önemini vurgulamıştır. Kolombiya delegasyonu, doğal kaynaklardan ve yenilenebilir enerjilerden yararlanan karbondan arındırılmış ekonomilere odaklanılmasını savunmuştur. Etkinlik sırasında Kolombiya, konvansiyonel olmayan yenilenebilir enerjilere geçiş, çevresel adalet ile sürdürülebilir arazi kullanım planlamasının teşvik edilmesi, yoksulluğu ve eşitsizliği azaltmak için bir vatandaş gelirinin uygulanması ve toplumun tamamını içeren stratejik ittifakların güçlendirilmesi gibi ulusal hükümetin çeşitli girişimlerini sunmuştur (Cancillería, 2023a).

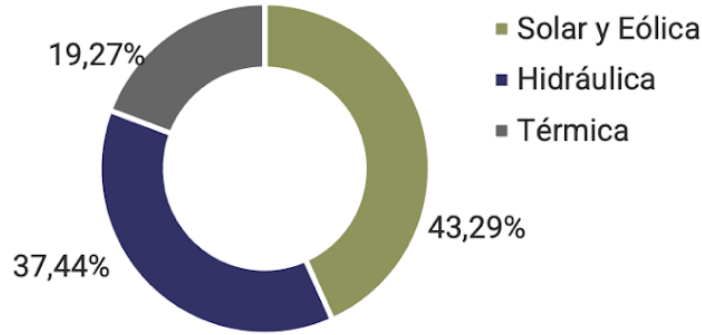
2.2.2 Kolombiya'nın Enerji Durumuna Genel Bakış

Günümüzde Kolombiya nüfusunun %97'sinden fazlasının elektriğe erişimi bulunmaktadır. Ancak özellikle Vichada, La Guajira, Amazonas, Guainía, Putumayo ve Chocó bölgelerde yaşayan yarım milyona yakın hane, hâlâ bu hayati hizmetten yoksun durumdadır. Kolombiya hükümeti, kentsel alanlarda yüzde 99 olan kapsama oranının sadece yüzde 86 olduğu en ücra kırsal bölgelere enerji götürme zorluğuyla karşı karşıyadır (Santos, 2023). 2022'deki *La Niña* fenomeni, hızlı akan nehirler ve dolu rezervuarlar ile Kolombiya enerji matrisi üzerinde kayda değer bir etki yaratmış ve hidroelektrikten olağanüstü bir katkı sağlamıştır. Bu dönemde, %83,66'sı hidroelektrik ve %14,60'ı termal enerji olmak üzere 76.905 GWh enerji üretilmiştir. Kümülatif talep de bir önceki yıla göre %3,31 oranında artmıştır (Lopez, 2022).

Kolombiya'nın 2023 yılı için efektif net üretim kapasitesi 18.777 MW (Ocak 2023) olup, bunun %66,8'i hidroelektrik enerjiye, %30,5'i ise termik enerjiye karşılık gelmektedir ve Ulusal Enerji Planı 2020-2050'ye göre, dönem sonunda 42.709 MW kurulu güce sahip olması beklenmektedir. Bunun %43,2'si güneş ve rüzgâr, %37,4'ü hidroelektrik ve kalan %19,2'si termik enerjiye karşılık gelmektedir. Bu, toplam net efektif kapasitede cari yıla kıyasla 23.740 MW'lık bir artış sağlayacaktır (Castro ve Mojica,2023).

Şekil 2.11'de Kolombiya'daki enerji karışımının 2050 yılına kadar nasıl gelişmesinin beklendiğine dair öngörülen bir görünüm sunulmaktadır.

Şekil 2. 11: Kolombiya'nın Teknoloji Türüne Göre Enerji Karışımının Payı- 2050

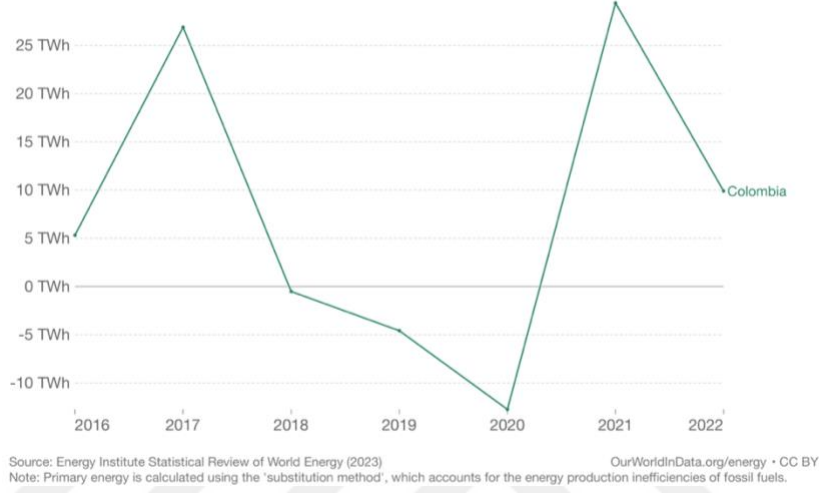


Kaynak: (UPME,2015)

Rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir enerjiler Kolombiya'da henüz baskın olmasa da sürdürülebilir projelere yatırım yapılmaktadır (Santos, 2023). Ortalama olarak, 2022 yılında toplam enerji üretimindeki payları güneş için sadece %0,6 ve rüzgâr için %0,1 olmuştur. Ayrıca 2022 yılında 76.905 GWh üretim gerçekleştirilmiş olup, bunun %83,66'sını hidroelektrik, %14,60'ını ise termik enerji oluşturmuştur (Figueroa ve Mojica, 2023).

Şekil 2.12'de, bir önceki yıla kıyasla yenilenebilir enerji üretimindeki değişimi terawatt-saat cinsinden gösterilmektedir. Bu değişim değeri, 2016'dan 2022'ye kadar hidroelektrik, güneş, rüzgâr, jeotermal, dalga, gelgit ve biyoenerjinin toplamıdır.

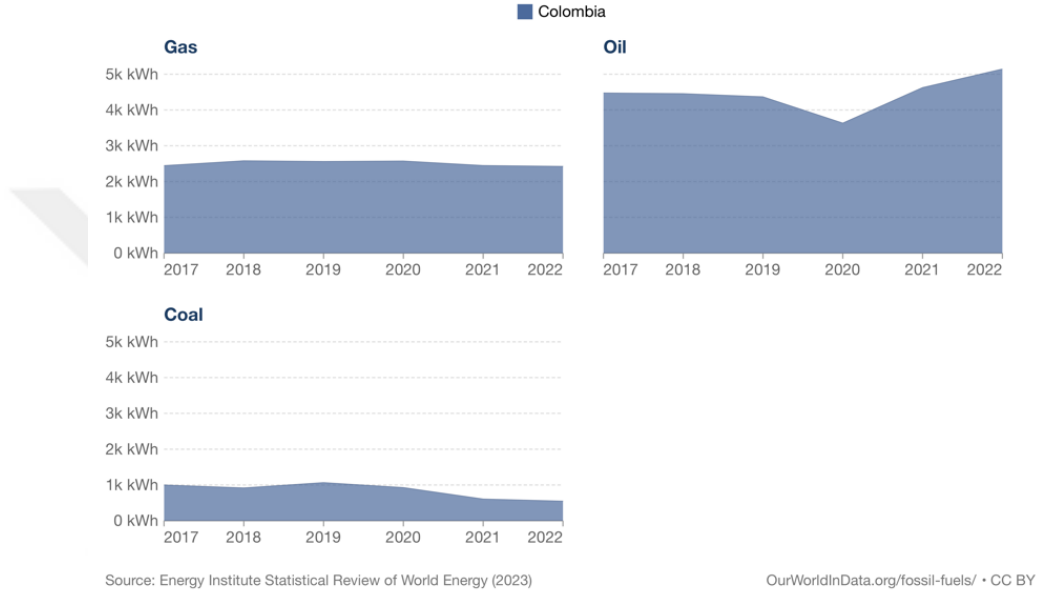
**Şekil 2. 12: Kolombiya’da Yenilenebilir Enerji Üretiminde Yıllık Değişim
(2016-2022)**



Kaynak: (Ritchie, Maxi Roser, vd., 2022)

Şekil 2.13 Kolombiya’da kaynağına göre kişi başına fosil yakıt tüketimini göstermektedir. Kolombiya'nın enerji arzının büyük bir kısmı hidroelektrik kaynaklardan sağlanmaktadır. Ülkenin hidroelektrik potansiyeli ve nehirlerin bol akışı nedeniyle ülkenin kurulu kapasitesinin %63'ünden fazlasını oluşturan bu enerji türüne yatırım açısından ülke stratejik bir ilerleme kaydetmektedir (Opera, 2023).

Şekil 2. 13: Kolombiya’da Kaynağına Göre Kişi Başına Fosil Yakıt Tüketimi (2017-2022)



Kaynak: (Our World in Data, 2023a)

2.2.3 Kolombiya'da Yenilenebilir Enerji Türleri

Kolombiya, sahip olduğu özellikler nedeniyle güneş, rüzgâr, biyokütle, jeotermal, gelgit ve hidroelektrik enerji projeleri geliştirme imkânı sunulmaktadır.

2.2.3.1 Hidroelektrik enerjisi

Doğal nehir ve şelale zenginliğine sahip olan Kolombiya, bu coğrafi avantajdan yararlanarak hidroelektrik alanında bölgesel bir lider haline gelmiştir. Kolombiya'nın elektriğinin yaklaşık %70'i hidroelektrik kaynaklardan gelmektedir; bu rakam hem ülkenin su kaynaklarının bolluğunu hem de yenilenebilir enerjiye olan bağlılığını vurgulamaktadır (Carbono Neutral, 2023).

Kolombiya'nın hidroelektrik potansiyelinin en önemli örneklerinden biri, görkemli Cauca Nehri üzerinde yer alan Ituango baraj projesidir. Bu proje sadece bir mühendislik başarısını değil, aynı zamanda sürdürülebilir enerjiye yönelik uzun vadeli bir taahhüdü de temsil etmektedir. Ituango barajı, doğal kaynakları güvenilir ve temiz bir elektrik kaynağına dönüştürmek için hükümet, özel sektör ve yerel topluluklar arasındaki işbirliğinin gücünün bir göstergesidir (Hidroituango, 2023).

Hidroelektrik yalnızca temiz ve yenilenebilir bir enerji kaynağı olmakla kalmaz, aynı zamanda bir dizi sosyo-ekonomik fayda da sağlar. Bu faydalar arasında barajların inşası ve işletilmesi sırasında yerel istihdam yaratılmasının yanı sıra çevredeki topluluklara fayda sağlayan yollar ve elektrik şebekeleri gibi ek altyapılar da yer almaktadır. Buna ek olarak, güvenilir bir elektrik kaynağına erişim, bu tesislerin yakınındaki bölgelerde eğitim, sağlık hizmetleri ve ekonomik kalkınmaya erişimi kolaylaştırarak yaşam kalitesini artırmaktadır. Kolombiya'daki hidroelektrik sadece bir elektrik kaynağı değildir; aynı zamanda ekonomik büyümeyi sağlamak ve vatandaşların yaşamlarını iyileştirmek için doğal kaynaklardan sorumlu bir şekilde yararlanma gücünün de bir kanıtıdır. Bu bağlamda hidroelektrik, ülkenin ekolojik ve ekonomik dönüşümünde hayati bir rol oynamaya devam etmektedir (Enel Green Power, 2022).

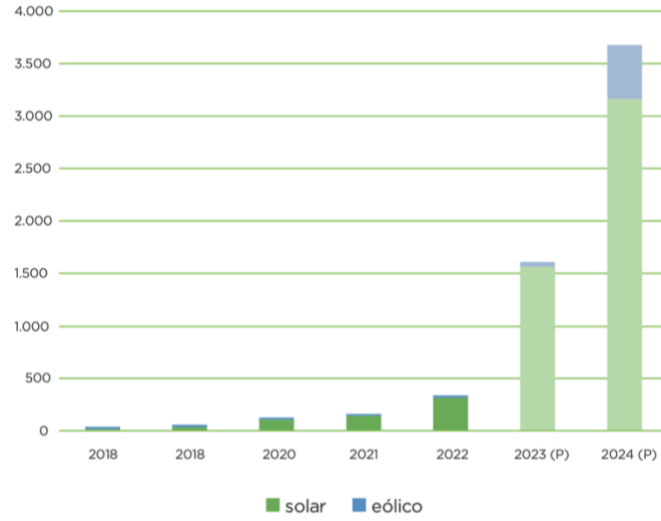
2.2.3.2 Rüzgâr enerjisi

Gelişimin erken bir aşamasında olmasına rağmen rüzgâr enerjisi, Kolombiya enerji ortamının çeşitlendirilmesinde kilit bir unsur olarak ortaya çıkmıştır. Kolombiya ve özellikle La Guajira bölgesi, etkileyici rüzgâr potansiyeli nedeniyle bir odak noktası olarak ortaya çıkmıştır. Kolombiya'nın kuzey kıyısında stratejik bir konuma sahip olan La Guajira, kendisini rüzgâr enerjisi üretimi için ideal bir bölge haline getiren faktörlerin benzersiz bir birleşimine tanıklık etmektedir (UPME, 2015).

La Guajira'daki rüzgâr potansiyeli, rüzgâr enerjisinden 20 GW'a kadar elektrik üretme potansiyeline sahip olduğunu gösteren kapsamlı verilere sahiptir. Bu etkileyici potansiyel, rüzgâr kaynağının olağanüstü mevcudiyetinden ve bu bölgeyi saran rüzgârların olağanüstü kalitesinden kaynaklanmaktadır. La Guajira'nın sürekli ve güçlü rüzgârları, sürdürülebilir elektrik üretimi için gerekli olan güvenilir ve sürekli bir enerji kaynağı sunulmaktadır (Rubio, 2017). La Guajira'da rüzgâr enerjisinin yaygınlaşması sadece bir elektrik üretimi meselesi değil, aynı zamanda bölgede sürdürülebilir kalkınma için bir katalizördür. Rüzgâr çiftliklerinin kurulması sadece türbinlerin inşası ve işletilmesinde doğrudan istihdam yaratmakla kalmaz, aynı zamanda yerel mal ve hizmetlere olan talebi artırarak yerel ekonomiyi de canlandırır. Buna ek olarak, yollar ve elektrik şebekeleri gibi ilgili altyapının geliştirilmesi, bağlantı ve erişilebilirliği artırarak bölgede daha fazla sosyo-ekonomik kalkınmayı kolaylaştırmaktadır (Energy, 2023).

Şekil 2.14'te 2018-2024 yılları arası Kolombiya'daki güneş ve rüzgâr enerjisi santrallerinin büyümesi gösterilmektedir. Bu grafik, ülkedeki güneş ve rüzgâr enerjisi kaynaklarından elektrik üretim kapasitesindeki önemli artışı vurgulamakta ve Kolombiya enerji sektöründe daha temiz ve daha sürdürülebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılmasına yönelik önemli ilerlemeyi yansıtmaktadır.

Şekil 2. 14: Kolombiya'da Güneş ve Rüzgâr Santrallerinin Büyümesi (2018-2024)



Kaynak: (Ser Colombia, 2021)

2.2.3.3 Güneş enerjisi

Ekvatora yakınlığı nedeniyle parlak güneş ışığıyla yıkanan Kolombiya, küresel güneş enerjisi sahnesinde önemli bir oyuncu olarak ortaya çıkmıştır. Günde yaklaşık 5,5 kWh/m² ortalama güneş radyasyonu ile ülke yıl boyunca sabit bir güneş enerjisi kaynağına sahiptir. Bu güneş ışığı bolluğu, güneşin parlak bir şekilde parladığı La Guajira, Atlántico, Antioquia ve Valle del Cauca gibi belirli bölgelerde daha da artarak solar PV'nin yaygınlaşmasının önünü açmaktadır (Araújo ve Cabré, 2023).

ABB¹ Latin Amerika Başkanı Ramón Monrás, Kolombiya'daki güneş enerjisi kaynaklarının benzersizliğini, *"Güneş enerjisinin etkisi günde 12 saate kadar sürüyor, hatta dünya çapında en yüksek oranları kaydediyor. Bu da Kolombiya'nın tüm yıl boyunca enerji üreten güneş enerjisi çözümleri ve güneş enerjisi çiftlikleri ya da güneş enerjisi*

¹ ABB, daha üretken ve sürdürülebilir bir gelecek için toplumun ve endüstrinin dönüşümünü yönlendiren lider bir küresel mühendislik şirkettir.

parkları geliştirmesine olanak tanıyor ve mevsimlerin yaşandığı űlkelere kıyasla daha yüksek verimlilik sağlıyor" ifadeleriyle dile getirmiştir. Bu benzersiz özellik sadece sürekli bir enerji arzı sağlamakla kalmayıp aynı zamanda güneş enerjisi yatırımlarının verimliliğini ve karlılığını da arttırmaktadır (ProColombia, 2018).

2.2.3.4 Biyogaz ve biyokűtle

Kolombiya'nın zengin tarım ve ormancılık endűstrileri sadece ekonomi için hayati önem tařımakla kalmayıp aynı zamanda tűkenmez bir yenilenebilir enerji kaynađıdır. Bu endűstriler tarafından űretilen organik kalıntılar ve tarımsal atıklar, yenilikçi biyokűtle ve biyogaz teknolojileri aracılığıyla deđerli enerji kaynaklarına dnűřtűrűlmektedir. Kolombiya bu organik maddelerin potansiyelinin farkına varmıř ve bunları enerjiye dnűřtűrmek için ileri teknolojileri uygulamaya koymuřtur. Mahsul kalıntıları ve ormancılık malzemelerini içeren biyokűtle, ısı veya elektrik űretmek için yakılmaktadır. Bu uygulama sadece atıkları azaltmakla kalmamakta, aynı zamanda sűrdűrűlebilir bir řekilde enerji űretmekte ve böylece dođal kaynakların sorumlu bir řekilde yönetilmesini teřvik etmektedir ve Kolombiya organik atıklardan biyogaz űretimi için önemli bir potansiyele sahiptir. Tahminler, űlkenin yılda 3,3 milyar metrekűp biyogaz űretebileceğini göstermektedir. Bu önemli miktardaki biyogaz sadece önemli bir enerji kaynađını temsil etmekle kalmaz, aynı zamanda fosil yakıt kullanma ihtiyaını ve űlkenin karbon ayak izini azaltmaktadır (Minenergía, 2023).

2.2.4 Kolombiya'da Enerji Politikaları

Kolombiya'da 1993 tarih ve 99 sayılı Kanun ile evre Bakanlıđı kurulmuř, çevrenin ve yenilenebilir dođal kaynakların yönetimi ve korunmasından sorumlu kamu sektrű yeniden dűzenlenerek Ulusal evre Sistemi kurularak űlkenin evre yönetimi için kurumsal ereve oluřturulmuřtur (CONPES, 2018). Yıllar içinde çevrenin korunmasına yönelik farklı politikalar yaratılmıřtır. Kolombiya'daki ekolojik dnűřűműn ilerleyiřini

daha iyi anlamak için son üç kalkınma planından bahsederek çevre bölümünü gözden geçirmek yerinde olacaktır.

2.2.4.1 Kalkınma Planı (2014-2018)

"Todos por un nuevo país" (Hepimiz yeni bir ülke için) sloganı ve 2015 tarihli 1753 sayılı Kanun ile ülkenin yeşil büyümesi için üç hedefli bir strateji oluşturulmaktadır (CONPES, 2018):

- Sürdürülebilir, düşük karbonlu büyümeye doğru ilerleme,
- Doğal sermayenin korunması ve sürdürülebilir kullanımının sağlanması ile çevresel kalitenin ve yönetişimin iyileştirilmesi,
- Dirençli büyümenin sağlanması ve afet riskleri ve iklim değişikliğine karşı kırılganlığın azaltılması.

Bununla birlikte, 2015-2018 yılları arasında Ulusal Planlama Dairesi (DNP), doğal sermayeyi korurken ülkenin üretkenliğini ve rekabet gücünü artırmanın yolunu çizmek için 15 teknik çalışma ve 27 uzmanla tartışmalar yürütmüştür. Özel sektör, kamu sektörü, akademi, basın ve sivil toplumdan 1.700'den fazla kişinin katılımıyla 31'den fazla ulusal ve bölgesel çalıştay ile 2 akademik sempozyum düzenlenmiştir.

2.2.4.2 Kalkınma Planı (2018-2022)

"El futuro es de todos" (gelecek herkese aittir) sloganı altında, 2018-2022 Ulusal Kalkınma Planı iklim eylemi çerçevesinde aşağıdaki konulara odaklanmaktadır (ANDI, 2019).

- Sürdürülebilir ulaşım
- Sürdürülebilir uygulamalarla tarımsal üretim.
- Yenilenebilir enerjilerin teşvik edilmesi

- Sürdürülebilir binaların ve altyapının sağlanması
- Nehirlerin kurtarılması
- Kamu hizmetlerine (özellikle temel sanitasyon, çöp ve içme suyu) gelişin ve bu hizmetlerin kalitesinin garanti altına alınması.
- Nesiller arası eşitliğin garantisi olarak Amazon ekosistemlerinin korunması

2.2.4.3 Kalkınma Planı (2022-2026)

"Colombia potencia mundial de la vida" (Kolombiya, yaşam için bir dünya gücü) sloganı altında, 2022-2026 Ulusal Kalkınma Planı iklim eylemi çerçevesinde aşağıdaki hükümleri içermektedir (Cruz, 2023; El Congreso de Colombia, 2022):

- Mekânsal planlamanın merkezinde su ve insanlar: Altı seviyede çevresel belirleyiciler hiyerarşisi oluşturmak. Bu planlama seviyeleri, su ve insana odaklanarak doğal kaynakların, özel ilgi alanlarının, ulusal kültürel miras alanlarının ve özel turizm projelerinin korunmasını dikkate almaktadır.
- Atık yönetimi: Geri dönüşüm nüfusunun katılımını garanti altına alan ve atıkların gömülmesini ortadan kaldırarak yerine döngüsel ekonomiyi teşvik eden teknolojik ve çevresel parkların uygulanmasını amaçlayan Sıfır Atık programının oluşturulmasını öngörmektedir.
- Güvenli, güvenilir ve verimli enerji dönüşümü: Kalkınma Planının ana odak noktası, sıfır emisyonlu mobiliteye doğru ilerlemek için alternatif enerji kaynakları veya geleneksel olmayan enerji kaynaklarına yönelik araştırmaları teşvik etmektir. PND ayrıca yeni büyük ölçekli açık ocak kömür madenciliği projelerinin geliştirilmesini yasaklamaktadır.
- Korunan alanlar: Doğal kaynakların ve stratejik ekosistemlerin korunması ve muhafaza edilmesine devam edilmesi ihtiyacı yer almaktadır.

- Çevresel adalet ve ormansızlaşma: Su ve biyolojik çeşitliliğin savunulması için doğal kaynakları ve Kolombiya çevresini etkileyen Ormansızlaşma ve ilişkili diğer çevresel suçlarla Mücadele Ulusal Konseyi (CONALDEF) oluşturulmaktadır.

2.2.5 Yenilenebilir Enerjilerin Kolombiya Ekonomisine ve İstihdama Katkısı

Sürdürülebilirlik ve çevresel sorumluluğun zorunlu olduğu modern çağda, yenilenebilir enerjiler Kolombiya'da döngüsel ekonominin temel direkleri olarak ortaya çıkmıştır. Döngüsel ekonomi, atıkların en aza indirilmesi, kaynakların yeniden kullanılması ve verimliliğin en üst düzeye çıkarılması ilkesine dayanmaktadır ve yenilenebilir enerjiler bu dönüşüm sürecinde çok önemli bir rol oynamaktadır (Cancillería, 2023b). Yenilenebilir enerjinin ekonomiye katkıda bulunma yolları aşağıdaki gibi özetlenebilir: (Sandoval ve Gallego, 2023)

- Atık ve Emisyonların Azaltılması: yenilenebilir enerjiler, fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltmak için etkili bir yol sunarak sera gazı emisyonlarını azaltır ve iklim değişikliğini hafifletir. Kolombiya, bu temiz kaynakları benimseyerek fosil yakıtlarla ilişkili zehirli atık ve kirletici miktarını azaltmakta ve gelecek nesiller için daha temiz ve sağlıklı bir çevreye katkıda bulunmaktadır.
- Yerel Kaynakların Entegrasyonu: Yenilenebilir enerji, güneş ışığı, rüzgâr ve biyokütle gibi yerel kaynakların kullanımını teşvik ederek doğal kaynakları Kolombiya toplumları için faydalı enerjiye dönüştürmektedir. Kolombiya, kendi sınırları içindeki yenilenebilir kaynakları kullanarak yakıt ithal etme ihtiyacını azaltmakta, güçlü bir yerel ekonomik devre yaratmakta ve döngüsel ekonomiyi canlandırmaktadır.

- İnovasyon ve Yeşil Ekonominin Teşvik Edilmesi: yenilenebilir enerjiye geçiş, enerji teknolojilerinde inovasyonu teşvik etmektedir. Yenilenebilir enerji alanında araştırma ve geliştirmeye yapılan yatırımlar yüksek vasıflı istihdam yaratmakta ve yeşil ekonomiyi teşvik etmektedir. Bu sadece iş fırsatları yaratmakla kalmayıp, aynı zamanda Kolombiya'yı temiz ve sürdürülebilir teknolojilerde bölgesel bir lider haline getirmektedir.
- Yeni İş Modellerinin Geliştirilmesi: yenilenebilir enerji Kolombiya'da yeni iş modellerine kapı açmıştır. Güneş paneli kurulum şirketlerinden topluluk rüzgâr çiftliklerine kadar bu projeler sadece enerji üretmekle kalmayıp, aynı zamanda yerel istihdam ve ekonomik fırsatlar da yaratmaktadır. Bu iş modelleri, kaynakların verimli kullanıldığı ve toplum için katma değer en üst düzeye çıkarıldığı döngüsel bir ekonomiye katkıda bulunmaktadır.
- Eğitim ve Çevre Bilincinin geliştirilmesi: yenilenebilir enerjiye verilen önem Kolombiya'da çevre bilincinin artmasına da yol açmıştır. Temiz enerji ve çevrenin korunmasının önemine ilişkin eğitim, daha bilinçli ve ilgili bir toplum yaratmaktadır. Bu farkındalık da tüketim davranışlarında değişikliklere yol açmakta ve günlük yaşamın her alanında daha sürdürülebilir uygulamaları teşvik etmektedir.

