

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA PERSPEKTİFİNDEN YENİLENEBİLİR ENERJİ: KAMU POLİTİKALARININ GEREKLİLİĞİ*

A RENEWABLE ENERGY FROM SUSTAINABLE DEVELOPMENT PERSPECTIVE: THE REQUIREMENT OF PUBLIC POLICIES

Arş. Gör. İclal DAĞLIOĞLU ŞANLI¹

Prof. Dr. Ramazan ARMAĞAN²

ÖZ

Kalkınmanın sürdürülebilirliği fosil yakıtlara bağımlılığın ortadan kaldırılması ile mümkün görünmektedir. Enerji arz güvenliği, enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi, zararlı çevresel etkiler vb. ülkelerin sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirmede çözmek zorunda oldukları sorunların başında gelmektedir. Bu sorunun çözümü yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasına bağlı görünmektedir. Fakat piyasa yapısı, idari ve yasal düzenlemeler, vb. koşullar bu teknolojilerin kullanımının önünde engel oluşturmaktadır. Bu sebeple yenilenebilir enerji teknolojilerinin kamu politikaları ile desteklenmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Kalkınma, Yenilenebilir Enerji, Kamu Politikaları.

JEL Sınıflandırma Kodları: Q01, Q20, J18.

ABSTRACT

Sustainability of development seems possible with the abolition of dependence on fossil fuels. Energy supply security, diversification of energy resources, harmful environmental effects, etc. are the main problems that countries have to solve in order to realize sustainable development. The solution to this problem seems to depend on the development and dissemination of renewable energy technologies. However, market structure, administrative and legal regulations, etc. are obstacles to the use of these technologies. For this reason, renewable energy technologies need to be supported by public policies.

Keywords: Sustainable Development, Renewable Energy, Public Policy.

JEL Classification Codes: Q01, Q20, J18.

1. GİRİŞ

Şu anki ve gelecek nesiller arasındaki dengenin sağlanarak bu günkü ihtiyaçların karşılanması olarak tanımlanabilen sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, sosyal ve çevresel boyutu bulunmaktadır. Artan enerji talebi ülkeleri enerji arz güvenliği ve sürekliliği sorunları ile karşı karşıya bırakmakta, enerji ithalatçısı ülkelerin bağımlılığını artırmaktadır. Söz konusu sorunların çözümünde yenilenebilir enerji kaynakları bir alternatif durumunda bulunmakta hatta günümüzde bir zorunluluk arz etmektedir. Yenilenebilir enerji teknolojilerinin önemine rağmen halen bu kaynakların toplam enerji karşımı içerisindeki oranının fosil yakıtlardan sonra geldiği

* Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Maliye Anabilim Dalı, Öğretim Üyesi Yetiştirme Programı SDÜ-ÖYP-05240-DR-12 nolu proje kapsamında Arş. Gör. İclal DAĞLIOĞLU ŞANLI tarafından, Prof. Dr. Ramazan ARMAĞAN'ın danışmanlığında yürütülen "Sürdürülebilir Kalkınma Perspektifinden Yenilenebilir Enerjiye Yönelik Vergisel Teşvikler: Türkiye ve Avrupa Birliği Karşılaştırması" adlı doktora tezinden türetilmiştir.

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümü, iclaldagliolu@sdu.edu.tr

² Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümü, ramazanarmagan@sdu.edu.tr

görülmektedir. Bunun en temel sebebi ise, yenilenebilir enerji kaynaklarının, aslında doğal kaynak durumunda olma avantajlarına rağmen, geleneksel yakıtlar olarak adlandırılan fosil yakıtlarla rekabet etme yeteneğinin yeterli düzeyde olmadığı şeklinde belirtilebilmektedir.

Enerji sistemlerinin dönüşümü ülkeler açısından hem fosil yakıtların neden olduğu çevresel zararlı etkilerin ortadan kaldırılması, hem de enerji erişimi, arz güvenliği ve sürekliliği gibi sorunların çözümünde gereklilik arz etmektedir. Fakat mevcut piyasa koşulları, idari ve yasal düzenlemeler, teknik engeller gibi çeşitli durumlar yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişimine ve yaygınlaşmasına engel teşkil etmektedir. Söz konusu engeller kamu politikaları ile bu teknolojilerin desteklenmesini gerekli kılmaktadır.