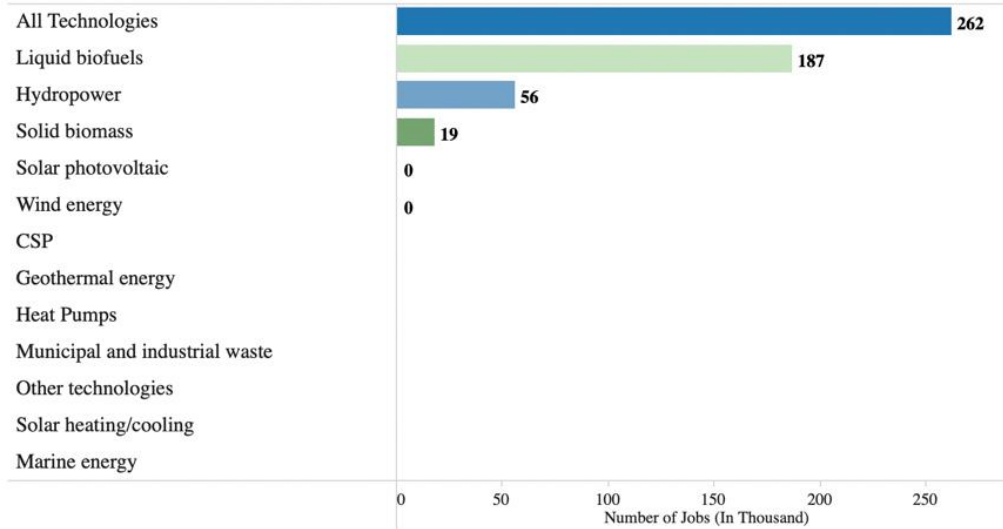
Kolombiya, yenilenebilir enerjinin benimsenmesine odaklanan önemli bir ekolojik dönüşümün ortasındadır. Bu dönüşüm sadece ülkenin enerji matrisini yeniden tanımlamakla kalmayıp, aynı zamanda Kolombiya ekonomisinde istihdam, işgücüne katılım ve katma değer üzerinde de derin bir etkiye işaret etmektedir.

Dünya genelinde olduğu gibi Kolombiya'da da yenilenebilir enerji işleri coğrafi olarak dağılmıştır. Bu işlerin yaklaşık %70'i hidroelektrik barajları ve rüzgâr çiftlikleri gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına yakın kırsal alanlarda yoğunlaşmaktadır. La Guajira

gibi bölgeler ve Cauca Nehri yakınlarındaki alanlar sektörde önemli istihdam merkezleri haline gelmiştir. İş olanakları arasında ekipman üretimi ve yenilenebilir altyapının kurulumu ve bakımı yer almaktadır. Güneş panelleri, rüzgâr türbinleri ve biyokütle sistemlerinin yerel üretimi imalat işlerine yol açarken, güneş ve rüzgâr çiftliklerinin kurulumu ve bakımı ek iş fırsatları yaratmıştır (Londoño, 2023).

Şekil 2.15'te 2022 yılına ait Kolombiya'da yenilenebilir enerji sektöründe artan istihdam üretiminin teknolojiye göre kategorize edilmiş bir analizini yapılmaktadır. Bu şekil, sürdürülebilir teknolojilerin benimsenmesinin ülkedeki iş fırsatlarının sürekli olarak artmasına nasıl katkıda bulunduğunu göstermekte ve daha temiz enerji kaynaklarına geçişin önemini ile bunun Kolombiyalı işgücü piyasası üzerindeki etkisini vurgulamaktadır.

Şekil 2. 15: Kolombiya'da Teknolojiye Göre Yenilenebilir Enerji İstihdamı (2022)



Kaynak: (IRENA, 2023)

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KOLOMBİYA VE TÜRKİYE'DE EKOLOJİK GEÇİŞ SÜREÇLERİNDE ETKİLİ OLAN FAKTÖRLERİN ANALİZİ

3.1 Araştırmanın Tanımlanması

3.1.1 Araştırmanın Çerçevesi

Son yıllarda, “ekolojik geçiş” terimi COP'a (İklim Zirvesi) ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi katılan ülkeler arasında önem kazanmış, İngiltere'de *green transition*, Fransa'da *transition écologique* olarak uyarlanmıştır. Ekolojik geçiş kavramı, kirlilik ve iklim değişikliğiyle mücadele etmek ve biyolojik çeşitlilik ile doğal kaynakları korumak için siyasi, ekonomik ve sosyal alanlarda benimsenen tüm tedbir ve stratejileri kapsamaktadır (Fundación Aquae, 2022). Ekolojik dönüşüm, çevre lehine değişim süreçlerini kapsamak ve çevresel krizin bazı etkilerini gidermeye çalışmak için öne sürülen bir terimdir. Valencia Üniversitesi'nden Profesör Garcia'ya (2018) göre ekolojik geçiş, üretim ve tüketim sistemlerinin yanı sıra sosyal ve siyasi kurumlarda ve nüfusun yaşam tarzlarında ve değerlerinde, çevresel açıdan çok maliyetli ve dolayısıyla aşırı risklerle dolu mevcut durumdan, gezegenin insan faaliyetlerini sürdürme kapasitesiyle uyumlu, gelecekte çevresel açıdan sürdürülebilir bir duruma yol açan ve tüm bunları ekonomik faaliyetlerin organizasyonunu önemli ölçüde değiştirmeden gerçekleştiren nihai bir değişim süreci olarak tanımlanmıştır.

Bu çalışma, Türkiye ve Kolombiya'nın ekolojik geçiş süreçlerini etkileyen faktörleri (aktörler, kurumlar, teknoloji vb.) ele alarak, bu faktörler açısından her iki ülkenin karşılaştırılmasını amaçlamaktadır. Bu kapsamda, çevre konusunda kararlı iki gelişmekte ülke olan Kolombiya ve Türkiye'de uygulanmakta olan ulusal stratejileri sunarak ekolojik geçiş sürecinin önemini genel bir şekilde değerlendirilmiş; ekolojik geçişin kökenlerini, gelişim sürecini, bu süreçte rol oynayan kurumlar, şirketler ve bireyler

gibi aktörlerin rolünü daha iyi anlamak için uygulanmakta olan kamu politikaları ve özel politikalar hakkındaki çalışmaları incelenmiştir. Ayrıca, ekolojik geçiş süreçlerini etkileyen faktörlerin önemini çeşitli raporlar aracılığıyla anlamak, analiz etmek ve elde edilen bulgular ışığında her iki ülkenin çevresel sürdürülebilirliğe nasıl katkıda bulunduklarını karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Kolombiya ve Türkiye'yi kapsayan bu araştırma, bu iki ülkedeki çevre, yenilenebilir enerji, enerji güvenliği, düzenleme ve politikalar konularını farklı uluslararası endeksler tarafından sağlanan veriler aracılığıyla analiz ederek ekolojik geçişin ülkeler için önemini ortaya koymayı ve ayrıca, bu iki ülke arasında çevre konularındaki ilişkilerin güçlendirilmesi için bir fırsat haline getirmeyi de amaçlamaktadır. Aynı zamanda, ekolojik geçiş süreçlerini etkileyen faktörlerin karşılaştırmalı bir analizi de yapılmaktadır. Bunun gelişmekte olan ekonomiler için de bir örnek teşkil edebileceği umulmaktadır. Çünkü bugün görülebileceği gibi, sürdürülebilirlik konuları sadece bir ülkeyi değil, genel olarak herkesi etkilemektedir. Bu nedenle çevre, büyüme, kalkınma ve rekabet gücü ile ilgili olarak olumlu bir etki yaratmak için işbirliği yapmanın öneminin farkına varmaya başlanması da önem arz etmektedir. Son olarak, bu çalışmanın, gelecekteki araştırmalar için literatüre katkıda bulunmak amacıyla Kolombiya ve Türkiye'de ekolojik geçişin nasıl yürütüldüğüne dair bir fikir vermesi amaçlanmaktadır.

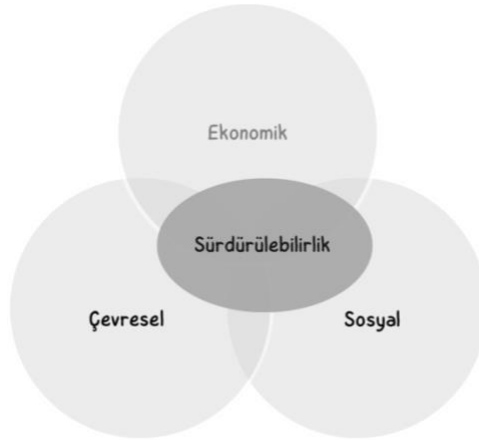
3.1.2 Gerekçe ve Araştırma Soruları

Araştırmayı yürütmek için çeşitli uluslararası endekslere başvurulmuştur. Bunlar arasında Sürdürülebilir Kalkınma Raporu (Sustainable Development Report-SDR), bu endeks Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (ODS) ile ilgili olarak bir ülkenin ilerlemesini ve performansını analiz eden yıllık bir rapordur. Bu rapor, farkındalığı artırmak ve ülkeleri sürdürülebilir kalkınma yolundaki uygulamalarını düzenli olarak geliştirmeye teşvik etmek için tasarlanmıştır (Cornell University, 2018). Araştırma için istifade edilen bir diğer endeks, Küresel İnovasyon Endeksi'dir (Global

Innovation Index-GII). Bu endeks ülkeler arasındaki inovasyon seviyesini ölçmek ve karşılaştırmak için kullanılan bir araçtır. Burada sunulan temalar, her ülkeye diğer alanlardaki güçlü ve zayıf yönlerini görme fırsatı sunmanın yanı sıra inovasyonu teşvik eden önemli faktörleri göstererek dünya çapında bilgi alışverişinin ve tüm ülkelerin ekonomisinin büyümeye devam etmesini sağlamaktadır (Cornell University, 2018). Araştırmada yararlanılan diğer endeks ise, Küresel Sürdürülebilir Rekabet Edebilirlik Endeksi'dir (Global Sustainable Competitiveness-GSC). Bu endeks bir ülke veya kuruluşun değişen küresel ekonomik ortamda başarılı bir şekilde rekabet edebilme ve kalkınmaya katkıda bulunabilme yeteneğini ifade etmektedir (SolAbility, 2018-2022).

Bu endeksler dikkate alınarak, ekolojik geçiş temasıyla ilgili göstergeler alınmıştır. Bu göstergelerin her biri daha ayrıntılı olarak ve aşağıda sunulan sorular temelinde değerlendirebilmek için üç ana temada gruplandırılmıştır. Şekil 3.1'de ekolojik geçişte, sürdürülebilirlikle ilgili temaların görsel olarak temsili görülmektedir.

Şekil 3. 1: Ekolojik Geçiş



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur

Çevresel Sürdürülebilirlik

- Kolombiya ve Türkiye'nin çevre yönetimi alanında uyguladığı stratejiler nelerdir?
- Uzun ve kısa vadede insan ihtiyaçları ile doğal kaynaklar arasında bir denge sağlamak için halihazırda ne gibi çabalar sarf edilmektedir?
- Kolombiya ve Türkiye'nin yenilenebilir enerjiye geçişi hızlandırmak için kullandığı uygulamalar arasında benzerlikler var mıdır?

Sosyal sürdürülebilirlik

- Hükümet politikalarının uygulanması açısından iki ülke arasında fark var mıdır?
- Karşılaştırmalı göstergelere göre hükümetler yenilenebilir enerji kullanımını/yatırımını nasıl artırabilmektedir? (Kamu politikaları)
- Hükümetler, yenilenebilir enerjiye geçişi teşvik ederek sosyal adaleti sağlamak ve eşitsizliği artırmaktan kaçınmak için hangi stratejileri uygulamaktadır?
- Kolombiya ve Türkiye hükümetleri kendi ülkelerindeki günlük değişimlere ve zorluklara nasıl uyum sağlamaktadır?

Ekonomik sürdürülebilirlik

- ISO 14001'in uygulanmasının şirketlerde çevre uygulamalarının teşvik edilmesi üzerinde ne şekilde bir etkisi olmuştur ve yenilenebilir enerjiye geçişe nasıl katkıda bulunmuştur?
- Ekolojik geçiş sürecinde istihdam yaratma ve işgücüne katılım üzerindeki potansiyel etkiler nelerdir ve bunun yaratıcılık ve yenilikçilik gibi maddi olmayan kaynakların sağladığı katma değerle ilişkisi nedir?

- Yenilenebilir enerjinin geliştirilmesi ve bu alana yatırım yapılması, bir ülkenin rekabet gücünü ve ekonomik sürdürülebilirliğini artırırken aynı zamanda entelektüel sermaye üretimini ve birikimini nasıl teşvik edebilmektedir?

3.1.3 Araştırmanın Amaçları

Temel Amacı

Kolombiya ve Türkiye'ye odaklanarak, ekolojik geçiş süreçlerini etkileyen faktörleri analiz etmektir.

Hedefleri

- Kolombiya ve Türkiye'de uygulanan hükümet politikalarını karşılaştırarak, uygulamalarındaki farklılıkları ve benzerlikleri belirlemek ve analiz etmektir.
- Kolombiya ve Türkiye'de sosyal, çevresel ve ekonomik açılardan ekolojik geçişin ilerleyişi üzerindeki etkileri göstergeler aracılığıyla değerlendirmek.
- Her iki ülkenin hükümetlerinin yenilenebilir enerjiye geçiş sürecinde sosyal adaleti teşvik etmek ve eşitsizliklerin artmasını önlemek için kullandıkları stratejileri araştırmak.
- ISO 14001 standardının işletmelerde çevresel uygulamaların teşvik edilmesinde ve yenilenebilir enerjiye geçişe katkısını değerlendirerek, bugüne kadar elde edilen sonuçları incelemek.

3.2 Araştırma Metodolojisi

Bu çalışmayı gerçekleştirmek için, esas olarak ekolojik geçiş kavramının tanımı ve özellikleri ile bu süreçte ortaya çıkan fırsatlar ve zorluklara dayanan betimleyici bir analitik metodoloji kullanılmış, bunun için endeksler, akademik makaleler ve uluslararası

konularda uzmanlaşmış kuruluşlar ile Türk ve Kolombiyalı kurumların resmî belgeleri ve nispeten daha az ölçüde gazete makaleleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Tezin araştırma bölümü nitel teknikleri nicel verilerin desteğiyle birleştiren çok kriterli karar verme yöntemlerine göre analiz edilmiştir. Çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri arasından nicel verileri analiz etmek için Entropi yöntemi ve TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Araştırılacak veriler ve olaylar hem güncel hem de tarihsel niteliklere sahiptir. Verilerin analiz edilmesinde, Küresel Sürdürülebilir Rekabet Edebilirlik Raporu (The Global Sustainable Competitiveness Report) (Cornell University, 2018a), Küresel İnovasyon Endeksi (Global Innovation Index) (Cornell University, 2018b), Sürdürülebilir Kalkınma Raporu (Sustainable Development Report) (Sachs vd., 2021) ve Küresel Sürdürülebilir Rekabet Edebilirlik Endeksi Ülke Raporu (Global Sustainable Competitiveness Index Country Report) (SolAbility, 2021b, 2021a) kullanılmıştır ve değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bulgular incelenmiş ve ileride yapılması muhtemel çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur. Analiz edilen veriler 2018-2022 dönemini kapsayan göstergelerden yönelik hazırlanmıştır.

Endekslerden elde edilen verilerin analizinde iki tane ÇKKV yöntemleri kullanıldığı dikkate alınarak, daha önce yapılmış çalışmalara yer verilmiş ve bu çalışmalarda Entropi ve TOPSİS yöntemlerinin farklı çalışma alanlarında nasıl uygulandığına dair bir literatür taraması yapılmıştır.

Altaban (1993), “Bir Entropi Yaklaşımının Türk İmalat Sanayi İçin Bir Uygulaması” başlıklı çalışmasında, 1989 ve 1991 yıllarını kapsayan üç yıllık dönem için, satış rakamları kullanılarak gruplar arası varyasyon ve grup içi varyasyon değerleri hesaplamıştır. Bu değerler imalat sanayii için sektörler arası ve firmalar arası farklılaşmayı vermektedir. Göreli Entropi değerlerinin Türk İmalat Sanayii için yalnızca eşit genel paylar yönünde bir eğilim göstermesine karşın, sektör içi satış rakamları dağılımının sektörler arası analize göre daha eşitsiz bir model gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Özkul (1996), “Su Kalitesi Gözlem Ağlarının Entropi Yöntemi ile Zaman/Konuma Göre Satın Alınması” başlıklı çalışmada, ortaya çıkan ilişkilerin havzadaki su kalitesinin mekânsal ve zamansal değişkenliğini etkili bir şekilde yansıttığını bulmuştur. Bu analizle, optimum tasarım alternatiflerine ulaşmak için birleşik mekân/zaman tasarım problemi çözülmüştür.

Mazlum (2006), “Borsa İstanbul'da Kayıtlı Teknoloji Firmalarının Finansal Performans Analizi: Entropi ve TOPSIS Yöntemleri ile Bir Çalışma” başlıklı çalışmada, Borsa İstanbul'a kayıtlı teknoloji firmalarının 2019-2020 yılına ait finansal performansının değerlendirilmesini amaçlamıştır. Yapılan incelemeler sonucunda teknoloji firmaları arasında en yüksek finansal performansa sahip firma; 2019 yılı için birinci sırada PAPİL, ikinci sırada LİNK ve üçüncü sırada ARDYZ olarak; 2020 yılı için birinci sırada ESCOM, ikinci sırada LİNK ve üçüncü sırada PAPİL olarak belirlenmiştir.

Kalender (2019), “Antrepoların Performansının Entropi ve TOPSİS Yöntemiyle Değerlendirilmesi: A Tipi Antrepolar Üzerine Bir Uygulama” başlıklı çalışmada, kriterlerin ağırlıklarının değerlendirilmesi ve neticesinde oluşan sıralama işlemleri sonucunda hâlâ günümüzde teknik donanımın antrepo performansını etkilemede önemli bir argüman olmadığını göstermiştir.

Yılmaz (2020), “Borsa İstanbul (BİST)'Da İşlem Gören Gıda Şirketlerinin Finansal Performans Analizi” başlıklı çalışmada, Borsa İstanbul'da (BİST) işlem gören gıda sektöründeki 24 işletmenin 2017-2019 dönemlerini kapsayan 20 finansal oran yardımıyla finansal performanslarını analiz etmiştir. Analiz sonuçlarına göre en önemli ana kriter piyasa oranları, en önemli alt kriter ise fiyat/satış oranı olarak belirlenmiştir. Finansal performansı en yüksek olan şirket 2017 yılı için COLA olmuştur. 2018 yılında en iyi performansı gösteren şirketler ULKER ve EKİZ olmuştur. 2019 yılında ise en iyi performansları EKİZ ve TKURU şirketleri sergilemiştir.

Ersoy (2022), “Entropi Tabanlı TOPSIS Yöntemiyle Finansal Performans Analizi: COVID-19 Etkisinde Borsa İstanbul Kimya İlaç Petrol Lastik ve Plastik Ürünler Sektörü Üzerine Bir Uygulama” başlıklı çalışmada, Entropi yöntemi kullanılarak, finansal rasyoların ağırlıkları hesaplanmış ve sonrasında TOPSIS yöntemiyle birlikte işletmelerin göreceli önem değerleri hesaplanarak, her yılın finansal performans değerlerine göre sıralandırılmışlardır. Analiz sonucunda 2018, 2019 ve 2020 yıllarında en önemli rasyo ve en başarılı işletme sırasıyla; nakit rasyosu-SODSN, alacak devir hızı-BAGFS ve alacak devir hızı-BAGFS şeklinde gerçekleşmiştir. COVID-19 pandemisi kapsamında Borsa İstanbul Kimya İlaç Petrol Lastik ve Plastik Ürünler sektöründe, sağlık sektörü için üretim gerçekleştiren kimya işletmelerine bakıldığında, bu işletmelerin özellikle satışlarında ve kârlılıklarında belirgin bir artışın yaşandığı gözlemlenmiştir. Bu işletmeler arasında özellikle 2020 yılında TOPSIS yöntemine göre en başarılı üçüncü işletme olan SEYKM, en yüksek satış ve aktif kârlılığı rasyolarına, en yüksek üçüncü özsermaye kârlılığına ve ayrıca en düşük üçüncü borçlanma oranına sahip olmuştur.

3.2.2 Göstergelerin Açıklanması ve Analiz Edilecek Veriler

Göstergelerin analizi, ekonomi, finans, işletme ve diğer birçok disiplinde araştırma ve karar alma süreçleri için önemli bir destek unsurudur. Göstergeler, genellikle sayılar, veriler veya istatistikler şeklinde sunulan bilgilerdir ve bu bilgilerin doğru bir şekilde açıklanması ve analiz edilmesi, birçok alanda stratejik kararlar almak için gereklidir. Bu nedenle, bu bölümde çalışma için kullanılan göstergeler ele alınmaktadır.

Sürdürülebilir Kalkınma Raporu (SKA7- Erişilebilir ve Temiz Enerji)

- **Elektriğe erişimi olan nüfus (%):** Elektriğe erişimi olan nüfusun yüzdesi.
- **Yemek pişirmek için temiz yakıtlara ve teknolojiye erişimi olan nüfus (%):** Yemek pişirmek için öncelikle temiz pişirme yakıtları ve teknolojileri kullanan nüfusun yüzdesi. DSÖ kılavuz ilkeleri uyarınca, gazyağı temiz pişirme yakıtlarının dışında tutulmaktadır.

- **Toplam elektrik çıktısı başına yakıt yanmasından kaynaklanan CO2 emisyonları (MtCO2/TWh):** Yakıtın yanmasından kaynaklanan CO2 emisyonlarının elektrik üretimine bölünmesiyle hesaplanan, enerji üretiminin karbon yoğunluğunun bir ölçüsü. Veriler milyar kilovat saat başına Megaton cinsinden raporlanmaktadır.
- **Yenilenebilir enerjinin toplam birincil enerji arzı içindeki payı (%):** Yenilenebilir enerjinin toplam birincil enerji arzı içindeki payı. Yenilenebilir enerjiler hidro (pompaj depolamalı hariç), jeotermal, güneş, rüzgâr, gelgit ve dalga kaynaklarının birincil enerji eşdeğerini içerir. Katı biyoyakıtlar, biyogazolin, biyodizeller, diğer sıvı biyoyakıtlar, biyogazlar ve belediye atıklarının yenilenebilir kısmından elde edilen enerji de dahildir. (Sachs vd.,2022)

Küresel İnovasyon Endeksi (3.3 Ekolojik sürdürülebilirlik) (Cornell University, 2018b).

- 3.3.1. Birim enerji kullanımı başına GSYİH Birim enerji kullanımı başına GSYİH (kg petrol eşdeğeri başına 2010 PPP\$) | 2017 Enerji kullanımının petrol eşdeğeri kilogramı başına satın alma gücü paritesi gayri safi yurtiçi hasıla (PPP\$ GSYİH). Toplam birincil enerji arzı (TPES) üretim + ithalat- ihracat- uluslararası deniz yakıtları - uluslararası havacılık yakıtları +/- stok değişimlerinden oluşur. (Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) Dünya Enerji Dengesi çevrimiçi bilgi hizmeti, 2019 edition (2017–18) (<https://www.iea.org/reports/world-energy-balances-2019>)).
- 3.3.2. Çevresel performans Çevresel Performans Endeksi* | 2019 2020 Çevresel Performans Endeksi (EPI), 180 ülkeyi çevre sağlığı ve ekosistem canlılığını kapsayan 11 konu kategorisinde 32 performans göstergesine göre sıralamaktadır. Bu göstergeler, ülkelerin belirlenen çevre politikası hedeflerine ne kadar yakın olduklarına dair ulusal ölçekte bir gösterge sağlamaktadır. EPI, çevresel

performansta liderleri ve geride kalanları vurgulayan ve sürdürülebilir bir geleceğe doğru ilerlemek isteyen ülkeler için pratik rehberlik sağlayan bir puan kartı sunulmaktadır. Endeks 0 ile 100 arasında değişmekte olup, 100 en iyi performansı göstermektedir: Yale Üniversitesi ve Columbia Üniversitesi 2020 Çevresel Performans Endeksi (<http://epi.yale.edu/>).

- 3.3.3. ISO 14001 çevre sertifikaları ISO 14001 Çevre yönetim sistemleri-Kullanım kılavuzuyla birlikte gereklilikler: Verilen sertifika sayısı (milyar PPP\$ GSYİH başına) | 2018ISO 14001:2015, bir kuruluşun çevresel performansını artırmak için kullanabileceği bir çevre yönetim sistemi için gereklilikleri belirtir. ISO 14001, çevresel sorumluluklarını sürdürülebilirliğin çevresel ayağına katkıda bulunan sistematik bir şekilde yönetmek isteyen bir kuruluş tarafından kullanılmak üzere tasarlanmıştır. ISO 14001, bir kuruluşun çevre yönetim sisteminin çevre, kuruluşun kendisi ve ilgili taraflar için değer sağlayan amaçlanan sonuçlarına ulaşmasına yardımcı olur. Kuruluşun çevre politikası ile tutarlı olarak, bir çevre yönetim sisteminin amaçlanan sonuçları arasında çevresel performansın artırılması, uyum yükümlülüklerinin yerine getirilmesi ve çevresel hedeflere ulaşılması yer alır. ISO 14001, büyüklüğü, türü veya niteliği ne olursa olsun herhangi bir kuruluş için geçerlidir ve kuruluşun yaşam döngüsü perspektifinden kontrol edebileceğini veya etkileyebileceğini belirlediği faaliyetlerinin, ürünlerinin ve hizmetlerinin çevresel yönlerine uygulanır. ISO 14001 belirli çevresel performans kriterlerini belirtmez. ISO 14001, çevre yönetimini sistematik olarak iyileştirmek için tamamen veya kısmen kullanılabilir. Bununla birlikte, ISO 14001'e uygunluk iddiaları, tüm gereklilikleri bir kuruluşun çevre yönetim sistemine dahil edilmediği ve istisnasız olarak yerine getirilmediği sürece kabul edilemez. Veriler milyar PPP\$ GSYİH başına raporlanmıştır: Uluslararası Standardizasyon Örgütü, ISO Yönetim Sistemi Standartları Belgelendirme Anketi, 2018; Uluslararası Para Fonu, Dünya Ekonomik Görünüm Veritabanı, Ekim 2019 (<https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2019/02/weodata/index.aspx>).

Küresel Sürdürülebilir Rekabet Edebilirlik Endeksi Ülke Raporu (2018-2022)

(SolAbility, 2021a, 2021b).

- **Sürdürülebilir rekabet gücü:** Sürdürülebilir rekabet edebilirlik, mevcut refah seviyelerini sürdürme veya artırma yeteneğini gelecekte azaltmadan kapsayıcı refah üretme ve sürdürme yeteneğidir.
- **Doğal sermaye:** Bir ülkenin Doğal Sermayesi, kaynakların mevcudiyeti ve bu kaynakların tükenme düzeyi de dahil olmak üzere, verili doğal çevredir.
- **Kaynak Yoğunluğu:** Kaynak kısıtlaması olan bir dünyada operasyonel rekabetçiliğin bir ölçüsü olarak mevcut kaynakların kullanım verimliliği.
- **Entelektüel sermaye:** Küreselleşmiş piyasalarda inovasyon ve katma değerli endüstriler yoluyla zenginlik ve istihdam yaratma kabiliyetidir.
- **Sosyal sermaye:** Sosyal sermaye, bir ülkedeki sağlık, güvenlik, özgürlük, eşitlik ve yaşam memnuniyetinin kalitesini tanımlar.
- **Yönetişim:** Devlet alanlarındaki performansı ölçer- altyapı, piyasa ve istihdam yapısı, yolsuzluk, kaynak tahsisi

Küresel Sürdürülebilir Rekabet Edebilirlik Endeksi Ülke Raporu

- **1.20 Hükümet politika istikrarını sağlıyor:** "Ülkenizde hükümet iş yapmak için istikrarlı bir politika ortamını ne ölçüde sağlıyor?" anket sorusuna verilen yanıt [1 = hiç değil; 7 = büyük ölçüde] Kaynak: Dünya Ekonomik Forumu, Yönetici Görüşleri Anketi
- **1.22 Yasal çerçevenin dijital iş modellerine uyarlanabilirliği:** "Ülkenizde yasal çerçeve dijital iş modellerine (ör. e-ticaret, paylaşım ekonomisi, fintech, vb.) ne kadar hızlı uyum sağlıyor?" anket sorusuna verilen yanıt [1 = hiç hızlı değil; 7 = çok hızlı] | 2018-2019 ağırlıklı ortalama veya mevcut en son dönem Kaynak: Dünya Ekonomik Forumu

- **1.23 Hükümetin uzun vadeli vizyonu:** "Ülkenizde hükümet ne ölçüde uzun vadeli bir vizyona sahip?" anket sorusuna verilen yanıt [1 = hiç değil; 7 = büyük ölçüde] | 2018-2019 ağırlıklı ortalama veya mevcut en son dönem Kaynak: Dünya Ekonomik Forumu, Yönetici Görüşleri Anketi (çeşitli baskılar).
- **1.24 Enerji verimliliği mevzuatı:** Bir ülkenin enerji verimliliğini teşvik etmeye yönelik politika ve düzenlemelerini değerlendirir. Puan 0 (elverişli değil) ile 100 (çok elverişli) arasında değişmektedir | 2017 Puan, bir ülkenin 12 gösterge üzerindeki performansına dayanmaktadır: Ulusal enerji verimliliği planlaması; Enerji verimliliği kuruluşları; Tüketicilere elektrik kullanımı hakkında sağlanan bilgiler; Elektrik tarifesi yapılarından EV teşvikleri; Teşvikler ve zorunluluklar: Endüstriyel ve Ticari Son kullanıcılar; Teşvikler ve zorunluluklar: Kamu sektörü; Teşvikler ve zorunluluklar: Enerji verimliliği için finansman mekanizmaları; Minimum enerji verimliliği performans standartları; Enerji etiketleme sistemleri; Bina enerji kodları; Ulaşım; ve Karbon Fiyatlandırma ve İzleme. Daha fazla bilgi için bkz. <https://rise.worldbank.org/indicators#pillar-energy-efficiency>. Kaynak: Dünya Bankası
- **1.25 Enerji verimliliği düzenlemesi:** Bir ülkenin yenilenebilir enerjileri teşvik etmeye yönelik politika ve düzenlemelerini değerlendirir. Puan 0 (elverişli değil) ile 100 (çok elverişli) arasında değişmektedir | 2017 Puan, bir ülkenin yedi göstergede gösterdiği performansa dayanmaktadır: Yenilenebilir enerji için yasal çerçeve; Yenilenebilir enerji genişlemesi için planlama; Yenilenebilir enerji için teşvikler ve düzenleyici destek; Finansal ve düzenleyici teşviklerin nitelikleri; Şebeke bağlantısı ve kullanımı; Karşı taraf riski; Karbon Fiyatlandırması; ve İzleme. Daha fazla bilgi için bkz. <https://rise.worldbank.org/indicators#pillar-renewable-energy>.

Kaynak: The World Bank/ESMAP, *Policy Matters: Regulatory Indicators for Sustainable Energy (RISE) 2018* (<https://rise.worldbank.org/reports>, <https://rise.worldbank.org/scores>).

1.26 Çevre ile ilgili yürürlükteki anlaşmalar: Bu gösterge, bir devletin katılımcı olduğu 29 uluslararası anlaşmanın toplam sayısını ölçer. Her bir antlaşma için statü “Onaylandı”, “Katılım” veya “Yürürlükte” olarak görüldüğünde bir devlet katılımcı olarak kabul edilir. Dâhil edilen antlaşmalar şunlardır: Balina Avcılığının Düzenlenmesine İlişkin Uluslararası Sözleşme, 1946 Washington; Özellikle Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanlar Hakkında Sözleşme, 1971 Ramsar; Dünya Kültürel ve Doğal Mirasının Korunmasına İlişkin Sözleşme, 1972 Paris; Atıkların ve Diğer Maddelerin Boşaltılması Yoluyla Deniz Kirliliğinin Önlenmesine İlişkin Sözleşme, 1972 Londra, Meksika şehri, Moskova, Vaşington; Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme, 1973 Vaşington; 1978 Protokolü ile değiştirilen Gemilerden Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesine İlişkin Uluslararası Sözleşme (MARPOL), Londra; Göçmen Yabani Hayvan Türlerinin Korunmasına İlişkin Sözleşme, 1979 Bonn; Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi, 1982 Montego Bay; Ozon Tabakasının Korunması Sözleşmesi, 1985 Viyana; Ozon Tabakasını İncelten Maddelere İlişkin Protokol, 1987 Montreal; Tehlikeli Atıkların Sınırötesi Taşınımının ve Bertarafının Kontrolüne İlişkin Sözleşme, 1989 Basel; Petrol Kirliliğine Hazırlık, Müdahale ve İşbirliği Uluslararası Sözleşmesi, 1990 Londra; Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, 1992 New York; Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, 1992 Rio de Janeiro; Başta Afrika olmak üzere Ciddi Kuraklık ve/veya Çölleşme Yaşayan Ülkelerde Çölleşme ile Mücadele Uluslararası Sözleşmesi, 1994 Paris; 10 Aralık 1982 tarihli Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi'nin XI. Bölümünün Uygulanmasına ilişkin Anlaşma, 1994 New York; Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi'nin Kıyıya Vuran Balık Stoklarının ve Çok Göçmen Balık Stoklarının Korunması ve Yönetimine İlişkin Hükümlerine Dair Anlaşma, 1995 New York; Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Kyoto Protokolü, Kyoto 1997 Uluslararası Su Yollarının Ulaşım Dışı Amaçlarla Kullanımına İlişkin Hukuk Sözleşmesi, 1997; Uluslararası Ticarete Bazı Tehlikeli Kimyasallar ve Pestisitler için Ön Bildirimli Kabul Prosedürüne ilişkin Rotterdam

Sözleşmesi, 1998 Rotterdam; Cartagena Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi Biyogüvenlik Protokolü, 2000 Montreal; Tehlikeli ve Zararlı Maddelerle Kirlenme Olaylarına Hazırlık, Müdahale ve İşbirliği Protokolü, 2000 Londra; Kalıcı Organik Kirleticilere İlişkin Stockholm Sözleşmesi, 2001 Stockholm; Gıda ve Tarım için Bitki Genetik Kaynakları Uluslararası Antlaşması, 2001 Roma; Uluslararası Tropikal Kereste Anlaşması, 2006 Cenevre; Ek Protokol Cartagena Biyogüvenlik Protokolü, 2010 Nagoya - Kuala Lumpur; Genetik Kaynaklara Erişim ve Bunların Kullanımından Doğan Faydaların Adil ve Hakkaniyetli Paylaşımına İlişkin Protokol, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, Nagoya 2010; Cıva Sözleşmesi, Minamata, 2013; ve Paris Anlaşması 2015. Kaynak: Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN) Çevre Hukuku Merkezi ELIS Antlaşma Veritabanı (doğrudan iletişim yoluyla alınan veriler) (WEF, 2019).

Tablo 3.1'de yer alan 2019 Küresel Sürdürülebilir Rekabet Edebilirlik Endeksi Ülke Raporu, yenilenebilir enerjilerin geliştirilmesi ve uygulanmasına dair göstergelerin yanı sıra hükümetin katılımı ve rolünün ayrıntılı bir şekilde incelendiği özel bir yayın olarak sunulmuştur. Bu tabloda yer alan bilgiler ilerleyen bölümlerde karşılaştırma amacıyla kullanılacaktır.

Tablo 3. 1: Türkiye ve Kolombiya Küresel Sürdürülebilir Rekabet Edebilirlik Endeksi Ülke Raporu (2019)

Global Sustainable Competitiveness Index Country Report 2019								
Türkiye	Konular	Değer	Puan*	Rank/141	Kolombiya	Değer	Puan *	Rank/141
Hükümetin gelecek yönelimi	1.20 Hükümetin politika istikrarını sağlaması 1-7 (en iyisi)	3,8	46.1	82	Hükümetin gelecek yönelimi	3,40	40.2	101
	1.21 Hükümetin değişime karşı duyarlılığı 1-7 (en iyi)	4,20	52.8	41		3,30	38.4	95
	1.22 Yasal çerçevenin dijital iş modellerine uyarlabilirliği 1-7 (en iyisi)	4,00	49.6	45		3,50	41	84
	1.23 Hükümetin uzun vadeli vizyonu 1-7 (en iyisi)	3,90	48.4	69		3,60	43	84
	1.24 Enerji verimliliği yönetmeliği 0-100 (en iyi)	62,50	62.5	38		37,50	37.5	69
	1,25 Yenilenebilir enerji mevzuatı 0-100 (en iyi)	74,70	74.7	23		43,60	43.6	80
	1.26 Yürürlükteki çevre ile ilgili anlaşmaların sayısı (29 üzerinden)	17,00	58.6	126		19,00	65.6	107

Kaynak: (SolAbility, 2018-2019)

Tablo 3.2’de Kolombiya ve Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Raporu (2018-2022), her iki ülkede değerlendirilen dört ana kategoriye ilişkin veriler yer almaktadır. Aşağıda kategoriler ve bunlara karşılık gelen kısaltmalar yer almaktadır.

- Elektriğe erişimi olan nüfus (%), SDR-1 olarak gösterilmiştir.
- Yemek pişirmek için temiz yakıtlara ve teknolojiye erişimi olan nüfus (%), SDR-2 olarak gösterilmiştir.

- Toplam elektrik çıktısı başına yakıt yanmasından kaynaklanan CO2 emisyonları (MtCO2/TWh), SDR-3 olarak gösterilmiştir.
- Yenilenebilir enerjinin toplam birincil enerji arzı içindeki payı (%), SDR-4 olarak gösterilmiştir.

Tablo 3. 2: Türkiye ve Kolombiya Sürdürülebilir Kalkınma Raporu (2018-2022)

Sürdürülebilir Kalkınma Raporu										
SKA7-Erişilebilir ve Temiz Enerji										
Konular /Yıllar	2018		2019		2020		2021		2022	
	Değer	Trend	Değer	Trend	Değer	Trend	Değer	Trend	Değer	Trend
TÜRKİYE										
SDR-1	100	Yolunda	100	Yolunda	100	Yolunda	100	Yolunda	100	Yolunda
SDR-2	NA	*	NA	*	NA	NA	NA	NA	95,1	Yolunda
SDR-3	1,3	Yolunda	1,30	Durgunlaşma	1,3	Durgunlaşma	1,3	Durgunlaşma	1,3	Durgunlaşma
SDR-4	13,4	Azalan	13,4	Azalan	13,1	Yolunda	15,9	Yolunda	15,9	Yolunda
KOLOMBIYA										
SDR-1	97.8	Yolunda	99	Yolunda	99.6	Yolunda	99.9	Yolunda	99,8	Yolunda
SDR-2	91.2	Yolunda	91.8	Yolunda	91.8	Yolunda	91.8	Yolunda	94,3	Yolunda
SDR-3	1.	Azalan	1	Durgunlaşma	1	Durgunlaşma	0.9	Yolunda	1,3	Durgunlaşma
SDR-4	*	*	*	*	*	*	26	Yolunda	22,7	Yolunda

Kaynak: (Sachs vd., 2018-2022)

Tablo 3.3'te Kolombiya ve Türkiye Küresel İnovasyon Endeksi (2018-2022), her iki ülkede değerlendirilen üç ana kategoriye ilişkin veriler gösterilmektedir. Aşağıda kategoriler ve bunlara karşılık gelen kısaltmalar yer almaktadır.

- GSYİH/birim enerji kullanımı, GII-1 olarak gösterilmiştir.
- Çevresel performans, GII-2 olarak gösterilmiştir.
- ISO 14001 çevre sertifikaları/bn PPP\$ GSYİH, GII-3 olarak gösterilmiştir.

Tablo 3. 3: Türkiye ve Kolombiya Küresel İnovasyon Endeksi (2018-2022)

Küresel İnovasyon Endeksi										
3.3 Ekolojik sürdürülebilirlik										
Konular / Yıllar	2018		2019		2020		2021		2022	
	Puan/Değer	Rank	Puan/Değer	Rank	Puan/Değer	Rank	Puan/Değer	Rank	Puan/Değer	Rank
TÜRKİYE	40,5	54	40,4	52	31,8	55	31,2	54	26,5	61
GII-1	13,70	16	13,3	19	13,9	16	15,60	19	16,1	17
GII-2	53	87	53	88	42,6	84	42,6	84	26,3	125
GII-3	0,9	70	0,9	67	1,1	57	1,1	66	1,2	66
KOLOMBIYA	57,5	11	53,8	13	32,5	36	43,4	27	38,2	33
GII-1	18,2	8	15,6	10	6,80	94	18,2	11	16,70	15
GII-2	65,2	38	65,2	38	37,3	98	52,9	48	42,4	63
GII-3	4,3	24	4,2	27	5,4	19	4	23	4	23

Kaynak: (Cornell University, 2018-2022)

Tablo 3.4'te Kolombiya ve Türkiye Küresel Sürdürülebilirlik Endeksi Ülke Raporu (2018-2022), her iki ülkede değerlendirilen altı ana kategori hakkında gösterge verileri verilmektedir. Aşağıda kategoriler ve bunlara karşılık gelen kısaltmalar yer almaktadır.

- Sürdürülebilir rekabetçilik, GSCI-1 olarak gösterilmiştir.
- Doğal sermaye, GSCI-2 olarak gösterilmiştir.
- Sosyal sermaye, GSCI-3 olarak gösterilmiştir
- Entelektüel Sermaye, GSCI-4 olarak gösterilmiştir.
- Kurumsal yönetim, GSCI-5 olarak gösterilmiştir.
- Kaynak kapasitesi, GSCI-6 olarak gösterilmiştir.

Tablo 3. 4: Kolombiya ve Türkiye Küresel Sürdürülebilirlik Endeksi Ülke Raporu (2018-2022)

Küresel Sürdürülebilir Rekabet Edebilirlik Endeksi Ülke Raporu 2018-2022						
ÜLKE	GSCI-1		GSCI-2		GSCI-3	
2018	Rank	Puan	Rank	Puan	Rank	Puan
KOLOMBİYA	54	46,5	11	61,5	168	31,8
TÜRKİYE	75	44,8	128	37,0	129	36,0
2019	Rank	Puan	Rank	Puan	Rank	Puan
KOLOMBİYA	52	46,7	11	61,7	156	34,0
TÜRKİYE	77	44,4	127	36,7	104	38,7
2020	Rank	Puan	Rank	Puan	Rank	Puan
KOLOMBİYA	70	47,4	18	62,0	141	37,1
TÜRKİYE	84	46,3	137	40,9	95	42,8
2021	Rank	Puan	Rank	Puan	Rank	Puan
KOLOMBİYA	54	48,7	2	69,2	131	37,8
TÜRKİYE	79	45,8	105	41,0	91	43,2
2022	Rank	Puan	Rank	Puan	Rank	Puan
KOLOMBİYA	50	46,6	1	58,4	142	37,1
TÜRKİYE	59	45,1	103	38,3	96	43,4
ÜLKE	GSCI-4		GSCI-5		GSCI-6	
2018	Rank	Puan	Rank	Puan	Rank	Puan
KOLOMBİYA	82	39,2	71	50,8	80	49,3
TÜRKİYE	38	50,9	23	58,2	152	41,8
2019	Rank	Puan	Rank	Puan	Rank	Puan
KOLOMBİYA	79	37,5	77	50,0	76	50,1
TÜRKİYE	26	50,4	46	54,4	152	41,8
2020	Rank	Puan	Rank	Puan	Rank	Puan
KOLOMBİYA	106	35,1	69	53,0	97	49,8
TÜRKİYE	28	53,8	57	55,1	162	38,9
2021	Rank	Puan	Rank	Puan	Rank	Puan
KOLOMBİYA	116	35,2	99	50,5	63	50,9
TÜRKİYE	48	47,3	39	59,1	140	38,7
2022	Rank	Puan	Rank	Puan	Rank	Puan
KOLOMBİYA	49	44,0	101	44,6	75	49,7
TÜRKİYE	25	52,6	95	45,5	139	40,2

Kaynak: (SolAbility, 2018-2022)

3.2.3 Entropi Yöntemi

ÇKKV yöntemlerinde her kriterin aynı ağırlığa sahip olduğu söylenemez çünkü her bir kriterin farklı bir öncelik ve önem düzeyi vardır. Bu nedenle, kriterlerin uygun önem derecesini belirlemek ÇKKV yöntemlerinin temel amaçlarından biridir. Kriterlerin önem derecesini belirten ağırlıklandırma işlemi genellikle iki şekilde uygulanır: subjektif ağırlıklandırma ve objektif ağırlıklandırma. Subjektif ağırlıklandırma yöntemlerinde ağırlıklar belirlenirken sadece karar vericilerin seçimlerine göre tercihler dikkate alınır. Bu yöntemlerde ön yargı veya taraflılıktan söz edilebilir. Objektif ağırlıklandırma yöntemlerinde ise karar vericinin tercihleri göz ardı edilerek, edinilen veriler ışığında ağırlıklar belirlenir (Ecer, 2020).

Entropi 1865 yılında Rudolph Clausius tarafından ortaya konmuş ve ilk olarak termodinamik alanında kullanılmaya başlanmıştır. Bilgi Entropisi kavramı ilk olarak 1948 yılında Claude E. Shannon tarafından gündeme getirilmiştir. Bilgi teorisinde Entropi, rastgele bir değişken hakkındaki belirsizliğin bir ölçüsü olarak tanımlanır. Shannon, Entropi yöntemini bilgi teknolojisine uyarlamak için geliştirmiştir. Bu ağırlık hesaplama yöntemi 2009 yılında Wang ve Lee tarafından son haline getirilmiş ve uygulanmıştır (Gezen, 2019).

Entropi yöntemi, bir değişkendeki bilgi miktarını nicel hale getirmektedir. Böylece bilgi kavramı için teorik bir temel sağlar. Entropi yöntemi, birden fazla kriter içeren karar verme problemlerinde kriterlerin ağırlıklarının hesaplanması için literatürde var olan objektif verileri kullanarak ağırlık hesaplama yöntemlerinden biridir (Vajapeyam, 2014).

Entropi, düzensizliği anlatmaktadır. Bu nedenle ÇKKV probleminde bir kriterin Entropisinin fazlalığı, durumun düzensizliğin daha fazla olması demektir ve bu sebeple kriterin ağırlığı daha büyük olacaktır. Kriterin Entropisi daha düşük ise ağırlığı da aynı şekilde daha küçük olacaktır. Bu nedenle Entropi kriterler arasındaki düzensizlikleri inceleyerek ederek karar vericiye aktarılan bilgiyi şeffaf hale getirmeye yaramaktadır (Ecer, 2020).

Karar verme problemlerinde ağırlıklar belirlenirken kullanılan Entropi yönteminin uygulama adımları şu şekildedir (Apan ve Öztel, 2020).

1. Aşama: Karar matrisinin oluşturulması:

X_{ij} değeri i . alternatifin j . kriter açısından performansını göstermek üzere, karar probleminin verileri kullanılarak hazırlanan, m adet alternatif ve n adet kriterden oluşan X karar matrisi şöyledir:

$$D = [X_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ x_{31} & x_{32} & \dots & x_{3n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

2. Aşama: Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Oluşturulması:

Farklı ölçü birimlerindeki aykırılıkları elimine etmek için normalizasyon yapılarak eşitlik 1'deki P_{ij} hesaplanır.

$$P_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^m X_{ij}}$$

3. Aşama: Kriterlere ait Entropi değerlerinin (e_{ij}) bulunması:

Bu aşamada her bir kriter için Entropi değeri (e), aşağıda yer alan formüller yardımıyla hesaplanmaktadır. Formülde yer alan e_j değerinin hesaplanması için eşitlikte yer alan k (Entropi katsayısı) ve f_{ij} değerlerinin bilinmesi gerekmektedir.

$$e_{ij} = -k \cdot \sum_{j=1}^n p_{ij} \cdot \ln(p_{ij}) \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ ve } j = 1, 2, \dots, n$$

$$k = (\ln(m))^{-1}$$

4. Aşama: Farklılaşma derecelerinin (d_j) bulunması:

Her bir kritere ait bilginin farklılaşma derecesinin (d_j) hesaplanması için aşağıdaki eşitlik kullanılmalıdır. Bu değer hangi kriterde yüksekse o kriterin önemi daha yüksek olmaktadır.

$$d_j = 1 - e_j \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (j \text{ tane kriter için ayrı ayrı hesaplanmalıdır.})$$

5. Aşama: Kriter ağırlıklarının (w_j) hesaplanması:

Entropi Ağırlığının Hesaplanması (w) Matriste yer alan farklılık derecelerinin normalize edilmesiyle nihai objektif ağırlıkları aşağıdaki eşitlikte çözüme ulaşacaktır.

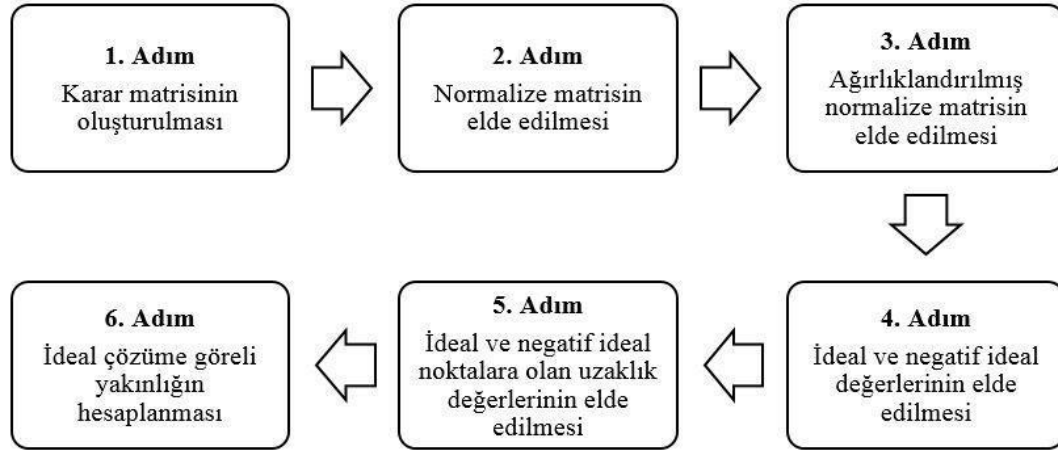
$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}$$

3.2.4 TOPSIS Yöntemi

Bu yöntem, çalışmada birçok kritere ve alternatiflere yer verilmesi sebebiyle kullanılmasına karar verilmiştir. 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından ÇKKV problemlerinin çözüm yöntemi olarak ortaya konulmuştur (Aşyemez, 2023). TOPSİS yönteminde seçilmiş olan alternatifleri, pozitif ideal çözüme en yakın olan, negatif ideal çözüme en uzak her bir alternatifte mesafesini ifade etmektedir. Alternatifler arasında en idealin seçilmesi konusunda veri analizlerini gerçekleştirmektedir. Hwang ve Yoon ÇKKV alternatifler arasında en iyisini seçebilme ve uzaklıkları belirleyebilme aracı olarak literatüre geçirmiştir (Aşyemez, 2023a).

TOPSIS yönteminin diğer yöntemlerden farkı, pozitif ideal çözüme en yakın ve aynı zamanda negatif ideal çözümden en uzak olan çözüm olmasıdır. Başka bir deyişle, bulunan en iyi alternatif ideal çözüme en yakın ve karşıt ideal çözümden (negatif ideal çözüm) en uzak olandır (Aydemir, 1995).

Şekil 3. 2: TOPSIS Yöntemi Aşamaları



Kaynak: (Özdemir 2018, s. 135-139)

Şekil 3.2’de geçerli TOPSİS yöntem aşamaları yukarıda sırasıyla verilmiştir. Bu yöntemde veriler sırasıyla altı adımı takip etmekte ve ideal çözüme yakınlıkları bulunarak sonuca ulaşılmaktadır. Yakınlık değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanıp en yakın alternatif ile en uzak alternatif belirlenmektedir. Yöntem sonunda en uygun yakınlık değeri bulunup yakınlık değerleri büyük skordan küçüğe doğru sıralanmaktadır. Burada alternatiflerin pozitif ve negatif ideal çözümlerine ulaşılmaktadır (Wang ve Elhag, 2006).

TOPSIS yönteminin uygulanması için izlenecek aşamalar aşağıdaki gibidir: (Wang ve Elhag, 2006, Aşyemez, 2023b).

1. Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması

$$X_{ij} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mp} \end{pmatrix}$$

2. Adım: Normalize Matrisin Elde Edilmesi

Karar matrisi hazırlandıktan sonra X matrisinin elemanları kullanılarak normalize matris oluşturulmaktadır. Bu $X = (X_{ij})_{n \times m}$ denklemleri kullanılarak yapılır.