Bu çalışmada; yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasının ülkeler açısından bir zorunluluk olduğuna ve söz konusu bu teknolojilerin gelişimindeki engellerin aşılmasında kamu politikalarıyla desteklenmesi gerektiğine vurgu yapılmaktadır. Bu sebeple konu, sürdürülebilir kalkınmada yenilenebilir enerjinin yeri ve yenilenebilir enerji de kamu müdahalelerinin gerekliliğinin sebepleri ekseninde yapılan çalışmalar ve üretilen politikalar hakkında genel bir değerlendirme yapılarak söz konusu alanda literatüre katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

2. GÜNÜMÜZDE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE ENERJİ

Sürdürülebilir kalkınmanın teorik altyapısının 1972-1992 yılları arasında bir dizi uluslararası konferans ve girişimin sonucu ortaya çıktığı görülmektedir. 1972 yılında Stokholm'de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan ve Çevre Konferansı, uluslararası sürdürülebilirlik tartışmasının ilk defa küresel düzeyde yapıldığı bir yer olma özelliği taşıması bakımından önem arz etmektedir. Bu konferans Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve ulusal düzeyde pek çok ulusal çevre koruma kurumunun kurulmasına öncülük etmiştir. Stokholm'de ortaya çıkarılan öneriler 1980 Dünya Koruma Stratejisi ile sürdürülebilir kalkınma kavramı koruma önceliği olarak tanımlanarak daha da genişletilmiştir (Drexhage and Murphy, 2010:7).

1983 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu, Norveç Başbakanı Gro Harlem Brundlant başkanlığında toplamıştır ve dört yıl sonra Brundlant Raporu olarak da bilinen, "*Ortak Geleceğimiz*" adlı rapor 1987 yılında yayınlamıştır (Drexhage and Murphy, 2010:7). Bu rapora göre, "*İnsanlığın gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama yeteneğine zarar vermeksizin şimdiki ihtiyaçlarının karşılanmasının garantilenmesi sürdürülebilir kalkınma olarak tanımlanmaktadır*" (WCED, 1987). Kavram olarak, sürdürülebilir kalkınma doğal sistemin sınırları dâhilinde bir yaşamı, şu an ki ve gelecekteki nesiller için tüm insanların iyi bir yaşam standardının sağlanmasına yönelik çaba sarf etmeyi gerekli kılan süreç olarak belirtilmektedir (Berke and Conroy, 2000:22). Daha sonra, 1992 yılında Rio Dejenorio'da toplanan Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı, Dünya Zirvesi olarak da bilinen, gerçekleştirilmiştir. Bu konferans 1972 yılında Stokholm'de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan ve Çevre Konferansı kararları temelinde, ülkeler arasında yeni işbirlikleri yaratılması yoluyla devletler arasında eşit ve yeni ortaklıklar oluşturma amacı temeline dayanmaktadır (United Nations Environment Programme, 2016).

108 ülkenin temsil edildiği bu zirvede Gündem 21, Rio Çevre ve Kalkınma Deklerasyonu ve Orman İlkeleri kabul edilmiştir. Ayrıca bu 3 önemli belgenin yanında bağlayıcı İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi küresel iklim değişikliği ve biyolojik türlerin çeşitliliğinin yok olmasını önlemeyi amaçlayan yasal iki bağlayıcı sözleşme imzaya açılmıştır (United Nations, 2016). Gündem 21'in içeriği ve kapsamı ana hatlarıyla Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Gündem 21'in Unsurları

Ana başlıklar	Konular
Kalkınmanın sosyal ve ekonomik boyutu	Açlık, üretim ve tüketim, sağlık, insan yerleşimi ve karar vermede entegrasyon
Doğal kaynakların yönetimi ve muhafazası	Atmosfer, okyanuslar ve denizler, ormanlar, dağlar, biyolojik çeşitlilik, ekosistem, biyo-teknoloji, temiz su kaynakları, toksik kimyasallar, tehlikeli radyoaktifler ve katı atıklar
Bazı grupların güçlendirilmesi	Gençler, kadınlar, yerli halklar, sivil toplum kuruluşları, yerel yönetimler, sendikalar, iş, bilim ve teknik topluluklar, çiftçiler
Uygulama araçları	Finansman, teknoloji transferi, bilgi, kamu bilinci, bina yerleşim kapasitesi, eğitim, yasal araçlar, kurumsal altyapı

Kaynak: (Earth Summit 2002 Briefing Paper, 2002:3) kaynağından yararlanılarak tarafımızca oluşturulmuştur.