RİJ normalleştirilmiş kriterleri göstermektedir.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}}$$

Karar matrisi hazırlandıktan sonra a_{ij} değerlerinin ($a_{11}, a_{21}, a_{31}, \dots, a_{m1}$) kareleri alınarak bu değerlerin sütun toplamı elde edilir. Her bir a_{ij} değeri ait olduğu sütun toplamının kareköküne bölünmesiyle birlikte normalize matris elde edilir. Normalize matris aşağıdaki gibidir:

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1p} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mp} \end{bmatrix}$$

3. Adım: Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisin Elde Edilmesi

İlk olarak değerlendirme faktörleri için ağırlık değeri (w_i) belirlenmektedir. Ağırlık değeri w_i normalize matriste elde edilmiş olan r_{ij} değerleri ile çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize matris (V matrisi) bulunmaktadır.

$$V = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \cdots & w_n r_{1p} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \cdots & w_n r_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \cdots & w_n r_{mp} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \cdots & v_{1p} \\ v_{21} & v_{22} & \cdots & v_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \cdots & v_{mp} \end{bmatrix}$$

4. Adım: İdeal (A^+) ve Negatif İdeal (A^-) Değerlerinin Elde Edilmesi

Normalize matris hesaplandıktan sonra bu aşamada amaca bağlı olarak ideal ya da negatif ideal değerler hesaplanır.

İdeal çözüm değerleri aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır:

$$A^+ \{ \max v \mid j = 1, \dots, p; i = 1, \dots, m \} \text{ } j \text{ } ij$$

Her bir sütuna ait maksimum değerler: $A^+ = \{v^+, v^+, \dots, v^+\} \text{ } 12n$

Negatif ideal çözüm değerleri aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır:

$$A^- \{ \min v_{ij} \text{ olmak üzere} \}$$

Her bir sütuna ait minimum değerler: $A^- = \{v^-, v^-, \dots, v^-\}$

5. Adım: İdeal ve Negatif İdeal Noktalara Olan Uzaklık Değerlerinin Elde Edilmesi

İdeal ve ideal olmayan noktalara olan uzaklık değerleri hesaplanırken öklidyen uzaklıktan yararlanılmaktadır. Burada karar noktası sayısı kadar S^+ ve S^- olacaktır.

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad i=1,2,3,\dots,m$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad i=1,2,3,\dots,m$$

6. Adım: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

Her bir karar noktası için ideal çözüme göreli yakınlığın (C_i^*) hesaplanması için ideal ve ideal olmayan noktalara uzaklıklardan yararlanılmaktadır. C_i^* değeri $0 \leq C_i^* \leq 1$ aralığında değer almaktadır. Eğer C_i^* değeri $C_i^* = 1$ olursa karar noktasının ideal çözüme mutlak çözüm yakınlığını, C_i^* değeri $C_i^* = 0$ olursa karar noktasının negatif ideal çözüme yakınlığını göstermektedir.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+}$$

Bu çalışmada Ülkelerin Ekolojik Geçiş Süreçlerinde Etkili Olan Faktörleri analizi için, Entropi ve TOPSIS yöntemleri ile bir uygulama gerçekleştirilmiştir.

Entropi ve TOPSIS yöntemleri üçüncü bölümde ve önceki sayfalarda detaylarıyla anlatılmış, sonra eldeki objektif veriler kullanılarak, Kolombiya ve Türkiye'nin Ekolojik Geçiş Süreçlerinde Etkili Olan Faktörlerin önem ağırlıklandırılması Entropi yöntemiyle, faktörlerin sıralaması TOPSIS yöntemiyle birlikte yapılacaktır.

3.3 Entropi Yöntemi ile Veri Analizi

Yukarıda teorik olarak anlatılan Entropi yöntemine göre, Kolombiya ve Türkiye'nin ekolojik geçiş süreçlerinde etkili olan faktörlerin 2018-2022 yılları arasındaki analizi yapılmıştır. Bu kapsamdaki analiz Küresel Sürdürülebilir Rekabet Edebilirlik Endeksi, Sürdürülebilir Kalkınma Raporu ve Küresel İnovasyon Endeksinden elde edilen göstergelere ait veriler kullanılarak yapılmıştır.

Aşağıdaki analizlerde görülecek tabloların başlıkları “Belirlenen Performans Kriterleri”, “Karar Matrisi”, “Normalize Karar Matrisi”, “Kriterlere İlişkin Entropi Değerleri”, “Entropi Değerleri”, “Farklılaşma Derecesi” ve “Önem Ağırlığı Derecesi” bulunmaktadır.

Tablo 3.5’te ekolojik geçiş bağlamında değerlendirilecek 13 göstergenin isimleri ve kodları verilmektedir. Her bir göstergeye, aşağıda tartışılacak olan temel performans kriterlerinin daha net ve etkili bir şekilde anlaşılmasını kolaylaştıran ilgili kısaltması eklenmiştir.

Tablo 3. 5: Ülkelerin Kıyaslanması İçin Belirlenen Ekolojik Geçiş Performans Kriterleri

Küresel Sürdürülebilir Rekabet Edebilirlik Endeksi (2018-2022²)	
Kriter Kodları	Performans Kriterleri
GSCI-1	Sürdürülebilir rekabetçilik
GSCI-2	Doğal sermaye
GSCI-3	Sosyal sermaye
GSCI-4	Entelektüel sermaye
GSCI-5	Kurumsal yönetim
GSCI-6	Kaynak Kapasitesi
Sürdürülebilir Kalkınma Raporu (2018-2022³)	
Kriter Kodları	Performans Kriterleri

² Global Sustainable Competitiveness Index (GSCI)

³ Sustainable Development Report (SDR)

SDR-1	Elektriğe erişimi olan nüfus (%)
SDR-2	Yemek pişirmek için temiz yakıtlara ve teknolojiye erişimi olan nüfus (%)
SDR-3	Toplam elektrik çıktısı başına yakıt yanmasından kaynaklanan CO2 emisyonları (MtCO2/TWh)
SDR-4	Yenilenebilir enerjinin toplam birincil enerji arzı içindeki payı (%)
Küresel İnovasyon Endeksi (2018-2022) ⁴	
Kriter Kodları	Performans Kriterleri
GII-1	GSYİH/birim enerji kullanımı
GII-2	Çevresel performans
GII-3	ISO 14001 çevre sertifikaları/bn PPP\$ GSYİH

Kolombiya için 2018'den 2022'ye kadar Küresel Sürdürülebilir Endeksi, Sürdürülebilir Kalkınma Raporu ve Küresel İnovasyon Endeksi karar matrisini oluşturmak için kullanılan değerler Tablo 3.6'da ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 3. 6: GSCI, SDR ve GII için Entropi Yöntemi Karar Matrisi (Kolombiya)

Yıl	GSC I-1	GSC I-2	GSC I-3	GSC I-4	GSC I-5	GSC I-6	SDR -1	SDR -2	SDR -3	SDR -4	GII-1	GII-2	GII-3
2018	46,5	61,5	31,8	39,2	50,8	49,3	97,8	91,2	1	9,6	18,2	65,2	4,3
2019	46,7	61,7	34	37,5	50	50,1	99	91,8	1	9,6	15,6	65,2	4,2
2020	47,4	62	37,1	35,1	53	49,8	99,6	91,8	1	9,6	6,8	37,3	5,4
2021	48,7	69,2	37,8	35,2	50,5	50,9	99,9	91,8	0,9	26	18,2	52,9	4
2022	46,4	58,4	37,1	44	44,6	49,7	99,8	94,3	1,3	22	16,7	42,4	4
Toplam	235,7	312,8	177,8	191	248,9	249,8	496,1	460,9	5,2	76,8	75,5	263	21,9

Türkiye için 2018'den 2022'ye kadar Küresel Sürdürülebilir Endeksi, Sürdürülebilir Kalkınma Raporu ve Küresel İnovasyon Endeksi karar matrisini oluşturmak için kullanılan değerler Tablo 3.7'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 3. 7: GSCI, SDR ve GII için Entropi Yöntemi Karar Matrisi (Türkiye)

⁴ Global Innovation Index (GII)

Yıl r	GSC I-1	GSC I-2	GSC I-3	GSC I-4	GSC I-5	GSC I-6	SDR-1	SDR -2	SDR -3	SDR -4	GII- 1	GII- 2	GII- 3
2018	44,8	37	36	50,9	58,2	41,9	100	95,1	1,3	13,4	13,7	53	0,9
2019	44,4	36,7	38,7	50,4	54,5	41,8	100	95,1	1,3	13,4	13,3	53	0,9
2020	46,3	40,9	42,8	53,8	55,1	38,9	100	95,1	1,3	13,1	13,9	42,6	1,1
2021	45,8	41	43,2	47,3	59,1	38,7	100	95,1	1,3	15,9	15,6	42,6	1,1
2022	45,1	38,3	43,3	52,6	45,5	40,2	100	95,1	1,3	15,9	16,1	26,3	1,2
Topl am	226,4	193,9	204	255	272,4	201,5	500	475,5	6,5	71,7	72,6	217,5	5,2

Kolombiya için Tablo 3.8’de, karar matrisi, her ilgili kriter değerinin toplamının ilgili alternatifin kriter değerine bölünmesiyle normalleştirilmiştir.

Tablo 3. 8: Normalize Edilmiş Karar Matrisi (GSCI, SDR,GII) (Kolombiya)

Yıl lar	GSC I-1	GSC I-2	GSCI -3	GSCI -4	GSCI -5	GSCI -6	SDR- 1	SDR -2	SDR -3	SDR- 4	GII-1	GII-2	GII- 3
20 18	0,197 2846	0,196 6112	0,178 8526	0,205 2356	0,204 0980	0,197 3578	0,197 1376	0,197 8737	0,192 3076	0,125	0,2410 5960	0,247 9087	0,196 3470
20 19	0,198 1332	0,197 2506	0,191 2261	0,196 3350	0,200 8838	0,200 5604	0,199 5565	0,199 1755	0,192 3076	0,125	0,2066 2251	0,247 9087	0,191 7808
20 20	0,201 1031	0,198 2097	0,208 6614	0,183 7696	0,212 9369	0,199 3594	0,200 7659	0,199 1755	0,192 3076	0,125	0,0900 6622	0,141 8251	0,246 575
20 21	0,206 6185	0,221 2276	0,212 5984	0,184 2931	0,202 8927	0,203 7630	0,201 3706	0,199 175	0,173 076	0,338 5416	0,2410 5960	0,201 1406	0,182 648
20 22	0,196 860	0,186 7007	0,208 66142	0,230 36649	0,179 18843	0,198 95917	0,201 16912	0,204 5997	0,25	0,286 45833	0,2211 92053	0,161 21673	0,182 6484

Türkiye için Tablo 3.9’da karar matrisi, her ilgili kriter değerinin toplamının ilgili alternatifin kriter değerine bölünmesiyle normalleştirilmiştir.

Tablo 3. 9: Normalize Edilmiş Karar Matrisi (GSCI, SDR,GII) (Türkiye)

Yıl r	GSC I-1	GSC I-2	GSC I-3	GSC I-4	GSC I-5	GSC I-6	SDR-1	SDR -2	SDR -3	SDR -4	GII- 1	GII- 2	GII- 3
2018	0,197 8798	0,190 8200	0,176 4705	0,199 6074	0,213 6563	0,207 9404	0,2	0,2	0,2	0,186 8898	0,188 7052	0,243 6781	0,173 0769
2019	0,196 1130	0,189 2728	0,189 7058	0,197 6470	0,200 0734	0,207 4441	0,2	0,2	0,2	0,186 8898	0,183 1955	0,243 6781	0,173 0769

2020	0,204 5053	0,210 9334	0,209 8039	0,210 9803	0,202 2760	0,193 0521	0,2	0,2	0,2	0,182 7057	0,191 4600	0,195 8620	0,211 5384
2021	0,202 2968	0,211 4492	0,211 7647	0,185 4902	0,216 9603	0,192 0595	0,2	0,2	0,2	0,221 7573	0,214 8760	0,195 8620	0,211 5384
2022	0,199 2049	0,197 5245	0,212 2549	0,206 2745	0,167 0337	0,199 5037	0,2	0,2	0,2	0,221 7573	0,221 7630	0,120 9195	0,230 7692

Tablo 3.10’da ve bu aşamada Kolombiya için Tablo 3.8’deki her bir kriter değerinin (E_{ij}), logaritma değeri alınmış ($\ln_{ij}$), alınan bu logaritma değerleriyle kriter değerleri çarpılmıştır.

Tablo 3. 10: GSCI, SDR ve GII için Kriterlere İlişkin Entropi Değerleri (Kolombiya)

Yılla r	GSC I-1	GSC I-2	GSC I-3	GSC I-4	GSC I-5	GSC I-6	SDR -1	SDR -2	SDR -3	SDR -4	GII-1	GII- 2	GII- 3
2018	0,320 2142	0,319 7935	0,307 8399	0,325 0104	0,324 3434	0,320 2598	0,320 1226	0,320 5804	0,317 0497	0,259 9302	0,342 95816	0,345 757	0,319 6278
2019	0,320 7412	0,320 193	0,316 3451	0,319 6203	0,322 4243	0,322 2284	0,321 6168	0,321 3834	0,317 0497	0,259 9302	0,325 81514	0,345 757	0,316 7073
2020	0,322 5568	0,320 7885	0,326 9813	0,311 319	0,329 3622	0,321 4962	0,322 3529	0,321 3834	0,317 0497	0,259 9302	0,216 80832	0,277 0072	0,345 2271
2021	0,325 8129	0,333 7358	0,329 1768	0,311 6817	0,323 6297	0,324 1457	0,322 7182	0,321 3834	0,303 5802	0,366 6772	0,342 95816	0,322 5795	0,310 5374
2022	0,319 9494	0,313 3302	0,326 9813	0,338 1973	0,308 0818	0,321 2505	0,322 5967	0,324 6383	0,346 5736	0,358 1194	0,333 71774	0,294 2214	0,310 5374
Topl am	1,609 2745	1,607 841	1,607 3244	1,605 8287	1,607 8413	1,609 3807	1,609 4073	1,609 369	1,601 303	1,504 5872	1,562 25753	1,585 3221	1,602 6369
E_j=	0,627 4099	0,626 851	0,626 6496	0,626 0664	0,626 8511	0,627 4512	0,627 4616	0,627 4467	0,624 302	0,586 5953	0,609 07929	0,618 0715	0,624 8221

Tablo 3.11’de ve bu aşamada Türkiye için Tablo 3.9’deki her bir kriter değerinin (E_{ij}), logaritma değeri alınmış ($\ln_{ij}$), alınan bu logaritma değerleriyle kriter değerleri çarpılmıştır.

Tablo 3. 11: GSCI, SDR ve GII için Kriterlere İlişkin Entropi Değerleri (Türkiye)

Yıl	GSCI-1	GSCI-2	GSCI-3	GSCI-4	GSCI-5	GSCI-6	SDR-1	SDR-2	SDR-3	SDR-4	GII-1	GII-2	GII-3
2018	0,320 5842	0,316 079	0,306 1061	0,321 6482	0,329 7543	0,326 5712	0,3218 87582	0,321 8876	0,321 8876	0,313 4583	0,314 679	0,344 0509	0,303 5802
2019	0,319 4807	0,315 0571	0,315 3444	0,320 4397	0,321 9323	0,326 2875	0,3218 87582	0,321 8876	0,321 8876	0,313 4583	0,310 9197	0,344 0509	0,303 5802
2020	0,324 5829	0,328 2573	0,327 626	0,328 2834	0,323 2618	0,317 5312	0,3218 87582	0,321 8876	0,321 8876	0,310 5775	0,316 498	0,319 3227	0,328 5929
2021	0,323 2742	0,328 5435	0,328 718	0,312 5052	0,331 5242	0,316 8886	0,3218 87582	0,321 8876	0,321 8876	0,334 0046	0,330 4136	0,319 3227	0,328 5929
2022	0,321 4015	0,320 3635	0,328 9882	0,325 6141	0,298 9168	0,321 5845	0,3218 87582	0,321 8876	0,321 8876	0,334 0046	0,334 0075	0,255 4582	0,338 3855
Toplam	1,609 3235	1,608 3004	1,606 7826	1,608 4906	1,605 3895	1,608 863	1,6094 37912	1,609 4379	1,609 4379	1,605 5034	1,606 5179	1,582 2053	1,602 7318
Ej	0,627 429	0,627 0301	0,626 4383	0,627 1042	0,625 8952	0,627 2494	0,6274 73563	0,627 4736	0,627 4736	0,625 9396	0,626 3351	0,616 8564	0,624 8591

Bir sonraki aşamada Kolombiya için Tablo 3.10’da bulunan değerlerin toplamaları alınarak, Ej değeri eşitlik (3.10) yardımıyla hesaplanmıştır. $K=1/\ln.n$, sabit bir sayı olmak üzere $0 \leq ej \leq 1$ olmasını sağlamaktadır. Bu çalışmada, $n= 13$ olduğundan $K=1/\ln13=0,38987125$ olarak hesaplanmıştır ve Wj değerleri eşitlik (3.12) yardımıyla hesaplanmıştır. Her ikisinin sonuçları da Tablo 3.12’te gösterilmektedir.

Elde edilen ağırlıklar 0 ve 1 aralığında olmalı ve ağırlıkların toplamı 1 değerini vermelidir. Bu ağırlıklar TOPSIS yönteminde kullanılacaktır.

Tablo 3. 12: GSCI, SDR ve GII için Farklılaşma Derecesi ve Önem Ağırlığı Derecesi (Wj Değerleri) (Kolombiya)

Tablo 4: Wj Değerleri (Kolombiya)													
	GSCI-1	GSCI-2	GSCI-3	GSCI-4	GSCI-5	GSCI-6	SDR-1	SDR-2	SDR-3	SDR-4	GII-1	GII-2	GII-3
Ej	0,627 4098	0,626 8509	0,626 6495	0,626 0664	0,62 6851	0,627 4512	0,627 4616	0,627 4466	0,624 3020	0,586 5952	0,609 07929	0,618 0715	0,624 8220
1-Ej	0,372 5901	0,373 1490	0,373 3504	0,373 9335	0,37 3148	0,372 5487	0,372 5383	0,372 5533	0,375 6979	0,413 4047	0,390 92070	0,381 9284	0,375 1779
Toplam (1-Ej)													
4,920942353													

	GSC I-1	GSC I-2	GSC I-3	GSC I-4	GSC I-5	GSC I-6	SDR- 1	SDR- 2	SDR- 3	SDR- 4	GII-1	GII-2	GII-3
Wj	0,075 7	0,075 8	0,075 9	0,076 0	0,07 58	0,075 7	0,075 7	0,075 7	0,076 3	0,084 0	0,079 4	0,077 6	0,076 2
Ran kin g	10	8	7	6	9	12	13	11	4	1	2	3	5

Bir sonraki aşamada Türkiye için Tablo 3.11’de bulunan değerlerin toplamaları alınarak, E_j değeri eşitlik (3.11) yardımıyla hesaplanmıştır. $K=1/\ln.n$, sabit bir sayı olmak üzere $0 \leq e_j \leq 1$ olmasını sağlamaktadır. Bu çalışmada, $n= 13$ olduğundan $K=1/\ln13= 0,38987125$ olarak hesaplanmıştır ve W_j değerleri eşitlik (3.13) yardımıyla hesaplanmıştır. Her ikisinin sonuçları da Tablo 3.13’te gösterilmektedir.

Elde edilen ağırlıklar 0 ve 1 aralığında olmalı ve ağırlıkların toplamı 1 değerini vermelidir. Bu ağırlıklar TOPSIS yöntemlerinde kullanılacaktır.

Tablo 3. 13: GSCI, SDR ve GII için Farklılaşma Derecesi ve Önem Ağırlığı Derecesi (Wj Değerleri) (Türkiye)

Tablo 4: Wj Değerleri (Türkiye)													
	GSC I-1	GSC I-2	GSC I-3	GSC I-4	GSC I-5	GSC I-6	SDR- 1	SDR- 2	SDR- 3	SDR- 4	GII-1	GII-2	GII-3
Ej	0,627 43	0,627 03	0,626 44	0,627 10	0,625 90	0,627 25	0,627 47	0,627 47	0,627 47	0,625 94	0,626 34	0,616 86	0,624 86
1- Ej	0,372 57	0,372 97	0,373 56	0,372 90	0,374 10	0,372 75	0,372 53	0,372 53	0,372 53	0,374 06	0,373 66	0,383 14	0,375 14
Toplam(1-Ej)													
4,86244													
	GSC I-1	GSC I-2	GSC I-3	GSC I-4	GSC I-5	GSC I-6	SDR- 1	SDR- 2	SDR- 3	SDR- 4	GII-1	GII-2	GII-3
Wj	0,076 6221 9	0,076 7042 3	0,076 8259 2	0,076 6889 7	0,076 9376 2	0,076 6591 2	0,076 6130 2	0,076 6130 2	0,076 6130 2	0,076 9284 9	0,076 8471 5	0,078 7965 3	0,077 1507 1
Ran kin g	10	7	6	8	3	9	11	12	13	4	5	1	2

Entropi yönteminin uygulanmasının ardından, 2018-2022 döneminde Kolombiya ve Türkiye'deki ekolojik geçiş süreçlerini etkileyen faktörlerin ayrıntılı bir analizi gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar Şekil 3.3 ve Şekil 3.4 grafiklerinde sunulmaktadır.

Şekil 3.3'te Entropi yöntemi uygulandıktan sonra Kolombiya bağlamında 2018-2022 dönemi için, Küresel Sürdürülebilir Rekabet Edebilirlik Endeksi, Sürdürülebilir Kalkınma Raporu ve Küresel İnovasyon Endeksi olmak üzere üç temel endeksin kapsamlı bir analizinin yapılmasının ardından, en yüksek puana sahip göstergeden en düşük puana sahip olana doğru sıralanan aşağıdaki yüzdeler belirlenmiştir:

- 2018-2022 yılları arasında Kolombiya için en fazla ağırlığa sahip oranın %8,40 ile “Yenilenebilir enerjinin toplam birincil enerji arzı içindeki payı” kaleminde olduğu belirlenmiştir.

Kolombiya'nın en çok önem verdiği faktörün bu olması, ülkenin sürdürülebilirlik ve iklim değişikliğinin azaltılması açısından elverişli bir konumda olduğunu göstermektedir. Latin Amerika Enerji Örgütü ve Dünya Ekonomik Forumu'nun Enerji Dönüşümü Endeksi'ne göre 2022 yılı itibarıyla %65,93 ile bölgede enerji dönüşümünde en fazla ilerleme kaydeden üçüncü ülke olması bunun bir örneğidir. Bu endeks 115 ülkenin enerji sistemlerinin performansını iki alanda ölçmüştür: geçiş hazırlığı ve sistem performansı. Burada ekonomik kalkınma ve büyüme, enerji güvenliği ve çevresel sürdürülebilirlik gibi faktörler dikkate alınmaktadır (Vargas, 2022).

Küresel Rüzgâr Enerjisi Takip Merkezi ve Küresel Güneş Enerjisi Takip Merkezi tarafından sağlanan verilere dayanan bir rapora göre Kolombiya, önümüzdeki yedi yıl içinde enerji kapasitesinde üçüncü en büyük artışa sahip ülke olarak Latin Amerika'da önemli bir konumda yer almaktadır. Bu çalışmada yalnızca 10 megavattan (MW) daha büyük kapasiteye sahip projeler dikkate alınmış olup Kolombiya örneğinde 37 GW'a ulaşan önemli bir artış

beklenmektedir. Bu artış, konsolide enerji ihalelerinde büyük ölçekli yenilenebilir enerjinin istikrarlı büyümesi, özel yatırımlarda şeffaflık, yeşil hidrojen ihracatının ekonomik potansiyeli, güneş ve rüzgâr enerjisi kurulumlarında maliyetlerin düşmesi ve iklim değişikliğiyle mücadeleye odaklanan hükümet politikaları gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanmaktadır. Kolombiya, daha sürdürülebilir ve daha temiz bir enerji matrisine doğru ilerlerken bölgede bir referans noktası olarak konumlanmaktadır (Bonilla, 2023).

- 2018-2022 yılları arasında Kolombiya için ikinci en fazla ağırlığa sahip oranın %7,94 ile “Çevresel performans” kaleminde olduğu belirlenmiştir.

Bu gösterge 180 ülkenin çevresel performansını değerlendiren bir araç olan Çevresel Performans Endeksi'nden (EPI) türetilmiştir. EPI, çevresel sürdürülebilirlik konusunda liderleri öne çıkarmayı ve ülkeleri daha sürdürülebilir bir geleceğe doğru yönlendirmeyi amaçlamaktadır. Kolombiya, 2020 yılında 52,9 puanla dünya genelinde 50. sırada yer alarak Latin Amerika'da Şili'den sonra ikinci sırada yer almıştır. Ancak 2022 yılında Kolombiya 42,40 puanla 87. sıraya gerilemiştir. Bu sıralama büyük ölçüde Amazon yağmur ormanlarında gelişigüzel ağaç kesimi, maden sömürüsü, yasadışı mahsul ekimi, tarım ve hayvancılığın yaygınlaştırılması, endüstriyel kereste ve mobilya üretimi, kentleşme ve altyapı inşası gibi faaliyetlerden kaynaklanan ormansızlaşmadan kaynaklanmaktadır. Bu eylemler Kolombiya'da biyolojik çeşitliliğin kaybına, su kaynaklarının bozulmasına ve çevre kirliliğine neden olmaktadır (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020; Villa, 2023).

- 2018-2022 yılları arasında Kolombiya için üçüncü en fazla ağırlığa sahip oranın %7,63 ile “Toplam elektrik çıktısı başına yakıt yanmasından kaynaklanan CO2 emisyonları, MtCO2/TWh ”kaleminde olduğu izlenmektedir.

Dünya Bankası'na göre 2018 yılında Kolombiya'da kişi başına ortalama CO2 emisyonu yılda 1,6 tondur. Ülkenin sera gazı (GHG) emisyonlarını 2030 yılına kadar %51 oranında azaltma ve 2050 yılına kadar karbon nötrlüğüne ulaşma hedefine ulaşması için bu rakamın düşürülmesi gerekmektedir. Kolombiya ortalamasının, kişi başına yılda 4,47 ton CO2 olan küresel ortalamanın altında olduğunu belirtmek önemlidir (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022)

Correa'ya (2022) göre Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Bakanı. Kolombiya hükümeti iklim değişikliğini azaltmaya yönelik farklı projelerin uygulanmasında ilerleme kaydetmiştir. *"Sıfıra giden yolda, bugün sera gazı emisyonlarının %33'ünü oluşturan ormansızlaşmaya karşı mücadele gibi önemli adımlar atılıyor; toplumlarla birlikte 300.000 hektardan fazla alanı restore ediyoruz, 180 milyon ağaç dikiyoruz, doğal koruma sözleşmeleri, Çevre Hizmetleri için Ödemeler ve yeşil işletmelerle çalışıyoruz. Ayrıca enerji dönüşümü programları üzerinde de çalışmaktayız"*

- 2018-2022 yılları arasında Kolombiya için dördüncü en fazla ağırlığa sahip oranın %7,62 ile "ISO 14001 çevre sertifikaları/bn PPP\$ GSYİH " kaleminde olduğu izlenmektedir.

Bu sertifikasyonun amacı, şirketlerin çevresel sorumluluk ve çevrenin korunması konusundaki kararlılıklarını göstermelerini sağlamaktır. Bu anlamda, 2022 yılında Kolombiya'da verilen sertifika sayısında önemli bir ilerleme gözlenmiş ve sertifika sayısı 3219 olmuştur (ISO, 2022). Bu sertifikayı alma konusunda en önde gelen sektörler arasında %33'lük sertifika oranıyla inşaat sektörü yer alırken, onu %28 ile ulaştırma, depolama ve iletişim sektörü ve %21 ile mühendislik hizmetlerine adanmış şirketler takip etmektedir (ATCAL, 2023).

- 2018-2022 yılları arasında Kolombiya için beşinci en fazla ağırlığa sahip oranın %7,60 ile “Entelektüel sermaye” kaleminde olduğu belirlenmiştir.

Bu da Kolombiya'nın inovasyon yoluyla zenginlik ve istihdam yaratma kapasitesi ile karakterize edilen, yani ekonomiye değer katan yeni fikirler, teknolojiler, ürünler veya hizmetler üreten bir ülke olduğu anlamına gelmektedir.

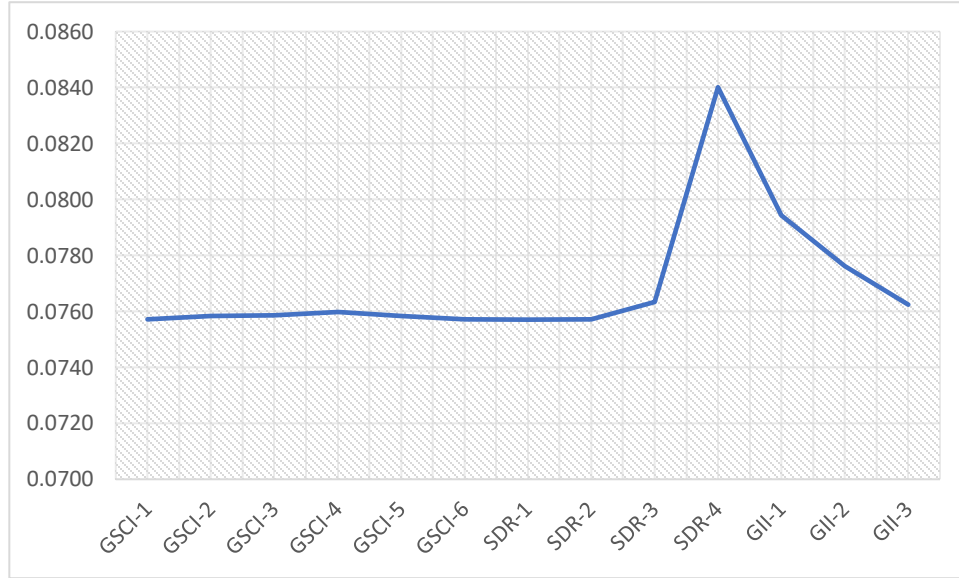
Son Ulusal kalkınma planı çerçevesinde hükümet, beceri ve niteliklere olan talebi tahmin etmek için geçiş potansiyeli olan ve karşılaştırmalı avantajlara sahip ekonomik sektörleri belirlenmektedir. Eylemler, yüksek öğrenim, iş eğitimi, SENA ve diğer eğitim programlarını üretken dönüşümün ihtiyaçları ile uyumlu hale getirmek üzere tasarlanmıştır. Bu, eski endüstrilerdeki işçilerin daha sürdürülebilir bir ekonomiye doğru vasıflandırılması ve yeniden dönüştürülmesi stratejisini içerilmektedir. Kadınlar ve gençler gibi hassas gruplara öncelik verilmekte, çalışma ortamlarında eğitim, işe yerleştirme ve çıraklık sözleşmeleri teşvik edilmektedir. Buna ek olarak, bilimsel bilgi üretimini teşvik eden ve çatışmalardan etkilenen bölgelere fayda sağlayan alanlarda yenilik projelerini destekleyen Barış ve Vatandaşlık için Bilim Programı uygulanmaktadır. Program aynı zamanda ulusal düzeyde çatışma yönetimi kapasitelerini güçlendirmeyi amaçlamaktadır (Cruz, 2023).

2018'den 2022'ye kadar olan dönemde Kolombiya'daki farklı kategoriler yüzde ağırlıklarına göre değerlendirilmiştir. Yukarıdaki kriterlerin nasıl etkilendiğini gördükten sonra, %7,59 ile "Sosyal sermaye", %7,58 ile "Doğal sermaye" ve "Kurumsal yönetim", %7,57 ile "Sürdürülebilir rekabetçilik" gibi yakın ilgili diğer kategoriler takip etmektedir. Ayrıca, %7,57 ile "Yemek pişirmek için temiz yakıtlara ve teknolojiye erişimi olan nüfus", %7,57 ile "Kaynak kapasitesi" ve yine %7,57 ile "Elektriğe erişimi olan nüfus" gibi temel kaynaklara erişim de dikkate alınmıştır.

Öte yandan, son sırada yer alan faktör “Elektriğe erişimi olan nüfusun yüzdesi” olmuştur ve bunun nedeni Kolombiya'da her beş kişiden birinin enerji yoksulluğu durumunda olmasıdır. Bu durum, elektriğe ya da yemek pişirmek için yeterli enerji kaynağına erişimlerinin olmadığı anlamına gelmektedir. Erişim ve kalite açısından enerji yoksulu olarak kabul edilen 9.6 milyon kişiden 768,000'inin elektriği yoktur, 5.9 milyondan fazlası hizmet kalitesi düşük belediyelerde yaşamaktadır ve 4.5 milyonu yakacak odun, odun kömürü ve atıklarla yemek pişirmektedir ki bu da büyük zorluklar yaratmaktadır (Garcia, 2023).

Bu kriterler, söz konusu dönemde Kolombiya ekolojik geçişi ve toplumunun birçok kilit yönünün çeşitliliğini ve önemini yansıtmaktadır.

Şekil 3. 3: Kolombiya'daki Ekolojik Geçiş Süreçlerini Etkileyen Faktörler



Şekil 3.4'te Entropi yöntemi uygulandıktan sonra Türkiye bağlamında 2018-2022 dönemi için, Küresel Sürdürülebilir Rekabet Edebilirlik Endeksi, Sürdürülebilir Kalkınma

Raporu ve Küresel İnovasyon Endeksi olmak üzere üç temel endeksin kapsamlı bir analizinin yapılmasının ardından, en yüksek puana sahip göstergeden en düşük puana sahip olana doğru sıralanan aşağıdaki yüzdeler belirlenmiştir:

- 2018-2022 yılları arasında Türkiye için en fazla ağırlığa sahip oranın %7,880 ile “Çevresel performans” kaleminde olduğu saptanmıştır.

Türkiye, dünya çevre kalitesi sıralamasında 26,1 puanla 180 ülke arasında 172. sırada yer almıştır. Son on yılda Türkiye'deki çevresel durumun önemli ölçüde kötüleştiğini belirtmek gerekmektedir. Bu düşük puan hem komşu ülkelerdeki silahlı çatışmalar ve diğer istikrarsızlık kaynakları gibi istisnai zorluklardan hem de Türkiye'de çevre altyapısına yatırım yapacak mali eksikliğinin bir sonucu olabilmektedir (Sosyal Ekonomi, 2023). Öte yanda, Türkiye'nin çevresel bozulmasındaki bir diğer önemli faktör de son yıllarda iklim değişikliğine atfedilen orman ve çalılık yangınlarındaki artış olmuştur. Bu durum sadece Türkiye'de değil, Akdeniz havzasındaki diğer ülkelerde ve Avustralya'da da hem ekolojik hem de ekonomik sonuçlar doğurmuştur (Calda vd., 2022).

Buna ek olarak, Türkiye su mevcudiyeti konusunda artan endişelerle karşı karşıyadır. Son yıllarda özellikle komşu ülkelere gelen göçler nedeniyle nüfusun artması, su tüketiminin nüfus artışını geride bırakması, verimsiz su kullanımı uygulamaları, iklim değişikliği nedeniyle kuraklığın artması ve yağış düzenindeki değişiklikler gibi çeşitli nedenler bu endişeye katkıda bulunmaktadır (Türkeş, 2021). Türkiye'nin bunu en önemli faktör olarak görmesi, ülkenin zorluklara rağmen daha sürdürülebilir bir geleceğe doğru ilerlemek için adım atmak istediğini vurgulamaktadır.

- 2018-2022 yılları arasında Türkiye için ikinci en fazla ağırlığa sahip oranın %7,715 ile “ISO 14001 çevre sertifikaları/bn PPP\$ GSYİH” kaleminde olduğu belirlenmiştir.

Bu sertifikasyonun temel amacı şirketlere çevresel sorumluluk ve doğal çevrenin korunması konusundaki kararlılıklarını gösterme fırsatı sağlamaktır. Bu bağlamda, 2022 yılında toplam 3.158 sertifikaya ulaşarak Türkiye'de sertifika verme konusunda önemli bir ilerleme kaydedildiğini vurgulamak kayda değerdir (ISO, 2022)

Akademik çalışmalar incelendiğinde, çevre yönetimi konusunda ISO 14001 sertifikasına sahip olarak öne çıkan sektör örnekleri aşağıdaki bulunmaktadır.

Bankalar, BM Sürdürülebilir Kalkınma İlkeleri ve Paris İklim Değişikliği Anlaşması gibi faktörlerin etkisiyle sürdürülebilirlik çalışmalarını başlatmışlardır. Sürdürülebilirlik konusundaki taahhütleri için bir diğer önemli katalizör ise 2020 yılında imzalanan AB Yeşil Mutabakatı'dır. Bu bankalar, Borsa İstanbul Sürdürülebilirlik Endeksi'nde (BİST) yer almaları, ISO 14001 ile uyumlu Çevre Yönetim Sistemleri uygulamaları, BM sürdürülebilirlik projelerine katılımları ve Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin bilimsel raporu doğrultusunda karbon emisyonlarını azaltma taahhütleri gibi ortak özelliklere sahiptir (Bozkurt ve Uzden, 2023).

Aksoy ve Demirci (2023) tarafından yürütülen çalışmada, ISO 14001 sertifikalı ve sertifikasız şirketler arasında çevresel maliyetlerde önemli bir fark bulunmamış, ancak sertifikasyonun zorunlu olup olmamasına bağlı olarak farklılıklar gözlenmiştir. Analiz sonuçları, ISO 14001 sertifikası almak isteyen şirketlerin planlı çevre yönetiminin uygulanması yoluyla çevresel maliyetler üzerinde olumlu etkiler yaşayabileceğini göstermektedir. Ayrıca, bu sertifikaya sahip otel işletmelerinin tur operatörleri ve seyahat acenteleri tarafından daha fazla

tercih edildikleri, satış ve pazar paylarında artış yaşadıkları, hizmet çeşitliliği ve kalitesini artırdıkları, müşteri tercihlerini olumlu yönde etkiledikleri, çevre eğitimleri yoluyla çalışanların kalitesini artırdıkları ve otel yönetiminde çevresel uygulamalar yoluyla ürün ve hizmet sunumunu hızlandırdıkları için rakiplerine kıyasla rekabet avantajı elde ettikleri sonucuna varılmıştır.

Tarımsal işletmelerin ISO 9001 (Kalite Yönetim Sistemi), ISO 14001 (Çevre Yönetim Sistemi), ISO 22000 (Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi) ve ISO 45001 (İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi) sertifikalarına sahip olması, müşterilerinin beklentileri doğrultusunda çevre yönetimi uygulamalarının hayata geçirildiğini kanıtlamaktadır. Ayrıca bu şirketlerin kalite, geri dönüşüm, organik tarım ve gıda güvenliğine öncelik verdiği görülmekte ve tarım gibi kilit bir sektörde çevre dostu uygulamaların öneminin altı çizilmektedir (Gezer ve Esmer, 2023).

- 2018-2022 yılları arasında Türkiye için üçüncü en fazla ağırlığa sahip oranın %7,694 ile “Kurumsal yönetim” kaleminde olduğu belirlenmiştir.

Bu gösterge kamu hizmetlerinin kalitesinin değerlendirilmesini, kaynak dağılımında eşitliği ve devlet yönetiminde şeffaflığı kapsamaktadır. Ayrıca kararların nasıl alındığı ve gücün nasıl kullanıldığı, işsizlik, yoksulluk gibi konulara odaklanmakta ve yönetişimin ayrılmaz bir parçası olarak bir ülkedeki karayolları, demiryolları, limanlar ve telekomünikasyon gibi altyapının önemini vurgulamaktadır.

Metro İstanbul Genel Müdürü Özgür Soy'un, toplu taşıma sektöründe dünyanın en büyük organizasyonu olan Uluslararası Toplu Taşımacılar Birliği 'ne üst düzey yönetici olarak atanması bunun önemli bir örneğidir. Bu atama, İstanbul'un toplu taşıma projelerindeki etkisini ve küresel düzeyde en iyi

uygulamaların benimsenmesini güçlendirmekle kalmayacak, aynı zamanda Türkiye'nin toplu taşıma alanında uluslararası düzeyde stratejik projelere ve kararlara aktif katılımının da temelini atacaktır. Küresel düzeyde artan bu katılım, en iyi uygulamaların yaygınlaştırılmasını teşvik edecek ve raylı sistemler sektörü hem Türkiye'de hem de uluslararası alanda endüstrinin sürdürülebilir gelişimine katkıda bulunmakta, turizmin ve ekonominin büyümesini ve sürdürülebilir gelişimini desteklemektedir (Milliyet, 2021).

Diğer yanda, Türkiye'de 10 Ekim 2023 tarihinde açıklanan istihdam istatistiklerine göre Ağustos 2023'te işsizlik oranı %9,2 olmuştur. Bu, önemli sayıda insanın iş arayışında başarısız olduğu anlamına gelmektedir ki bu durum hem sosyal refah hem de ekonomik istikrar açısından endişe verici olabilmektedir. İstihdam edilenlerin sayısı 32 milyon 71 bin kişiye, istihdam oranı ise %49'a ulaşmıştır. Ancak mevsimsellikten arındırılmış veriler dikkate alındığında, istihdam edilenlerin sayısı 31 milyon 686 bine düşmüş ve istihdam oranı yüzde 48,4 olmuştur. İşgücü 34.909.000 kişiden oluşmaktadır ve işgücüne katılım oranı %53,3'tür. Özetle, mevsimsellikten arındırılmış işsizlik oranı yüzde 9,2'de kalmış olup, bu durum ülkedeki iş arayışının ve bunun ekonomik refah üzerindeki etkilerinin etkin bir şekilde ele alınmasının önemini yansıtmaktadır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023; Kaya, 2023)

Yolsuzluk konusunda 1995 yılından bu yana 0 ile 100 puan arasında değerlendirme yapan endekste Türkiye o yıl 41 puan almıştır. 2013 yılında Türkiye 50 puana ulaşarak 53. sırada yer alarak rekor kırmıştır. 2013 yılından bu yana Türkiye'de yolsuzluk algısının artmasının endekste düşüşte önemli bir etkisi olmuştur. Türkiye 2014 yılında 45 puan alarak 64. sıraya gerilemiştir. 2019 yılında 91. sıraya, 2021 yılında ise Yolsuzluk Algı Endeksi'nde 96. sıraya düşmüştür. Bu sıralama değişiklikleri, son yıllarda ülkedeki yolsuzluk algısındaki olumsuz eğilimi yansıtmaktadır (TÜİK, 2023b).

- 2018-2022 yılları arasında Türkiye için dördüncü en fazla ağırlığa sahip oranın %7,693 ile “Yenilenebilir enerjinin toplam birincil enerji arzı içindeki payı (%)” kaleminde olduğu izlenmektedir.

Birincil enerji arzı açısından, 2021 yılında fosil yakıtların payı %84 olurken, yenilenebilir enerjilerin payı %16'ya ulaşmıştı (Enerji Dönüşümü Merkezi, 2022). Türkiye'nin 2022 planında enerji yatırımlarının planlanan yüzdesel dağılımı şöyledir: Güneş enerjisi santralleri (GES) %16,90, biyokütle, atık ısı ve jeotermal %16,62, termik %29,09, rüzgâr (RES) %51,42 ve hidroelektrik santralleri (HES) %2,87 (Ağirkaya, 2022).

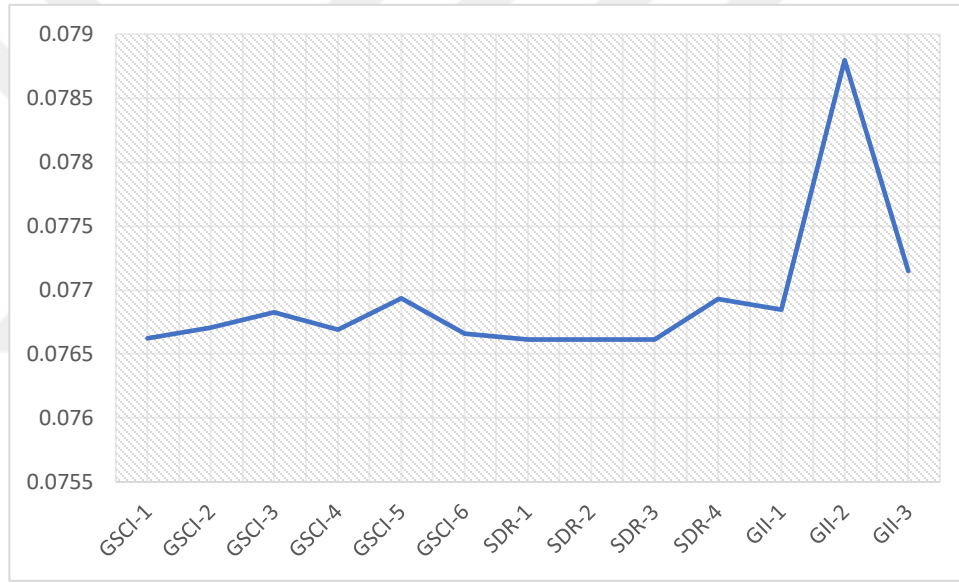
2018'den 2022'ye kadar olan dönemde Türkiye'deki farklı kategoriler yüzde ağırlıklarına göre değerlendirilmiştir. Yukarıdaki kriterlerin nasıl etkilendiğini gördükten sonra diğer kriterler şöyledir: Doğal Sermaye kriteri %7,670'lik bir değerlendirme elde etmiştir. Entelektüel Sermaye kriteri %7,669'a ulaşmıştır. Kaynak Kapasitesi %7,666 oranında değerlendirilmiştir. Sürdürülebilir Rekabet Edebilirlik %7,662 ile değerlendirilmiştir. Elektriğe erişimi olan nüfus (%) %7,661 puan almıştır. Temiz pişirme yakıtlarına ve teknolojisine erişimi olan nüfus (%) %7,661 olarak değerlendirilmiştir.

Son sırada yer alan faktör “birim elektrik üretimi başına yakıt yanmasından kaynaklanan CO₂ olmuştur ve bunun nedeni ise, Türkiye İstatistik Kurumu'nun (2023) sera gazı envanteri sonuçlarına göre, 2021 yılında toplam sera gazı emisyonları bir önceki yıla göre %7,7 oranında artarak toplam 564,4 milyon ton (Mt) karbondioksit eşdeğerine (CO₂e) ulaşmıştı. Sera gazı emisyonlarının kişi başına hesaplanması, 1990'da 4 ton CO₂e'den 2020'de 6,3 tona ve 2021'de 6,7 tona yükseldiğini göstermektedir. Bu artış, ülkede emisyonların kontrol altına alınması

ve iklim değişikliği ile m¼cadelede önemli bir zorluğu yansıtmaktadır (TÜİK, 2023a).

Bu kriterler, söz konusu dönemde Türkiye’de ekolojik geçişi ve toplumunun birçok kilit yönünün çeşitliliğini ve önemini yansıtmaktadır.

şekil 3. 4: Türkiye'deki Ekolojik Geçiş Süreçlerini Etkileyen Faktörler



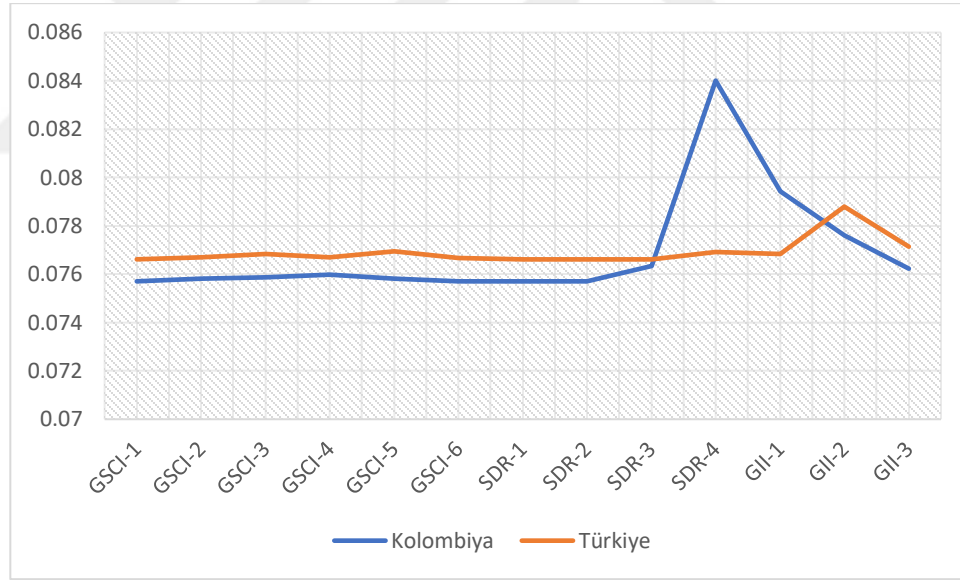
3.3.1 Entropi sonuçlarına Göre Ekolojik Geçiş Sürecinin Karşılaştırılması

Tablo 3.14 ve şekil 3.5’te Kolombiya ve Türkiye için 2018-2022 döneminde Küresel S¼dür¼lebilir Rekabet Edebilirlik Endeksi, Küresel İnovasyon Endeksi ve S¼dür¼lebilir Kalkınma Raporu ile ilgili olarak Entropi yönteminin uygulanmasından elde edilen karşılařtırılmalđ sonuçlar sunulmaktadır.

Tablo 3. 14: Kolombiya ve Türkiye'nin Endeks Göstergelerinin Karşılaştırılması

Wj	GSC I-1	GSC I-2	GSC I-3	GSC I-4	GSC I-5	GSC I-6	SDR-1	SDR-2	SDR-3	SDR-4	GII-1	GII-2	GII-3
Kolombiya	0,07572	0,07583	0,07587	0,07599	0,07583	0,07571	0,07570	0,07571	0,07635	0,08401	0,07944	0,07761	0,07624
Türkiye	0,07662	0,07670	0,07683	0,07669	0,07694	0,07666	0,07661	0,07661	0,07661	0,07693	0,07685	0,07880	0,07715

Şekil 3. 5: Ekolojik Geçiş Göstergelerine Göre Kolombiya ve Türkiye'nin Karşılaştırılması



Şekil 3.5'te GSCI, SDR ve GII için Entropi yöntemi göre analizinin sonuçlarını göstermektedir. Bu sonuçlar aşağıdaki şekilde ifade edilebilmektedir.

- 2018-2022 yılları arasında Kolombiya için en fazla ağırlığa sahip oranın %8,40 ile "Yenilenebilir enerjinin toplam birincil enerji arzı içindeki payı" kaleminde olduğu saptanmıştır.
- 2018-2022 yılları arasında Türkiye için en fazla ağırlığa sahip oranın %7,880 ile "Çevresel performans" kaleminde olduğu saptanmıştır.

- En fazla ikinci ağırlığa sahip oranın GSCI, SDR ve GII için, 2018-2022 sürecinde Kolombiya için %7,94 ile “GSYİH/birim enerji kullanımı” kaleminde olduğu saptanmıştır.
- En fazla ikinci ağırlığa sahip oranın GSCI, SDR ve GII için 2018-2022 sürecinde Türkiye için %7,715 ile “ISO 14001 çevre sertifikaları/bn PPP\$ GSYİH” kaleminde olduğu saptanmıştır.
- Endekslerinde Kolombiya için en az ağırlığa sahip oranın % %7,57 ile “Elektriğe erişimi olan nüfusun yüzdesi” kaleminde olduğu saptanmıştır.
- Endekslerinde Türkiye için en az ağırlığa sahip oranın %7,661 ile “Toplam elektrik çıktısı başına yakıt yanmasından kaynaklanan CO2 emisyonları (MtCO2/TWh)” kaleminde olduğu saptanmıştır.

Görüldüğü üzere bu göstergeler hem Kolombiya hem de Türkiye'nin sürdürülebilirlik ve çevresel performans açısından farklı odak alanlarına sahip olduğunu göstermektedir. Kolombiya birincil enerji arzında yenilenebilir enerjinin payına daha fazla öncelik verirken, Türkiye özellikle ISO 14001 sertifikasyonu ile ilgili olarak çevresel performans alanında öne çıkmaktadır. Gösterge ağırlıklarındaki farklılıklar, her ülkenin 2018-2022 dönemindeki çevresel önceliklerini ve politikalarını yansıtmaktadır. Bununla birlikte hem Kolombiya hem de Türkiye için 13 gösterge arasında, her bir göstergeye verilen önem yüzdesinin benzer olduğunu ve hiçbir değerinden çok daha fazla öne çıkmadığını belirtmek son derece önemlidir. Rakamlardaki fark sadece küçük yüzdelerle yansıtılmaktadır.

3.4 TOPSIS Yöntemi ile Veri Analizi

Ekolojik geçişin performansını değerlendirmeyi amaçlayan bu çalışmada, 2018-2022 dönemi için Sürdürülebilir Kalkınma Raporu, Küresel İnovasyon Endeksi ve Küresel

Sürdürülebilirlik Endeksi'nin performans kriterleri kullanılarak Kolombiya için oluşturulan TOPSIS karar matrisi Tablo 3.15'te sunulmuştur.

Tablo 3. 15: GSCI, SDR ve GII İçin TOPSIS Yöntemi Karar Matrisi (Kolombiya)

Wj= Entropi Weight	0,07572	0,0758288	0,0758697	0,0759882	0,0758287	0,0757068	0,07570468	0,07570772	0,07634676	0,08400926	0,07944021	0,07761288	0,07624108
Seçenekler/Yıllar	GSCI-1	GSCI-2	GSCI-3	GSCI-4	GSCI-5	GSCI-6	SDR-1	SDR-2	SDR-3	SDR-4	GII-1	GII-2	GII-3
2018	46,5	61,5	31,8	39,2	50,8	49,3	97,8	91,2	1	9,6	18,2	65,2	4,3
2019	46,7	61,7	34	37,5	50	50,1	99	91,8	1	9,6	15,6	65,2	4,2
2020	47,4	62	37,1	35,1	53	49,8	99,6	91,8	1	9,6	6,8	37,3	5,4
2021	48,7	69,2	37,8	35,2	50,5	50,9	99,9	91,8	0,9	26	18,2	52,9	4
2022	46,4	58,4	37,1	44	44,6	49,7	99,8	94,3	1,3	22	16,7	42,4	4
Toplam	235,7	312,8	177,8	191	248,9	249,8	496,1	460,9	5,2	76,8	75,5	263	21,9

Ekolojik dönüşümün performansını değerlendirmeyi amaçlayan bu çalışmada, 2018-2022 dönemi için Sürdürülebilir Kalkınma Raporu, Küresel İnovasyon Endeksi ve Küresel Sürdürülebilirlik Endeksi'nin performans kriterleri kullanılarak Türkiye için oluşturulan karar matrisi Tablo 3.16'da sunulmuştur.

Tablo 3. 16: GSCI, SDR ve GII TOPSIS Yöntemi Karar Matrisi (Türkiye)

Wj = Entropi Weight	0,0766222	0,0767042	0,0768259	0,076689	0,0769376	0,0766591	0,07661302	0,07661302	0,07661302	0,07692849	0,07684715	0,07879653	0,07715071
Seçenekler/Yıllar	GSCI-1	GSCI-2	GSCI-3	GSCI-4	GSCI-5	GSCI-6	SDR-1	SDR-2	SDR-3	SDR-4	GII-1	GII-2	GII-3
2018	44,8	37	36	50,9	58,2	41,9	100	95,1	1,3	13,4	13,7	53	0,9
2019	44,4	36,7	38,7	50,4	54,5	41,8	100	95,1	1,3	13,4	13,3	53	0,9

2020	46,3	40,9	42,8	53,8	55,1	38,9	100	95,1	1,3	13,1	13,9	42,6	1,1
2021	45,8	41	43,2	47,3	59,1	38,7	100	95,1	1,3	15,9	15,6	42,6	1,1
2022	45,1	38,3	43,3	52,6	45,5	40,2	100	95,1	1,3	15,9	16,1	26,3	1,2
Topla m	226,4	193,9	204	255	272,4	201,5	500	475,5	6,5	71,7	72,6	217,5	5,2

Tablo 3.17’de Kolombiya için performans değerlendirmelerinde kullanılacak olan verilerin normalize karar matrisine yer verilmiştir. Karar matrisi normalize edilirken sütunlarda yer alan her bir değer ilgili sütundaki değerlerin karelerinin toplamının kareköküne bölünmektedir.

Tablo 3. 17: GSCI, SDR ve GII için Normalize Karar Matrisi (Kolombiya)

Wj= Entropi Weight	0,075 72	0,075 8288	0,075 8697	0,07 5988	0,07 5828	0,07 5706	0,07 5704	0,07 5707	0,07 6346	0,08 4009	0,07 9440	0,07 7612	0,07 6241
Şeçenek ler/Yılla r	GSC I-1	GSC I-2	GSC I-3	GSC I-4	GSC I-5	GSC I-6	SDR -1	SDR -2	SDR -3	SDR -4	GII- 1	GII- 2	GII- 3
2018	2162, 25	3782, 25	1011, 24	1536 ,64	2580 ,64	2430 ,49	9564 ,84	8317 ,44	1	92,1 6	331, 24	4251 ,04	18,4 9
2019	2180, 89	3806, 89	1156	1406 ,25	2500	2510 ,01	9801	8427 ,24	1	92,1 6	243, 36	4251 ,04	17,6 4
2020	2246, 76	3844	1376, 41	1232 ,01	2809	2480 ,04	9920 ,16	8427 ,24	1	92,1 6	46,2 4	1391 ,29	29,1 6
2021	2371, 69	4788, 64	1428, 84	1239 ,04	2550 ,25	2590 ,81	9980 ,01	8427 ,24	0,81	676	331, 24	2798 ,41	16
2022	2152, 96	3410, 56	1376, 41	1936	1989 ,16	2470 ,09	9960 ,04	8892 ,49	1,69	484	278, 89	1797 ,76	16
Toplam	1111 4,55	1963 2,34	6348, 9	7349 ,94	1242 9,05	1248 1,44	4922 6,05	4249 1,65	5,5	1436 ,48	1230 ,97	1448 9,54	97,2 9

KAREK ÖK	105,4 2556 6	140,1 1545 2	79,67 9984 9	85,7 3179 11	111, 4856 49	111, 7203 65	221, 8694 44	206, 1350 29	2,34 5207 88	37,9 0092 35	35,0 8518 21	120, 3725 05	9,86 3569 33
Karekö klü Toplam	105,4 2556 6	140,1 1545 2	79,67 9984 9	85,7 3179 11	111, 4856 49	111, 7203 65	221, 8694 44	206, 1350 29	2,34 5207 88	37,9 0092 35	35,0 8518 21	120, 3725 05	9,86 3569 33

Tablo 3.18’de Türkiye için performans değerlendirmelerinde kullanılacak olan verilerin normalize karar matrisine yer verilmiştir. Karar matrisi normalize edilirken

sütunlarda yer alan her bir değer ilgili sütundaki değerlerin karelerinin toplamının kareköküne bölünmektedir.

Tablo 3. 18: GSCI, SDR ve GII için Normalize Karar Matrisi (Türkiye)

Wj = Entropi Weight	0,076 6222	0,076 7042	0,076 8259	0,076 689	0,076 9376	0,076 6591	0,076 6130	0,076 6130	0,076 6130	0,076 9284	0,076 8471	0,078 7965	0,077 1507
Seçenekler/Yıllar	GSC I-1	GSC I-2	GSC I-3	GSC I-4	GSC I-5	GSC I-6	SDR -1	SDR -2	SDR -3	SDR -4	GII-1	GII-2	GII-3
2018	2007,04	1369	1296	2590,81	3387,24	1755,61	10000	9044,01	1,69	179,56	187,69	2809	0,81
2019	1971,36	1346,89	1497,69	2540,16	2970,25	1747,24	10000	9044,01	1,69	179,56	176,89	2809	0,81
2020	2143,69	1672,81	1831,84	2894,44	3036,01	1513,21	10000	9044,01	1,69	171,61	193,21	1814,76	1,21
2021	2097,64	1681	1866,24	2237,29	3492,81	1497,69	10000	9044,01	1,69	252,81	243,36	1814,76	1,21
2022	2034,01	1466,89	1874,89	2766,76	2070,25	1616,04	10000	9044,01	1,69	252,81	259,21	691,69	1,44
Toplam	10253,74	7536,59	8366,66	13029,46	14956,56	8129,79	50000	45220,05	8,45	1036,35	1060,36	9939,21	5,48

KARE KÖK	101,260753	86,8135358	91,4694485	114,14666	122,297015	90,1653481	223,606798	212,650065	2,90688837	32,1923904	32,5631694	99,6955867	2,34093998
Kareköklü Toplam	101,260753	86,8135358	91,4694485	114,14666	122,297015	90,1653481	223,606798	212,650065	2,90688837	32,1923904	32,5631694	99,6955867	2,34093998

TOPSIS yönteminin ilk adımı olan Tablo 3.17'deki karar matrisinin normalize edilmesiyle elde edilen normalize edilmiş karar matrisi Tablo 3.19'da gösterilmektedir.

Tablo 3. 19: GSCI, SDR ve GII için Normalize Karar Matrisi (Kolombiya)

Wj= Entropi Weight	0,075 72	0,075 8288	0,075 8697	0,075 9882	0,075 8287	0,075 7068	0,075 7046 8	0,075 7077 2	0,076 3467 6	0,084 0092 6	0,079 4402 1	0,077 6128 8	0,076 2410 8
Seçenekler/Yıllar	GSC I-1	GSC I-2	GSC I-3	GSC I-4	GSC I-5	GSC I-6	SDR -1	SDR -2	SDR -3	SDR -4	GII-1	GII-2	GII-3
2018	0,441 0694	0,438 9237	0,399 0964	0,457 2399	0,455 6640	0,441 2803	0,440 7997	0,442 4284	0,426 4014	0,253 2919	0,518 7375	0,541 6519	0,435 9476
2019	0,442 9665	0,440 3511	0,426 7069	0,437 4106	0,448 4882	0,448 4410	0,446 2083	0,445 3391	0,426 4014	0,253 2919	0,444 6321	0,541 6519	0,425 8093
2020	0,449 6063	0,442 4922	0,465 6125	0,409 4163	0,475 3975	0,445 7557	0,448 9126	0,445 3391	0,426 4014	0,253 2919	0,193 8140	0,309 8714	0,547 4691
2021	0,461 9372	0,493 8784	0,474 3976	0,410 5828	0,452 9731	0,455 6018	0,450 2648	0,445 3391	0,383 7612	0,685 9991	0,518 7375	0,439 4691	0,405 5327
2022	0,440 1209	0,416 7991	0,465 6125	0,513 2285	0,400 0514	0,444 8607	0,449 8140	0,457 4671	0,554 3218	0,580 4607	0,475 9844	0,352 2399	0,405 5327

TOPSIS yönteminin ilk adımı olan Tablo 3.18'teki karar matrisinin normalize edilmesiyle elde edilen normalize edilmiş karar matrisi Tablo 3.20'de gösterilmektedir.

Tablo 3. 20: GSCI, SDR ve GII için Normalize Karar Matrisi (Türkiye)

Wj = Entropi Weight	0,076 6222	0,076 7042	0,076 8259	0,076 689	0,076 9376	0,076 6591	0,076 6130	0,076 6130	0,076 6130	0,076 9284	0,076 8471	0,078 7965	0,077 1507
Seçenekler/Yıllar	GSC I-1	GSC I-2	GSC I-3	GSC I-4	GSC I-5	GSC I-6	SDR -1	SDR -2	SDR -3	SDR -4	GII-1	GII-2	GII-3
2018	0,442 4221	0,426 2008	0,393 5740	0,445 9175	0,475 8906	0,464 7018	0,447 2136	0,447 2136	0,447 2136	0,416 2474	0,420 7207	0,531 6183	0,384 4609
2019	0,438 4719	0,422 7451	0,423 0920	0,441 5372	0,445 6363	0,463 5927	0,447 2136	0,447 2136	0,447 2136	0,416 2474	0,408 4369	0,531 6183	0,384 4609
2020	0,457 2353	0,471 1246	0,467 9158	0,471 3234	0,450 5424	0,431 4296	0,447 2136	0,447 2136	0,447 2136	0,406 9284	0,426 8626	0,427 3007	0,469 8967
2021	0,452 2976	0,472 2765	0,472 2888	0,414 3791	0,483 2497	0,429 2114	0,447 2136	0,447 2136	0,447 2136	0,493 9055	0,479 0688	0,427 3007	0,469 8967
2022	0,445 3848	0,441 1754	0,473 3821	0,460 8106	0,372 0450	0,445 8475	0,447 2136	0,447 2136	0,447 2136	0,493 9055	0,494 4236	0,263 8030	0,512 6145

Tablo 3.21’de Kolombiya için ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi yer almaktadır. Kriterlerin ağırlık katsayıları normalize edilmiş karar matrisi ile çarpılarak ağırlıklandırılmış karar matrisine ulaşılmaktadır. Kriterler Entropi ağırlıklandırma değerleri dikkate alınarak alınmıştır.

Tablo 3. 21: GSCI, SDR ve GII için Ağırlıklı Standart Karar Matrisi (Kolombiya)

Wj= Entropi Weight	0,075 72	0,075 8288	0,075 8697	0,075 9882	0,075 8287	0,075 7068	0,075 7046 8	0,075 7077 2	0,076 3467 6	0,084 0092 6	0,079 4402 1	0,077 6128 8	0,076 2410 8
Şeçenekler/Yıllar	GSC I-1	GSC I-2	GSC I-3	GSC I-4	GSC I-5	GSC I-6	SDR -1	SDR -2	SDR -3	SDR -4	GII-1	GII-2	GII-3
2018	0,033 3956	0,033 2830	0,030 2793	0,034 7448	0,034 5524	0,033 4079	0,033 3752	0,033 4952	0,032 5543	0,021 2788	0,041 2086	0,042 0391	0,033 2371
2019	0,033 5393	0,033 3912	0,032 3741	0,033 2380	0,034 0083	0,033 9500	0,033 7847	0,033 7156	0,032 5543	0,021 2788	0,035 3216	0,042 0391	0,032 4641
2020	0,034 0420	0,033 5536	0,035 3258	0,031 1108	0,036 0488	0,033 7467	0,033 9895	0,033 7156	0,032 5543	0,021 2788	0,015 3966	0,024 0500	0,041 7396
2021	0,034 9756	0,037 4501	0,035 9924	0,031 1994	0,034 3483	0,034 4921	0,034 0918	0,033 7156	0,029 2989	0,057 6302	0,041 2086	0,034 1084	0,030 9182
2022	0,033 3238	0,031 6053	0,035 3258	0,038 9993	0,030 3354	0,033 6789	0,034 0577	0,034 6337	0,042 3206	0,048 7640	0,037 8123	0,027 3383	0,030 9182

Tablo 3.22’de Türkiye için ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi yer almaktadır. Kriterlerin ağırlık katsayıları normalize edilmiş karar matrisi ile çarpılarak ağırlıklandırılmış karar matrisine ulaşılmaktadır. Kriterler Entropi ağırlıklandırma değerleri dikkate alınarak alınmıştır.

Tablo 3. 22: GSCI, SDR ve GII Ağırlıklı Standart Karar Matrisi(Türkiye)

Wj = Entropi Weight	0,076 6222	0,076 7042	0,076 8259	0,076 689	0,076 9376	0,076 6591	0,076 6130 2	0,076 6130 2	0,076 6130 2	0,076 9284 9	0,076 8471 5	0,078 7965 3	0,077 1507 1
Şeçenekler/Yıllar	GSC I-1	GSC I-2	GSC I-3	GSC I-4	GSC I-5	GSC I-6	SDR -1	SDR -2	SDR -3	SDR -4	GII-1	GII-2	GII-3

2018	0,033 8993 5	0,032 6914	0,030 2366 9	0,034 1969 6	0,036 6138 9	0,035 6236 3	0,034 2664 9	0,034 2623 8	0,034 2623 8	0,032 0212 9	0,032 3311 9	0,041 8896 8	0,029 6614 4
2019	0,033 5966 8	0,032 4263 4	0,032 5044 4	0,033 8610 4	0,034 2862	0,035 5386 1	0,034 2664 9	0,034 2623 8	0,034 2623 8	0,032 0212 9	0,031 3872 1	0,041 8896 8	0,029 6614 4
2020	0,035 0343 8	0,036 1372 5	0,035 9480 6	0,036 1453 1	0,034 6636 7	0,033 0730 1	0,034 2664 9	0,034 2623 8	0,034 2623 8	0,031 3043 9	0,032 8031 8	0,033 6698 2	0,036 2528 7
2021	0,034 6560 4	0,036 2256 1	0,036 2840 3	0,031 7783 1	0,037 1800 9	0,032 9029 7	0,034 2664 9	0,034 2623 8	0,034 2623 8	0,037 9954 1	0,036 8150 8	0,033 6698 2	0,036 2528 7
2022	0,034 1263 6	0,033 8400 2	0,036 3680 2	0,035 3391	0,028 6242 6	0,034 1782 8	0,034 2664 9	0,034 2623 8	0,034 2623 8	0,037 9954 1	0,037 9950 5	0,020 7867 7	0,039 5485 8

TOPSIS yönteminin diğer adımında, ağırlıklandırılmış normalize edilmiş karar matrisindeki her bir kriterin sütununun maksimum değerleri alınarak ideal çözüm değerleri, minimum değerleri alınarak da negatif ideal çözüm değerleri elde edilmektedir. Kolombiya için Tablo 3.23'te kriterlere göre ideal çözüm ve negatif ideal çözüm değerlerini yansıtmaktadır.

Tablo 3. 23: GSCI, SDR ve GII İdeal (A^+) ve Negatif İdeal (A^-) Değerleri (Kolombiya)

A^+	0,034 9756	0,037 4501	0,035 9924	0,038 9993	0,036 0488	0,034 4921	0,034 0918	0,034 6337	0,042 3206	0,057 6302	0,041 2086	0,042 0391	0,041 7396
A^-	0,033 3238	0,031 6053	0,030 2793	0,031 1108	0,030 3354	0,033 4079	0,033 3752	0,033 4952	0,029 2989	0,021 2788	0,015 3966	0,024 0500	0,030 9182

Türkiye için Tablo 3.24'te kriterlere göre ideal çözüm ve negatif ideal çözüm değerlerini yansıtmaktadır.

Tablo 3. 24: GSCI, SDR ve GII İdeal (A^+) ve Negatif İdeal (A^-) Değerleri (Türkiye)

A^+	0,03 50	0,036 2256	0,036 3680	0,036 1453	0,037 1800	0,035 6236	0,034 2664	0,034 2623	0,034 2623	0,037 9954	0,037 9950	0,041 8896	0,039 5485
A^-	0,03 359	0,032 42634	0,030 23669	0,031 77831	0,028 62426	0,032 90297	0,034 26649	0,034 26238	0,034 26238	0,031 30439	0,031 38721	0,020 78677	0,029 6614

TOPSIS yönteminin sonraki adımında ideal ve negatif ideal çözümler için alternatifler ayrıştırılarak uzaklık değerleri elde edilmektedir. Bunun için ağırlıklı standartlaştırılmış değerlerden ideal ve negatif ideal çözüm değerleri çıkarılmaktadır. Daha sonra bulunan değerlerin karekökü alınmaktadır. Sonucunda ideal ve negatif ideal çözüme olan uzaklık değerleri Tablo 3.25, 3.26, 3.27 ve 3.28’te gösterilmektedir.

Tablo 3.25’te Kolombiya için ideal çözüme olan uzaklık değerleri gösterilmektedir.

Tablo 3. 25: GSCI, SDR ve GII için İdeal Noktalara Olan Uzaklık Değerleri(Kolombiya)

Şeçenekler/Yıllar	GSC I-1	GSC I-2	GSC I-3	GSC I-4	GSC I-5	GSC I-6	SDR -1	SDR -2	SDR -3	SDR -4	GII-1	GII-2	GII-3	Top lam
2018	0,00 0002	0,00 0017	0,00 0033	0,00 0018	0,00 0002	0,00 0001	0,00 0000	0,00 0016	0,00 0012	0,00 0314	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0072	0,02 209 682
2019	0,00 0002	0,00 0016	0,00 0013	0,00 0033	0,00 0004	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0014	0,00 0012	0,00 0314	0,00 0035	0,00 0000	0,00 0086	0,02 302 296
2020	0,00 0001	0,00 0015	0,00 0000	0,00 0062	0,00 0000	0,00 0001	0,00 0000	0,00 0014	0,00 0012	0,00 0314	0,00 0666	0,00 0324	0,00 0000	0,03 753 579
2021	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0061	0,00 0003	0,00 0000	0,00 0001	0,00 0014	0,00 0045	0,00 0347	0,00 0000	0,00 0063	0,00 0117	0,02 550 238
2022	0,00 0003	0,00 0034	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0033	0,00 0001	0,00 0001	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0079	0,00 0012	0,00 0216	0,00 0117	0,02 223 937

Tablo 3.26’da Türkiye için ideal çözüme olan uzaklık değerleri gösterilmektedir.

Tablo 3. 26: GSCI, SDR ve GII için İdeal Noktalara Olan Uzaklık Değerleri(Türkiye)

Şeçen ekler/ Yıllar	GSC I-1	GSC I-2	GSC I-3	GSC I-4	GSC I-5	GSC I-6	SDR -1	SDR -2	SDR -3	SDR -4	GII- 1	GII- 2	GII- 3	Topl am
2018	0,00 0001	0,00 0012	0,00 0038	0,00 0004	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0004	0,00 0004	0,00 0017	0,00 0032	0,00 0000	0,00 0098	0,01 4517
2019	0,00 0002	0,00 0014	0,00 0015	0,00 0005	0,00 0008	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0004	0,00 0004	0,00 0017	0,00 0044	0,00 0000	0,00 0098	0,01 4567
2020	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0006	0,00 0007	0,00 0001	0,00 0004	0,00 0004	0,00 0023	0,00 0027	0,00 0068	0,00 0011	0,01 2277
2021	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0019	0,00 0000	0,00 0007	0,00 0000	0,00 0004	0,00 0004	0,00 0003	0,00 0001	0,00 0068	0,00 0011	0,01 0877
2022	0,00 0001	0,00 0006	0,00 0000	0,00 0001	0,00 0073	0,00 0002	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0445	0,00 0000	0,02 2974

Tablo 3.27’de Kolombiya için Negatif ideal çözüme olan uzaklık değerleri gösterilmektedir.

Tablo 3. 27: GSCI, SDR ve GII için Negatif İdeal Noktalara Olan Uzaklık Değerleri (Kolombiya)

Şeçene kler/Y ıllar	GSC I-1	GSC I-2	GSC I-3	GSC I-4	GSC I-5	GSC I-6	SDR -1	SDR -2	SDR -3	SDR -4	GII- 1	GII- 2	GII- 3	Topl am
2018	0,00 0000	0,00 0003	0,00 0000	0,00 0013	0,00 0018	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0011	0,00 0000	0,00 0666	0,00 0324	0,00 0005	0,03 2243 65
2019	0,00 0000	0,00 0003	0,00 0004	0,00 0005	0,00 0013	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0011	0,00 0000	0,00 0397	0,00 0324	0,00 0002	0,02 7563 64
2020	0,00 0001	0,00 0004	0,00 0025	0,00 0000	0,00 0033	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0011	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0117	0,01 3808 08
2021	0,00 0003	0,00 0034	0,00 0033	0,00 0000	0,00 0016	0,00 0001	0,00 0001	0,00 0000	0,00 0000	0,00 1321	0,00 0666	0,00 0101	0,00 0000	0,04 6650 14
2022	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0025	0,00 0062	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0000	0,00 0001	0,00 0170	0,00 0755	0,00 0502	0,00 0011	0,00 0000	0,03 9087 21

Tablo 3.28’de Türkiye için Negatif ideal çözüme olan uzaklık değerleri gösterilmektedir.

Tablo 3. 28: GSCI, SDR ve GII için Negatif İdeal Noktalara Olan Uzaklık Değerleri(Türkiye)

Şeçenekle r/Yıllar	GS CI- 1	GS CI- 2	GS CI- 3	GS CI- 4	GS CI- 5	GS CI- 6	SD R-1	SD R-2	SD R-3	SD R-4	GII- 1	GII- 2	GII- 3	Topla m
2018	0,00 000	0,00 000	0,00 000	0,00 001	0,00 006	0,00 001	0,00 000	0,00 000	0,00 000	0,00 000	0,00 000	0,00 045	0,00 000	0,0228 9074
2019	0,00 000	0,00 000	0,00 001	0,00 000	0,00 003	0,00 001	0,00 000	0,00 000	0,00 000	0,00 000	0,00 000	0,00 045	0,00 000	0,0222 3357
2020	0,00 000	0,00 001	0,00 003	0,00 002	0,00 004	0,00 000	0,00 000	0,00 000	0,00 000	0,00 000	0,00 000	0,00 017	0,00 004	0,0177 611
2021	0,00 000	0,00 001	0,00 004	0,00 000	0,00 007	0,00 000	0,00 000	0,00 000	0,00 000	0,00 004	0,00 003	0,00 017	0,00 004	0,0202 2327
2022	0,00 000	0,00 000	0,00 004	0,00 001	0,00 000	0,00 000	0,00 000	0,00 000	0,00 000	0,00 004	0,00 004	0,00 000	0,00 010	0,0155 0376

TOPSIS yönteminin son adımında, Tablo 3.29’da Kolombiya için her bir alternatifin ideal çözüme göreli yakınlığı hesaplanmaktadır. Bunun için 2018-2022 yılları arasındaki her bir yıl için ideal çözüme uzaklığın pozitif değerleri ile ideal çözümün negatif değerlerinin karelerinin toplamının karekökü bulunmaktadır. Yakınsama oranı (C_i^*) daha sonra bulunan negatif ideal değerlerin ideal değere ve negatif ideal değere bölünmesiyle elde edilmektedir. Yakınsama oranı, performans değerlendirmesindeki öncelik sırasını göstermektedir. Kolombiya’da TOPSIS yöntemini kullanarak gerçekleştirdiğimiz Sürdürülebilir Kalkınma Raporu, Küresel İnovasyon Endeksi ve Küresel Sürdürülebilirlik Endeksi değerlendirmesinde 2018-2022 yılları arasındaki önceden belirlenen kriterlere göre ölçülmüştür. TOPSIS yöntemini kullanarak elde edilen veriler grafiğe aktarılmış ve ekolojik geçiş performansının en yüksek olduğu yıl 2021, en düşük olduğu yıl ise 2020 olarak karşımıza çıkmıştır.

İkinci bölümde görüldüğü gibi Kolombiya, 2018 öncesinden bu yana sürdürülebilir kalkınma ve çevrenin korunmasını teşvik etmek için çeşitli alanlarda girişimler üzerinde çalışmaktadır. Ülke 2018’den bu yana ilerleme kaydetmeye devam

etmiştir, Geliştirilen ana temalar her dört yılda bir sunulan kalkınma planlarında görülebilmektedir.

Kolombiya, olağanüstü biyolojik çeşitliliği sayesinde bol tür ve ekosistem çeşitliliğine sahip ülkeler listesinde üst sıralarda yer almaktadır. Bu durum, ormanların, su kaynaklarının ve istisnai faunanın korunması için muazzam çabalar sarf edilmesine yol açmıştır. Bu çabalar hem sivil toplum girişimlerinden hem de hükümet programlarından kaynaklanmaktadır. Ormansızlaşma ve çevresel bozulmaya neden olan güçlerle mücadele etmeye kendini adanmış bilim insanları ve aktivistlerin ortak çalışmaları sayesinde Kolombiya'nın doğal çevresinin korunmasında önemli ilerlemeler kaydedilmiştir (Latam, 2018).

Son beş yılda gerçekleştirilen bazı eylemlere kısaca göz attığımızda; 2018'de Kolombiya Yüksek Mahkemesi'nin dönüm noktası niteliğindeki kararı, Amazon'u bir 'hak öznesi' ilan ederek Amazon'un korunmasında bir kilometre taşına işaret etmiştir. Bu tanımlama, Amazon'un koruma, muhafaza, bakım ve restorasyon hakkına sahip olduğu anlamına gelmektedir ki bu da Devlete ve onu oluşturan bölgesel varlıklara düşen bir sorumluluktur. Bu yetkiye uymak amacıyla Yüksek Mahkeme, Cumhurbaşkanlığı ve bu görevle ilgili ulusal, bölgesel ve belediye yetkililerine kısa, orta ve uzun vadeli bir eylem planı geliştirmelerini emretmiştir. Bu tedbir, Kolombiya'da ormansızlaşmaya karşı mücadelede ve bu paha biçilmez ekosistemin korunmasında önemli bir adımı temsil etmektedir (Montaño, 2018).

2019 yılı boyunca Kolombiya iki yenilenebilir enerji ihalesi düzenlenmiştir. İlki şubat ayında yapılmış, ancak rekabet kriterleri karşılanmadığı için herhangi bir sözleşme gerçekleştirilmemiştir. Bununla birlikte, katılım oranlarının olumlu düzeyde olması, yetkilileri ikinci bir ihale için hazırlıkları hızlandırmaya yöneltmiştir. Aynı yılın Ekim ayında, ikinci ihalede yaklaşık 1,3 GW'lık yeni rüzgâr ve güneş enerjisi kapasitesi ihale edilmiştir. Bu, Kolombiya'daki üretim matrisinin çeşitlendirilmesine yönelik olumlu bir

adımı temsil etmektedir. Son olarak, bu ikinci uygulamada sonuçlara ilişkin algı son derece olumluydu (IRENA, 2021; Eirin, 2022).

2020 yılında ekolojik geçişin ilerlemesinde bir düşüş yaşanması aslında şaşırtıcı değildir. Zira o yıl çeşitli zorluklarla karşı karşıya kalınmıştı. En belirgin olumsuz faktörlerden biri, ülkenin çevre yönetimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olan COVID-19 salgını olmuştur. Virüsün yayılmasını engellemek için uygulanan kısıtlamalar ve acil durum önlemleri, tıbbi ve evsel atık üretiminde artışa ve sağlık ve ekonomik öncelikler nedeniyle çevre projelerine yapılan yatırımlarda azalmaya yol açmıştır (Jiménez, 2022). Ayrıca bu yılda Kolombiya'ya çok sayıda Venezuelalı göçmenin gelmesi de her alanda büyük zorluklar yaratmıştır. Kentsel ve kırsal alanlarda nüfusun artması ekonomik, çevresel, siyasi, sosyal ve toplumsal açılardan baskıyı artırmıştır (Lopez ve Quintero, 2020).

2021, çevre sektörü için büyük bir yıl olup hükümet 3070 yeşil işletmeyi güçlendirmeyi başarmıştır. Bu da %42'si kadınlara yönelik olmak üzere 35.000 doğrudan sürdürülebilir iş anlamına gelmektedir. Buna ek olarak, Bioexpo 2021 fuarında mal ve hizmetlerini sunan 380 işletme yaklaşık 400 milyon peso satış yapmış ve 6000 milyon pesodan fazla iş üretmiştir. Öte yandan Çevre Bakanlığı, kamu, özel ve sivil toplum kuruluşları, ordu ve özel şahısların desteğiyle bugüne kadar ülkenin farklı bölgelerinde 105.949.797 ağaç dikmiştir ve döngüsel ekonomi modeline doğru ilerlemek için iki karar yayınlanmıştır (Minambiente, 2021).

2023'ün ilk çeyreğinde Amazon'da ormansızlaşma 2022'nin aynı dönemine kıyasla %76 oranında azaldı ve yaklaşık 50.500 hektarlık kayıp 12.000 hektara düşmüştür (EFEverde, 2023). Ulusal Hükümetin ana taahhütlerinden biri, iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak ve Kolombiya'yı yaşam için küresel bir güç haline getirmek için ülkede yenilenebilir enerji projelerinin üretilmesini teşvik etmektir. Bu nedenle ANLA, yeni hükümetin ilk 100 gününde Atlántico, Boyacá, Bolívar, Santander ve Cundinamarca

departmanlarında ülkenin enerji dönüşümü için hayati önem taşıyan dört yeni temiz enerji projesine lisans vermiştir. Bu güneş enerjisi projelerinin hayata geçirilmesiyle hükümet, sera gazı emisyonlarının azaltılmasına katkıda bulunmaya, böylece iklim değişikliğiyle mücadelede ve ülkenin çevresel sürdürülebilirliğinde güçlü adımlar atmaya ve adil, kademeli, planlı ve güvenilir bir enerji geçişi sağlamaya yönelik kararlılığını ortaya koymayı devam etmektedir (ANLA, 2022).

Tablo 3. 29: GSCI, SDR ve GII için İdeal Çözüme Görelî Yakınlığı (Kolombiya)

Seçenekler/Yıllar	Ci = KOL
2018	0,59336348
2019	0,54488027
2020	0,26893343
2021	0,64654898
2022	0,63736166

Türkiye’de TOPSIS yöntemini kullanarak gerçekleştirdiğimiz Sürdürülebilir Kalkınma Raporu, Küresel İnovasyon Endeksi ve Küresel Sürdürülebilirlik Endeksi değerlendirmesinde 2018-2022 yılları arasındaki sürdürülebilir rekabetçilik performansı önceden belirlenen kriterlere göre ölçülmüştür. TOPSIS yöntemini kullanarak elde edilen veriler grafiğe aktarılmış ve ekolojik geçiş performansının en yüksek olduğu yıl 2021, en düşük olduğu yıl ise 2022 olarak karşımıza çıkmıştır. Tablo 3.30’da Türkiye için her bir alternatifin ideal çözüme görelî yakınlığı bulunmaktadır.

Türkiye 1960’lardan bu yana planlı kalkınma yaklaşımını benimsemiş ve kalkınma planları aracılığıyla uzun vadeli hedef ve stratejilerini sistematik bir şekilde oluşturmuştur. İlk kalkınma planı olan 1963 yılından bu yana kalkınma planları ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları içeren bütüncül bir yaklaşımla hazırlanmıştır. Yedinci Kalkınma Planı’ndan itibaren sürdürülebilir kalkınma kavramı planlara dahil edilmiş ve bu yaklaşım Türkiye’nin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasına katkı sunmuştur. Küresel sürdürülebilir kalkınma gündemi dikkate alındığında, Türkiye’nin politika, strateji ve mevzuat açısından küresel ortalamalara göre daha iyi bir seviyede olduğu görülmektedir.

Erişilebilir ve temiz enerji kapsamında Türkiye, enerji verimliliğindeki iyileştirmeler ve enerji arzında yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının artırılması yoluyla talebin azaltılması konusunda önemli ilerleme kaydetmiştir (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019).

2021 yılı, yenilenebilir enerji kullanımının %53,74 ve yenilenemeyen enerji kullanımının %46,27 olduğu tamamen farklı bir senaryo sunulmaktadır. Ülke henüz fosil yakıtlara bağımlı olsa da yenilenebilir enerjilere doğru bir geçiş yaşanmaktadır (TEİAŞ, 2021). 2022 kışında İran'ın teknik nedenlerle doğalgaz akışını kesmesi ve elektrik santralleri ile sanayi kuruluşlarına uygulanan gaz ve elektrik kesintileri, Türkiye'de arz güvenliğine ilişkin endişeleri ön plana çıkarmıştır (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022). Bu durum, ülkenin ekolojik geçiş konusunda olumlu bir gelişmenin görüldüğü diğer yıllara kıyasla daha düşük bir puan almasının nedenlerinden biri olabilmektedir.

Her geçen gün gelişen ve büyüyen Türkiye'de enerji, günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Ulaşım, ısıtma, soğutma, üretim, aydınlatma ve pişirme gibi birçok alanda enerji verimli bir şekilde kullanılmaktadır. Enerjide dışa bağımlılığı azaltmak ve iklim değişikliği ile etkin mücadele etmek için ülke yenilenebilir kaynaklara yönelmiş ve bu kapsamda kurulu güç artışının yaklaşık %60'ı yenilenebilir kaynaklardan yani yeşil enerjiden gelmiştir. Bu noktada geçmişte sadece hidroelektrik santrallerden üretilen güneş, rüzgar, biyokütle, jeotermal vb. alternatif kanallar da yenilenebilir kaynaklara dahil edilmiş ve bunun sonucunda Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ) Aralık 2022 verilerine göre yenilenebilir kaynakların kurulu güç içindeki toplam payı %54'e yükselmiştir (Elektrik Santralleri Kurulu Güç Raporları, 2023). Bu değerlerle Türkiye, elektrik üretiminde kurulu yenilenebilir enerji kapasitesi bakımından dünyada on ikinci, Avrupa'da ise ilk beş sırada yer almıştır (Demirtaş, 2023).

Tablo 3. 30: GSCI, SDR ve GII için İdeal Çözüme Göreli Yakınlığı (Türkiye)

Seçenekler/Yıllar	Ci= TR
2018	0,61191918
2019	0,60416701
2020	0,59129137
2021	0,65026362
2022	0,40292681

3.5 TOPSIS Sonuçlarına Göre Ekolojik Geçiş Sürecinin Karşılaştırılması

Tablo 3.31 ve Şekil 3.6’te Kolombiya ve Türkiye için 2018-2022 döneminde Küresel Sürdürülebilir Rekabet Edebilirlik Endeksi, Küresel İnovasyon Endeksi ve Sürdürülebilir Kalkınma Raporu ile ilgili olarak TOPSIS yönteminin uygulanmasından elde edilen sonuçları sunulmaktadır. TOPSIS sonuçlarına göre, Kolombiya ve Türkiye için ekolojik geçiş performansının en yüksek olduğu yıl 2021’dir ve en düşük yılların ise Kolombiya’da 2020 ve Türkiye’de 2022 olduğunu görülmektedir.

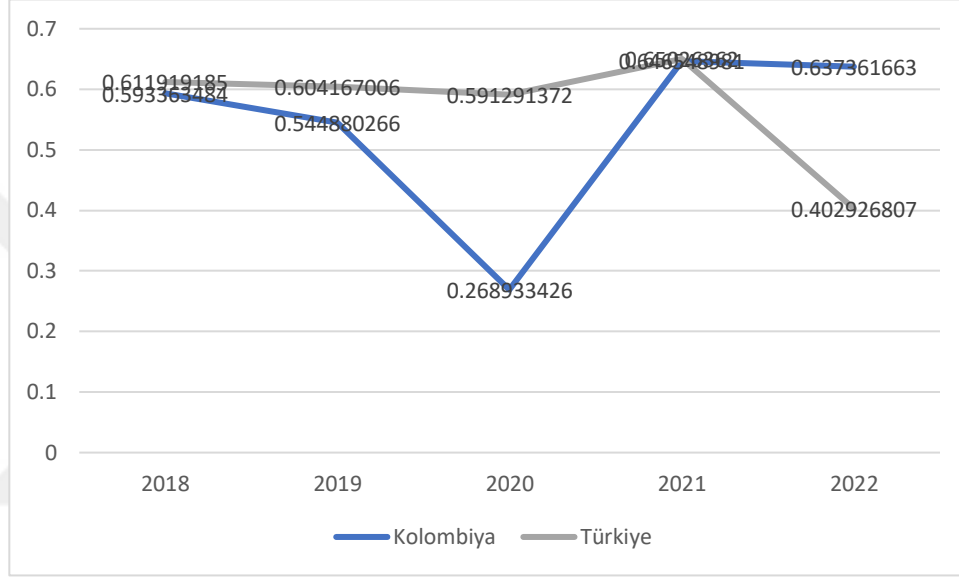
Ekolojik geçiş dinamik ve sürekli bir süreçtir, zaman içinde olaylara ve zorluklara yanıt olarak adapte olunup gelişmektedir. Bu süreç devamlı ve uzun vadeli bir sorumluluk gerektirmektedir. Kolombiya ve Türkiye’de uygulanan çevre politikaları ve programları, çevreyle ilgili hükümlerin kendi siyasi anayasalarına dahil edilmesinden bu yana sürekli bir evrim geçirmiştir. Her iki ülke de ekolojik dönüşüm konusunda sürekli ve artan bir kararlılık göstermiş, çevresel sürdürülebilirlik ve korumanın siyasi ve stratejik gündemlerindeki önemini vurgulamıştır.

Tablo 3. 31: Ekolojik Geçiş Göstergelerine Göre Kolombiya ve Türkiye'nin Karşılaştırılması

Ci	2018	2019	2020	2021	2022
Kolombiya	0,59336348	0,54488027	0,26893343	0,64654898	0,63736166
Türkiye	0,61191918	0,60416701	0,59129137	0,65026362	0,40292681

Kolombiya	59%	54%	27%	65%	64%
Türkiye	61%	60%	59%	65%	40%

Şekil 3. 6: Ekolojik Geçiş Göstergelerine Göre Kolombiya ve Türkiye'nin Karşılaştırılması



SONUÇ

Ekolojik geçiş bağlamında enerji ve evre kaynaklarının etkin yönetiminde uluslararası kuruluşların, hükümetlerin ve özel kuruluşların oynadığı kritik rolü kabul etmek gerekmektedir. Ülkelerin daha sürdürülebilir bir yaklaşıma doğru dönüşümü sağlamak için politikalarında sınırlamalar ve düzenlemeler getirmesi gerekirken, işletmelerin, kurumların ve bireylerin de bu düzenlemelere uyum sağlaması gerektiğinin altını çizmek gerekmektedir. Böylece daha sürdürülebilir bir geleceğe katkıda bulunabilir.

Bu alışma kapsamında, Kolombiya ve Türkiye'deki ekolojik geçiş süreçlerini etkileyen faktörleri incelemek amacıyla kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Ayrıca, uluslararası endekslerin analizi kullanılarak her iki ülkede bu faktörleri ölçmeye yönelik çeşitli göstergeler belirlenmiştir. 2018 ile 2023 yılları arasındaki dönemde toplanan bilgilerin analiz edilmesi uygun görülmüştür. Bu seçim, her iki ülke için de bu yıllara ait ilgili verilerin mevcut olmasına dayanmaktadır. Bu dönemleri için Sürdürülebilir Kalkınma Raporu, Küresel İnovasyon Endeksi ve Küresel Sürdürülebilirlik Endeksleri içinde bulunan göstergelere ait veriler, Entropi ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak her iki ülkenin karşılaştırılması için analiz edilmiştir.

Her iki ülkenin karşılaştırmalı analizinde, çevresel sürdürülebilirliğe yaklaşımlarında dikkate değeri benzerlikler olduğunu ortaya koymaktadır. Her iki ülke de iklim değışikliğinin azaltılması, korunması ve uluslararası anlaşmaların uygulanması gibi önemli konuları ele alarak doğal çevrenin korunması ve gelecek nesillere gerekli kaynakların bırakılması konusunda ortak ve belirli bir hedefi vurgulamıştır. Buna ek olarak, sürdürülebilir tarım uygulamaları ve farklı alanlardaki koruma programları yoluyla insan ihtiyaçları ile doğal kaynakların korunması arasında denge kurma konusunda açık bir isteklilik göstermişlerdir. Ayrıca, rüzgâr, güneş ve hidroelektrik gibi yenilenebilir enerjiye yapılan yatırımlar ve enerji verimliliği önlemlerinin uygulanması, daha sürdürülebilir bir geleceğe geçiş konusunda güçlü bir kararlılığın altını çizmektedir. Bu

benzerlikler, çevre yönetimi alanındaki deneyimlerin ve en iyi uygulamaların uluslararası düzeyde paylaşılmasının önemini vurgulamakta ve böylece gezegenimiz için daha parlak bir geleceğe katkıda bulunmaktadır.

Sosyal Sürdürülebilirlik boyutuyla ilgili olarak araştırma, Kolombiya ve Türkiye tarafından uygulanan hükümet politikalarındaki önemli farklılıklara ışık tutmaktadır. Kolombiya sosyal sürdürülebilirlik yaklaşımının ayrılmaz bir parçası olarak toplumsal cinsiyet eşitliğine ve yerel toplulukların aktif katılımına öncelik verirken, Türkiye sosyal boyutları ele almak için çabalarını enerji verimliliği ve altyapı iyileştirmelerine odaklamıştır. Bu farklılıklara rağmen, her iki ülke de yenilenebilir enerji kullanımını ve yatırımını teşvik eden kamu politikaları benimsemiştir. Buna ek olarak, hem Kolombiya hem de Türkiye, düşük gelirli toplulukları desteklemek ve eğitim fırsatları sağlamak gibi eylemlerle yenilenebilir enerjiye geçişi teşvik ederek sosyal adaleti destekleme ve eşitsizliğin artmasını önleme vizyonunu paylaşmaktadır. Bu bulgular, sosyal sürdürülebilirliğe yönelik yaklaşımların çeşitliliğini vurgulamakta, ancak aynı zamanda her iki ülkede de toplumsal refah ve çevrenin korunmasına yönelik ortak bir niyetin vurgulanmakta olduğunu göstermektedir.

Ekonomik Sürdürülebilirlik alanında, hem Kolombiya'da hem de Türkiye'de sürdürülebilir iş uygulamalarının teşvik edilmesinde önemli bir etkiye sahip olan temel hususlar vurgulanmaktadır. ISO 14001'in uygulanması, ekolojik geçişin hızlandırılmasında ve şirketlerde çevre dostu uygulamaların benimsenmesinde olumlu bir etkiye sahip olmuştur. Ekolojik geçişi sadece istihdam yaratma potansiyeline sahip olmakla kalmayıp aynı zamanda işgücüne katılımı artırma, yenilenebilir enerji sektöründe yeni iş fırsatları yaratma ve inovasyon ile entelektüel sermaye birikimini teşvik etme potansiyeline de sahip olduğundan, bu yaklaşımın faydalı olduğu kanıtlanmıştır. Ayrıca, yenilenebilir enerjinin geliştirilmesi ve bu sektöre yapılacak yatırımların her iki ülkenin ekonomik rekabet gücü üzerinde olumlu bir etki yaratabileceğini ve araştırma ve geliştirmenin teşvik edilmesi yoluyla entelektüel sermaye üretimini ve birikimini

destekleyebileceğini vurgulamaktadır. Bu da ekonomik sürdürülebilirliğin sadece çevrenin korunması açısından değil, aynı zamanda ekonomilerin güçlendirilmesi ve istihdam yaratılması açısından da öneminin altını çizmekte ve hem Kolombiya hem de Türkiye için sürdürülebilir kalkınmaya yönelik bütüncül ve faydalı bir yaklaşımı vurgulamaktadır.

Son olarak, Kolombiya ve Türkiye arasındaki ekolojik geçişi etkileyen faktörler konusunda daha önce yapılan bir çalışma olmamasından dolayı, bu çalışmanın ileride yapılabilecek çalışmalar için yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Gelecekteki araştırmalar için öneriler arasında araştırma kapsamının genişletilmesi, yeni ve gelişmekte olan teknolojilerin değerlendirilmesi ve uygulanması, uluslararası işbirliği, sürdürülebilirlik bilincinin ve eğitiminin geliştirilmesi, yönetmelik ve standartların sürekli güncellenmesi ve uygulanan güvenlik önlemlerinin etkinliğinin analiz edilmesi yer almaktadır.

KAYNAKÇA

- Abdel Mohsen, Mohamed., ve Evan K. Paleologos. 2021. "Sustainable pollution assessment practices". Pollution Assessment for Sustainable Practices in Applied Sciences and Engineering, 2021, s. 3-42, ISBN 9780128095829.
- Acar, Ahmet, Hasan Aksoy, Alkım Bağ Güllün ve Yael Taranto. 2022. "Türkiye Enerji Dönüşümü Görünümü 2022". Erişim tarihi 11 Eylül 2023 (<https://shura.org.tr>)
- Acciona. 2020. "El hidrógeno verde: la energía del futuro clave en la descarbonización ". Erişim tarihi 02 Eylül 2023 (<https://www.acciona.com>)
- Ağirkaya, Melahat Batu. 2022. "Türkiye Ekonomik Büyümesinde Yenilenebilir Enerji: Mevcut Durum, Gelecek Beklentileri, İstihdam ve Yatırım Fırsatları" Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi , 12 (3) , s. 2327-2350 DOI: 10.48146/odusobiad.1103005
- Agyeman, Julian, Robert D. Bullard, ve Bob Evans. 2002. "Exploring the Nexus: Bringing together sustainability, environmental justice and equity". Space and Polity, s. 77-90. DOI: 10.1080/13562570220137907.
- Akalin, Mehmet. 2015. "Sosyal Sürdürülebilirliğin Kentsel Dönüşüm Projeleri İçerisindeki Yeri: Adana Belediye Evleri Mahallesi Örneği". Munzur Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, s. 55-80. Erişim tarihi 25 Mayıs 2023 (<https://dergipark.org.tr>)
- Aksoy, Albayrak Lütfiye, ve Şuayip Doğuş Demirci. 2023. "ISO 14001 Çevre Yönetim Sertifikasının Çevre Yönetimine Etkisi: Otel İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma". Muhasebe ve Denetime Bakış Dergisi s. 207-88. DOI: 10.55322/mdbakis.1110225.

- Aksu, Ceren. 2011. “Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre”. Güney Ege Kalkınma Ajansı. Erişim tarihi 12 Temmuz 2023 (<http://geka.gov.tr>).
- ANDI. 2019. “Ambiente y Desarrollo un Equilibrio Para el Futuro de Todos”. Erişim tarihi 11 Ocak 2022 (<https://www.andi.com.co>)
- ANLA. 2022 “Colombia hoy cuenta con cuatro nuevos proyectos de energías renovables”. Erişim tarihi 5 Ağustos 2023 (<https://www.anla.gov.co>)
- Apan, Mehmet, ve Ahmet Öztel. 2020. “Bütünleşik Entropi-EDAS Yöntemi ile Nakit Akım Odaklı Finansal Performans Analizi: BIST Orman, Kâğıt, Basım Endeksi’nde İşlem Gören Firmaların 2011-2018 Dönem Verisinden Kanıtlar”. Bartın Orman Fakültesi Dergisi 22(1):170-84. DOI: 10.24011/BAROFD.694820.
- Araújo, José Antonio Vega, ve Miquel Muñoz Cabré. 2023. “Energía solar y eólica en Colombia: panorama y resumen de políticas 2022” Stockholm Environment Institute. DOI: 10.51414/SEI2023.016.
- Arslan, Ahmet. 2023. “Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Ve Yeşil İşler ”.T.C. Marmara Üniversitesi,Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Anabilim Dalı Çalışma Ekonomisi Bilim Dalı, Doktora Tezi. Erişim tarihi 07 Eylül 2023 (<https://www.yok.gov.tr>)
- ATCAL. 2023. “Análisis de la Certificación ISO Para Colombia ”. Erişim tarihi 06 Kasım 2023 (<https://www.implementandosgi.com>)
- Aydem enerji. 2022. “Hidroelektrik Enerjisi Nedir ? ” Erişim tarihi 02 Eylül 2023 (<https://www.aydemenerji.com.tr>)

- Aydemir, Şinasi. 1995. “Türkiye’de kayıtdışı ekonomi”. Vergi Dünyası Dergisi 2006 (2) , 57-82 Erişim tarihi 12 Haziran 2023 (<https://dergipark.org.tr>)
- Balbay, Şenay, Adem Sarıhan, ve Edip Avşar. 2021. “Dünya’da ve Türkiye’de ‘Döngüsel Ekonomi / Endüstriyel Sürdürülebilirlik’ Yaklaşımı”. European Journal of Science and Technology (27):557-69. DOI: 10.31590/ejosat.971172.
- Barda Luna, Angeles. 2016. “Energía De Las Corrientes Marinas ”. Erişim tarihi 18 Ekim 2023 (<https://biblus.us.es>)
- Baştaş, Hasan. 2021. “The Role of Renewable Energy in Turkey’s Energy Transformation and Analyzing Government Support Mechanism Toward Renewable Energy Markets”, Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Enerji Ekonomisi ve Yönetimi Ana Bilim Dalı, 2021, Yüksek Lisans.
- Bhutada, Govind. 2022. “What Are the Five Major Types of Renewable Energy?”. Erişim tarihi 12 Şubat 2023 (<https://www.visualcapitalist.com>)
- BM. 2023a. “Población”. Erişim tarihi 7 Ekim Mayıs 2023 (<https://www.un.org>)
- BM. 2023b. “Sustainability | United Nations” Erişim tarihi 26 Mayıs 2023. (<https://www.un.org>)
- Bonilla, Maria Camila. 2023. “Colombia, entre los países latinoamericanos con más energía renovable nueva a 2030”. Erişim tarihi 06 Kasım 2023 (<https://www.elspectador.com>)
- Borras, Carla. 2023. “Energías renovables: ventajas y desventajas ”. Erişim tarihi 8 Mart 2023 (<https://www.ecologiaverde.com>)

- Bozkurt, Öznur, ve Kübra Uzden. 2023. “Türkiye’de Faaliyet Gösteren Bankaların Sürdürülebilirlik Faaliyetlerinin İncelenmesine Yönelik Bir Araştırma ”. Stratejik Yönetim Araştırmaları Dergisi Cilt: 6 Sayı: 2, s. 185-210. DOI: 10.54993/syad.1320979.
- Calda, Burcu, Emre Kutluğ, Nazan An, ve M. Levent Kurnaz. 2022. “İklim Değişikliği Etkilerinin Küresel Performans Göstergeleri Açısından Değerlendirilmesi”. Dirençlilik Dergisi 6(1), s. 171-96. DOI: 10.32569/resilience.963460.
- Çalışkan, Şadan. 2009. “Türkiye’nin Enerjide Dışa Bağımlılık Ve Enerji Arz Güvenliği Sorunu”. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Sayı,25. S. 297- 310.
- Cancillería. 2023a. “Construir un nuevo desarrollo sostenible basado en economías descarbonizadas, energías renovables y justicia social”. Erişim tarihi 11 Ekim 2023 (<https://www.cancilleria.gov.co>)
- Cancillería. 2023b. “Economía circular ”. Erişim tarihi 15 Ekim 2023 (<https://www.cancilleria.gov.co>)
- Carbono Neutral. 2023. “Las dos caras de las hidroeléctricas en Colombia”. Erişim tarihi 1 Ekim 2023 (<https://opepa.org>)
- Carr, Constance. 2023. “Sustainability. - EBSCO”. Salem Press Encyclopedia, 2023, Research Starters. Erişim tarihi 29 Haziran 2023 (<https://www.ebsco.com>)
- CEPAL. 2021. “Construir un futuro mejor Acciones para fortalecer la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”. Erişim tarihi 27 Ocak 2023 (<https://repositorio.cepal.org>).
- Çilingir, Ferhan, ve Eren Erkılıç. 2022. “Konaklama İşletmeleri Yöneticilerinin Yeşil Yönetim Uygulamalarına Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi: Trabzon Örneği”. Uluslararası Global Turizm Araştırmaları Dergesi, Cilt: 6 Sayı:2 Yıl: 2022 , s. 64-68

- Çinar, V. 2018. “Kalkınma Planlarının Mantığı Ve Uygulama Etkinliği Bakımından 1980 Öncesi Ve Sonrasının Mukayeseli Bir Analizi”. T.C. Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erişim Tarihi 26 Mart 2023 (<https://www.yok.gov.tr>)
- Comstock, Nancy W. 2022. “Social sustainability- EBSCO”. Salem Press Encyclopedia. Erişim tarihi 02 Eylül 2023 (<https://www.ebsco.com>)
- CONPES. 2018. “Política de Crecimiento Verde”. Erişim tarihi 4 Aralık 2022 (<https://dnp.gov.co>)
- Cornell University. 2018a. “Global innovation index”. Erişim tarihi 27 Ocak 2023 (<https://www.wipo.int>)
- Corral, David. 2023. “¿Qué es la energía hidráulica y cómo se genera?” Erişim tarihi 17 Ekim 2023 (<https://www.bbva.com>).
- Corte Constitucional. 2001. “Sentencia C - 339 de 2002 - Actividad minera y biodiversidad - Ley 685 de 2001”. Erişim tarihi 23 Nisan 2023 (<https://www.anla.gov.co/>)
- Cruz, Victoria. 2023. “Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026: ‘Colombia potencia mundial de la vida’ - Derecho del Medio Ambiente”. Erişim tarihi 15 Temmuz Ekim 2023 (<https://medioambiente.uexternado.edu.co>)
- Cruz, Victoria. 2023. “Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026: ‘Colombia potencia mundial de la vida’ Derecho del Medio Ambiente”. Erişim tarihi 17 Eylül 2023 (<https://medioambiente.uexternado.edu.co>)
- Demirtaş. 2023. “Çevre, Şehir ve İklim”. *The Journal of Environment, Urban and Climate*. Yıl: 2, Sayı: 3 ,ISSN: 2822 - 2245

- Doğan, Nilhun. 2022. “Yeşil Yönetim”. *Social Sciences Research Journal*, (SSRJ) 9 (4), s. 307-318. Erişim tarihi 03 Eylül 2023 (<http://socialsciencesresearchjournal.com>)
- Dünya Gazetesi. 2023. “Gelecek on yılda güneş enerjisi”. Erişim tarihi 28 Haziran 2023 (<https://www.dunya.com>.)
- Duran, Dan Cristian, Luminita Maria Gogan, ve Alin Artene. 2015. “The Components of Sustainable Development - A Possible Approach”. *Procedia Economics and Finance* 26 s. 806-11. DOI: 10.1016/S2212-5671(15)00849-7.
- Ecer, Fatih. 2020. “Çok Kriterli Karar Verme Geçmişten Günümüze Kapsamlı bir Yaklaşım”. Erişim tarihi 02 Eylül 2023 (<https://www.academia.edu>)
- EEA. 2017. “Perspectives on transitions to sustainability”. Erişim tarihi 12 Şubat 2023 (<https://www.eea.europa.eu>)
- EFEverde. 2023. “La deforestación en Colombia se redujo en 2022 un 29,1 % y un 36,4 % en la Amazonía”. Erişim tarihi 18 Eylül 2023 (<https://efeverde.com/deforestacion-colombia/>)
- EIA. 2011. “History of energy”. Erişim tarihi 28 Haziran 2023 (<https://www.eia.gov>)
- EIA. 2022. “What is energy?”. Erişim tarihi 28 Haziran 2023 (<https://www.eia.gov>)
- Ekolojik Kolektifi Derneği. 2022. “Paris İklim Anlaşması”. Erişim tarihi 02 Eylül 2023 (<https://hukukbook.com>)
- Ekolojist. 2018. “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Nelerdir?”. Erişim tarihi 26 Ağustos 2023 (<https://ekolojist.net>)
- El Congreso de Colombia. 2022. Proyecto de Ley. Erişim tarihi 30 Eylül 2023 (<https://dnp.gov.co/>)
- Eller, Erdem. 2008. “Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımı Çerçevesinde AB ve Türkiye’deki Katı Atık Yönetimi Politikaları: Ankara ve Manchester Büyükşehir Belediyeleri Örnekleriyle”. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,

- Uluslararası İlişkiler Ana Bilim Dalı, Uluslararası İlişkiler, Yüksek Lisans. Erişim tarihi 12 Şubat 2023. (<https://www.yok.gov.tr>)
- Enel Green Power. 2022. “Ventajas de la energía hidroeléctrica”. Erişim tarihi 16 Ekim 2023 (<https://www.enelgreenpower.com>)
- ENEL. 2023. “Environmental, Social and Economic Sustainability”. Erişim tarihi 8 Ekim 2023 (<https://www.enel.com>)
- Energy. 2023. “La energía eólica impulsa la economía mediante la creación de empleo”. Erişim tarihi 16 Ekim 2023 (<https://energy5.com>)
- Enerji Dönüşümü Merkezi. 2022. “Türkiye Enerji Dönüşümü Görünümü 2022 SHURA”. Erişim tarihi 29 Eylül 2022 (<https://shura.org.tr>)
- Eş, Abdulhamit. 2008. “Sürdürülebilirlik ve Firma Düzeyinde Sürdürülebilirlik Performans Ölçümü”. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Bölümü, İşletme Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans. Erişim tarihi 10 Temmuz 2023 (<https://www.yok.gov.tr>)
- Estrellas, Leizel. 2023. “ISO 14001: Definition, Benefits Certification”. Erişim tarihi 26 Ekim 2023 (<https://safetyculture.com>)
- ETKB. 2023. “Paris Anlaşması”. Erişim tarihi 22 Ağustos 2023 (<https://enerji.gov.tr>)
- Euronews. 2023. “Enerjide fosil yakıtlara bağımlılık”. Erişim tarihi 13 Mayıs 2023 (<https://tr.euronews.com>)
- Figuroa Castro, Ayde Catalina, ve José Luis Mojica. 2023. “Actualidad del Sector Energético Colombiano”. Erişim tarihi 29 Temmuz 2023 (<https://investigaciones.corficolombiana.com>)
- FIIAPP. 2019. “Las energías renovables y su relación con el cambio climático”. Erişim tarihi 18 Mayıs 2023 (<https://www.fiiapp.org>)

- Fundación Aquae. 2022. “Transición Ecológica”. Erişim tarihi 29 Eylül 2022 (<https://www.fundacionaquae.org>)
- Galan, Javier Sanchez. 2020. “Gestión ambiental - Qué es, definición y concepto”. Erişim tarihi 7 Haziran 2023 (<https://economipedia.com>)
- Gallegos, Ana Lilia, Ulloa Cuéllar, 2020. “La emergencia sanitaria COVID-19 a la luz de la emergencia climática” Erişim tarihi 22 Ağustos 2023 (<https://co.boell.org>)
- Garcia, Arturo. 2023. “Promigas: cómo está el acceso a la energía y al gas de las personas en Colombia”. Erişim tarihi 11 Nisan 2023 (<https://www.eltiempo.com>)
- Garcia, Luisa, ve Carmen Cuesta. 2007. “El Protocolo De Kioto Y Los Costos Ambientales”. *Revista del Instituto International de Costos., ISSN 1646-6896, no 1, jan./jun. 2007, s. 9-31*
- Gezen, Aslı. 2019. “Türkiye’de Faaliyet Gösteren Katılım Bankalarının Entropi ve WASPAS Yöntemleri ile Performans Analizi”. *Muhasebe ve Finansman Dergisi. Sayı: 84, s. 213 – 23* DOI: 10.25095/mufad.625812.
- Gezer, Yavuz, ve Yusuf Esmer. 2023. “Tarımsal İşletmelerde Yeşil Yönetim Uygulamaları”. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi. Cilt: 15 No: 2 Yıl: 2023 ISSN: 1309-8012 (Online) s. 172-187*
- Gonzalez, Enrique. 2023. “Las energías no renovables: tipos, ventajas y desventajas”. Erişim tarihi 3 Ağustos 2023 (<https://www.inesem.es>)
- Goodland, Robert. 2002. “Sustainability: Human, Social, Economic and Environmental”. *Encyclopedia of Global Environmental Change*. Erişim tarihi 13 Mayıs 2023 (<https://www2.econ.iastate.edu>)
- Hernandez, Fernanda. 2021. “¿Cómo funciona la energía marina? ”. Erişim tarihi 02 Eylül 2023 (<https://energiahoy.com>)

- Hidroituango. 2023. “Hidroituango, Proyecto Hidráulico ”. Erişim tarihi 16 Ekim 2023 (<https://www.hidroituango.com.co>)
- Hobikooğlu, Elif Haykır. 2013. “Türkiye’de Çevre Politikaları ve Sürdürülebilir Kalkınma İlişkisi”. Sosyal Bilimler Dergisi. Sayı: 2, 0, s. 71-91.
- Hürriyet. 2020. “Biyokütle Enerjisi nedir? ”. Erişim tarihi 10 Ekim 2023 (<https://www.hurriyet.com.tr>)
- IEA. 2023. “Renewable electricity net annual capacity additions, 2017-2022”. Erişim tarihi 03 Eylül 2023 (<https://www.iea.org>)
- ILO. 2015. “Guidelines for a just transition towards environmentally sustainable economies and societies for all”. Erişim tarihi 01 Mart 202. (<https://www.ilo.org>)
- IRENA. 2018. “Transformación energética mundial”. Agencia Internacional de Energías Renovables. Erişim tarihi 16 Ekim 2023 (<https://www.irena.org>)
- IRENA. 2023. “Renewable Energy Employment by Country”. Erişim tarihi 16 Ekim 2023 (<https://www.irena.org>)
- ISO 14001. 2015. “ISO 14001 Sistemas de gestión ambiental-Requisitos con orientación para su uso”. Erişim tarihi 01 Mart 2023 (<https://www.iso.org>)
- ISO. 2022. “The ISO Survey”. Erişim tarihi 06 Kasım 2023 (<https://www.iso.org/the-iso-survey.html>)
- Istanbul Büyükşehir Belediyesi. 2023. “Metro İstanbul, Dünya Toplu Ulaşımının Zirvesinde”. Erişim tarihi 06 Kasım 2023 (<https://www.metro.istanbul>)
- Kaplan, Ayşegül. 1999. “Küresel Çevre Sorunları Politikaları”. Mülkiyeliler Birliği Vakfı Yayınları: No: 1, Tezler Dizisi: 3. ISBN 975-7400-07-6
- Karaaslan, Abdülkerim, ve Mesliha Gezen. 2017. Yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesi : Türkiye örneği. İstanbul: EKİN Basım Yayın Dağıtım.

- Karabulut, Elif. 2003. “İşletmelerde Çevre Bilinci ve Yeşil Yönetim Uygulamalarının İşletme Başarısına Katkısını İncelemeye Yönelik Bir Araştırma”. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı, İşletme Yönetimi ve Organizasyon Bilim Dalı, İşletme, Doktora tezi. Erişim tarihi 14 Nisan 2023 (<https://www.yok.gov.tr>)
- Kaya, Emre Yusuf. 2023. “Türkiye’nin Yolsuzluk Algısı Endeksi’ndeki Konumu - Türkiye Raporu”. Erişim tarihi 07 Kasım 2023 (<https://turkiyeraporu.com>)
- Khan, Nazish Huma, Mohammad Nafees, Amjad Ur Rahman, ve Tooba Saeed. 2021. Chapter 22 “Ecodesigning for ecological sustainability”. Frontiers in Plant-Soil Interaction: Molecular Insights into Plant Adaptation s. 589-616. DOI: 10.1016/B978-0-323-90943-3.00019-5.
- Koç, Erdem, ve Kadir Kaya. 2015. “Enerji Kaynakları-Yenilenebilir Enerji Durumu”. Mühendis ve Makina Dergisi, Cilt: 56 Sayı: 668, s. 36-47
- Koç, Neslihan. 2019. “Sosyal Sermaye: Türkiye Açısından Bir Değerlendirme”. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı, Bilimler Dergisi , 3 (2) . s. 338-354 DOI: 10.31200/makuubd.610492.
- Latam, Mongabay. 2018 “Cinco historias ambientales positivas para Colombia en este 2018”. tarihi 06 Ekim 2023 (<https://es.mongabay.com>)
- Londoño, Catalina. 2023. “Sostenibilidad En Los Proyecto De Energías Renovables No Convencionales”. Erişim tarihi 01 Ekim 2023 (<https://ser-colombia.org>)
- Lopez, Joaquin. 2022. “La Niña llevó los embalses de generación de energía al máximo nivel en casi 20 años”. Erişim tarihi 06 Kasım 2023 (<https://www.larepublica.co>)

- Lopez, Ricalde, Ignacio Salvador, ve Carlos Hernandez. 2005. “Desarrollo sustentable o sostenible: una definición conceptual”. Erişim tarihi 17 Ekim 2023 (<https://www.redalyc.org>)
- Lopez, Sergio Andres, ve Sergio Raul Quintero. 2020. “Impacto en territorio colombiano por migración venezolana: Análisis de percepciones del caso de Corabastos Bogotá ”.Erişim tarihi 22 Eylül 2023. (<https://www.redalyc.org>)
- Milliyet. 2021. “Türkiye Limanları Haritası: Türkiye’de Bulunan Limanlar Hangileridir?”.Erişim tarihi 22 Ağustos 2023 (<https://www.milliyet.com.tr>)
- Minambiente. 2021. “2021, un gran año para el sector ambiental ”. Erişim tarihi 09 Temmuz 2023 (<https://www.minambiente.gov.co>)
- Minenergía. 2023. “Potencial energético subnacional y oportunidades de descarbonización en usos de energía final”.Erişim tarihi 06 Kasım (<https://www.minenergia.gov.co>)
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2020. “Colombia, segundo país con mejor desempeño ambiental de Latinoamérica”. Erişim tarihi 05 Kasım 2023 (<https://www.minambiente.gov.co>)
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2022. “En promedio, un colombiano emite al año 1,6 toneladas de CO2”. Erişim tarihi 02 Kasım 2023 (<https://www.minambiente.gov.co>)
- Montaño, Esteban. 2018. “Colombia: Corte Suprema ordena al Gobierno frenar la deforestación en la Amazonía”. Erişim tarihi 25 Eylül 2023 (<https://es.mongabay.com>)
- MTA Genel Müdürlüğü. 2022. “Türkiye Jeotermal Enerji Potansiyeli ve Arama Çalışmaları”. Erişim tarihi 07 Eylül 2023 (<https://www.mta.gov.tr>)

- Opera. 2023. “Las dos caras de las hidroeléctricas en Colombia”. Erişim tarihi 21 Haziran 2023 (<https://opepa.org>)
- Our World in Data. 2023a. “Fossil fuel consumption per capita by source, Colombia”. Erişim tarihi 07 Eylül 2023 (<https://ourworldindata.org>)
- Our World in Data. 2023b. “Fossil fuel consumption per capita by source, Turkey”. Erişim tarihi 07 Eylül 2023 (<https://ourworldindata.org>)
- Özcan, Hakan. 2018. “Sürdürülebilir Kalkınma Boyutunda Eko Endüstriyel Parkların Bölge Ekonomisine Etkisi”. İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Finansal Ekonomi Ana Bilim Dalı, Ekonomi, Yüksek Lisans, Erişim tarihi 07 Eylül 2023 (<https://tez.yok.gov.tr>)
- Özkan, Okan, Gamze Donar, ve Gözde Terekli Yeşilaydin. 2014. “Hastane Yönetiminde Sürdürülebilir Yaklaşım: Yeşil Yönetim”. Conference: 8. Sağlık ve Hastane İdaresi Kongresi.
- Özkaya, Simla. 2022. “Yenilenebilir Enerji Kaynakları ”. Erişim tarihi 22 Ağustos 2023 (<https://www.mfa.gov.tr>)
- Ozmehmet, Ecehan. 2008. “Dünyada ve Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları”. Yaşar Üniversitesi E-Dergisi, Sayı.3(12), s.1853-1876. Erişim tarihi 21 Haziran 2023 (<https://dergipark.org.tr>)
- ProColombia. 2018. “Colombia y su potencial en fuentes de energía renovables”. Erişim tarihi 16 Ekim 2023 (<https://investincolombia.com.co>)
- RAE. 2014. “Sostenible”. Erişim tarihi 15 Ocak 2023 (<https://dle.rae.es>)
- Ritchie, Hannah, Max Roser, ve Pablo Rosado. 2022. “Fossil Fuels”. Our World in Data. Erişim tarihi 03 Eylül 2023 (<https://ourworldindata.org>)

- Ritchie, Hannah, Maxi Roser, ve Pablo Rosado. 2022. “Renewable Energy - Our World in Data”. Erişim tarihi 05 Eylül 2023 (<https://ourworldindata.org>)
- Rubio, Claudia. 2017. “La Guajira, todo un potencial energético”. Erişim tarihi 16 Ekim 2023 (<https://www.eltiempo.com>)
- Sachs, Jeffrey, Guillaume Lafortune, Christina Kroll, Grayson Fuller, ve Finn Woelm. 2022. “Sustainable Development Report 2022”. Erişim tarihi 05 Ekim 2023 (<https://s3.amazonaws.com>)
- Sachs, Jeffrey, Christian Kroll, Guillaume Lafortune, Grayson Fuller, ve Finn Woelm. 2021. “Sustainable Development Report 2021”. Erişim tarihi 06 Ekim 2023 (<https://s3.amazonaws.com>)
- Sanchez, J. 2019. “Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad”. Erişim tarihi 03 Eylül 2023 (<https://repositorio.cepal.org>)
- Sandoval, Manuel Jose, ve Alejandra Gallego. 2023. “Sí se puede reducir emisiones y generar beneficios económicos y sociales en Colombia”. Erişim tarihi 19 Ekim 2023 (<https://blogs.iadb.org>)
- Santander, Universidades. 2022. “Tipos de energía no renovable”. Erişim tarihi 03 Eylül 2023 (<https://www.becas-santander.com>)
- Santos Calderón, Juan Manuel, Guillermo Abel Rivera Flórez, 2018. “Estrategia Para La Implementación De Los Objetivos De Desarrollo Sostenible (ODS) En Colombia”. Erişim tarihi 06 Eylül 2023 (<https://observatorioplanificacion.cepal.org>)
- Santos, Carolina. 2023. “Mercado energético en Colombia: Avances, dificultades y tensiones en la transición”. Erişim tarihi 25 Ekim 2023 (<https://www.datacenterdynamics.com>)

- Semtrio. 2021. “Yenilenemez Enerji Kaynakları Nelerdir? Erişim tarihi 02 Eylül 2023 ”.(<https://www.semtrio.com>)
- Shell. 2022. “Gas Natural”. Erişim tarihi 06 Eylül 2022 (<https://www.shell.com.co>)
- SKD Türkiye, ve EBRD. 2016. “Türkiye Döngüsel Ekonomi Platformu”. Erişim tarihi 19 Eylül 2023 (<https://donguseleekonomiplatformu.com>)
- SolAbility. 2021a. Global Sustainable Competitiveness Index Country Report- Colombia. Erişim tarihi 28 Eylül 2022 (<https://solability.com>)
- SolAbility. 2021b. Global Sustainable Competitiveness Index Country Report- Turkey. Erişim tarihi 28 Eylül 2022 (<https://solability.com>)
- Sosyal Ekonomi. 2023. “Çevresel Performans Endeksi 2022”. Erişim tarihi 06 Kasım 2023 (<https://sosyalekonomi.org>)
- Statista. 2022. “ISO 14001: leading countries globally 2021”. Erişim tarihi 16 Kasım 2023 (<https://www.statista.com>)
- Strateji ve Bütçe Başkanlığı. 2019. “Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Değerlendirme Raporu”. Erişim tarihi 15 Haziran 2023 (<https://www.sbb.gov.tr>)
- T.C. Cumhurbaşkanlığı İdari İşler Başkanlığı Hukuk ve Mevzuat Genel Müdürlüğü. 2006. “T.C. Resmi Gazete”. Erişim tarihi 06 Eylül 2023 (<https://resmigazete.gov.tr>)
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. 2019. “On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023)”. s. 168-70. Erişim tarihi 04 Eylül 2023 (<https://www.sbb.gov.tr>)
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. 2023. “İstihdam”. Erişim tarihi 07 Kasım 2023 (<https://www.sbb.gov.tr/istihdam/>)

- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. 2022. “2021 Yılı Ulusal Enerji Denge Tabloları”. Erişim tarihi 14 Eylül 2023 (<https://enerji.gov.tr>)
- T.C. ETKB. 2022a. “Biyokütle”. Erişim tarihi 14 Eylül 2023 (<https://enerji.gov.tr>)
- T.C. ETKB. 2022b. “Güneş ”. Erişim tarihi 14 Eylül 2023 (<https://enerji.gov.tr>)
- T.C. ETKB. 2022c. “Hidrolik”. Erişim tarihi 15 Eylül 2023 (<https://enerji.gov.tr>)
- T.C. ETKB. 2022d. “Jeotermal ”. Erişim tarihi 15 Eylül 2023 (<https://enerji.gov.tr>).
- T.C. ETKB. 2022e. “Rüzgar ”. Erişim tarihi 16 Eylül 2023 (<https://enerji.gov.tr>)
- T.C. Kalkınma Bakanlığı. 2014. “Onunca Kalkınma Planı (2014-2018)”. s.137-38. Erişim tarihi 28 Eylül 2023 (<https://www.sbb.gov.tr>)
- T.C. Ticaret Bakanlığı. 2023. “Avrupa Yeşil Mutabakatı”. Erişim tarihi 04 Eylül 2023 (<https://ticaret.gov.tr>)
- TEİAŞ. 2021. “Türkiye Elektrik Üretim-İletim İstatistikleri”. Erişim tarihi 13 Haziran 2023 (<https://www.teias.gov.tr>)
- TRT. 2023. “Türkiye rüzgar liginde 6’ncı sıraya yükseldi”. Erişim tarihi 05 Eylül 2023 (<https://www.trthaber.com>)
- TÜBİTAK. 2002. “Biyolojik Çeşitlilik-Doğa Koruma ve Sürdürülebilir Kalkınma”. Erişim tarihi 13 Haziran 2023 (<https://www.tubitak.gov.tr>)
- TÜİK. 2023a. “İşgücü İstatistikleri, Ağustos 2023”. Erişim tarihi 07 Kasım 2023 (<https://data.tuik.gov.tr>)
- TÜİK. 2023b. “Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2021”. Erişim tarihi 07 Kasım 2023 (<https://data.tuik.gov.tr>)

- Türkeş, Murat. 2001. “Küresel iklimin korunması, iklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye. Tesisat Mühendisliği, TMMOB Makina Mühendisleri Odası”. Süreli Teknik Yayın 61. s.14-29.
- Türkiye Sınai Kalkınma Bankası. 2021. “Enerji Görünümü ”. Erişim tarihi 13 Eylül 2023 (<https://www.tskb.com.tr>)
- Ulutaş, Ferda İşevi. 2022. “Döngüsel Ekonomiye Geçiş Hızlanıyor ”. İnbusiness, Haziran, 210-12. Erişim tarihi 01 Ekim 2022 (<https://www.inbusiness.com.tr>)
- Unfccc. 2015. “Adoption of the Paris Agreement - Paris Agreement text English”. 1-25. Erişim tarihi 16 Ekim 2023 (<https://unfccc.int>)
- UPME. 2015. “Integración Energías Renovables ”. Erişim tarihi 11 Ekim 2023 (<http://www.upme.gov.co>).
- Vajapeyam, Sriram. 2014. “Understanding Shannon’s Entropy metric for Information”. Erişim tarihi 29 Temmuz 2023 (<https://arxiv.org>)
- Vargas, Ivan, Andres Gomez, ve Amparo Rodriguez. 2020. “El desarrollo sostenible como política en Colombia”. Civilizar 20(38):41-52. DOI: 10.22518/JOUR.CCSH/2020.1A02.
- Vargas, Nathalia. 2022. “Colombia es el tercero de la región más avanzado en transición energética”. Erişim tarihi 06 Kasım 2023 (<https://www.larepublica.co>)
- Villa, Armando Estrada. 2023. “Colombia y el Índice de Desempeño Ambiental 2022”. Erişim tarihi 08 Kasım 2023 (<https://www.elcolombiano.com>)
- Wang, Ying Ming, ve Taha Elhag. 2006. “Fuzzy TOPSIS method based on alpha level sets with an application to bridge risk assessment”. Expert Systems

- with Applications. Sayı: 31(2). s. 309-19. DOI: 10.1016/J.ESWA.2005.09.040.
- WEF. 2019. “Global Competitiveness Report 2019 | World Economic Forum”. World Economic Forum. Erişim tarihi 08 Eylül 2022 (<https://www.weforum.org>)
- Yaylali, Betül. 2009. “Sürdürülebilir Kalkınma Sürecinde İklim Değişikliği, Diğer Çevre Sorunlarıyla Etkileşimi ve Türkiye Analizi” T.C. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal, Çevre Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Yıkılmaz, Rıza Fikret. 2011. “Sürdürülebilir Kalkınmanın Ölçülmesi ve Türkiye İçin Yöntem Erişimtirilmesi”. Erişim tarihi 17 Eylül 2022 (<http://www.surdurulebilirlikkalkinma.gov.tr>)