Rio Deklarasyonu ile ise 27 temel ilke belirlendiği görülmektedir. Bu ilkelerden ilki sürdürülebilir kalkınma ile ilgili temel endişelerin merkezinde insanoğlunun yer aldığını, doğayla uyumlu bir şekilde sağlıklı ve üretken bir biçimde yaşamın olanaklı kılınması gerektiğidir. Ayrıca sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşebilmesinin çevresel korumanın, kalkınma süreçlerinin ayrılmaz bir parçası olması koşuluyla gerçekleşebileceği belirtilmektedir. Sürdürülemez üretim ve tüketim kalıplarının azaltılması ve değiştirilmesi gerektiği, kadınların çevresel yönetim ve kalkınmadaki hayati rolleri, barış, kalkınma ve çevresel korumanın birbirinden ayrılmaz ve bir bütün olduğu deklarasyonda yer alan diğer ilkelerden öne çıkanlardır (United Nations Environment Programme, 2016).

İklim değişikliğine karşı yürütülen kampanyalar, Birleşmiş Milletler himayesinde 1992'de Rio'da yapılan Dünya Zirvesi'nde bazı konularda anlaşmaya varılmasıyla sonuçlandıktan sonra ortaya çıkan Konvansiyonu, 1997 yılında Kyoto'da imzalanan ve onaylandıktan sonra sanayileşmiş ülkeler üzerinde daha bağlayıcı olacak ve daha ayrıntılı taahhütler içeren bir Protokol izlemiştir. Kyoto Protokolü'ne göre Avrupa Birliği, CO2 salınımlarını 2000 yılında 1990 seviyelerinde dengelemek ve daha sonra 2008 yılından 2012 yılına kadar toplam sera gazı salınımlarını, 1990 seviyelerine kıyasla % 8 oranında azaltmak için 346 milyon ton CO2 azalmaya eşdeğer bir taahhütte bulunmuştur (Commission Of The European Communities, 2000:54). Sürdürülebilir kalkınma konusunda diğer önemli belge, 2000 yılında kabul edilen Birleşmiş Milletler Binyıllık Kalkınma Hedefleri' dir (United Nations, 2000) ve kabul edilen hedefler Tablo 2' de gösterilmektedir.

Tablo 2. Binyıllık Kalkınma Hedefleri

Aşırı yoksulluk ve açlığın yok edilmesi: günde 1 Dolar' dan daha az bir gelir düzeyinde yaşamını sürdüren ve aç insan sayısı oranını yarıya indirmek
Evrensel olarak ilköğretimin gerçekleştirilmesi: tüm kız ve erkek öğrencilerin tam olarak ilköğretim eğitimini tamamlamasını garanti altına almak.
Kadınların güçlendirilmesi ve cinsiyet eşitliğinin desteklenmesi: tercihen 2005 yılına kadar ilk ve ortaöğretimde ve 2015 yılına kadarda tüm düzeylerde cinsiyet eşitsizliğini çözmek.
Çocuk ölümlerinin azaltılması.
Anne sağlığının geliştirilmesi.
HIV, AIDS, sıtma ve diğer hastalıklarla mücadele edilmesi.
Çevresel sürdürülebilirliğin garanti altına alınması.
Kalkınma için küresel ortaklıklarını geliştirmek.

Kaynak: (United Nations, 2000) kaynağından yararlanılarak tarafımızca oluşturulmuştur.

2002'de Johannesburg'da gerçekleştirilen Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nde ise yoksulluğun azaltılması, üretim ve tüketim kalıplarının değiştirilmesi, sürdürülebilir kalkınmanın temel gereksinimlerini kapsayıcı ekonomik ve sosyal kalkınma temelinde doğal kaynakların yönetimi ve korunması konularına vurgu yapılmıştır. Ayrıca sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilebilmesi için daha etkili, demokratik, hesap verilebilirliğin yüksek olduğu, uluslararası ve çok taraflı kurumlara olan ihtiyaç vurgulanmıştır. Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi Uygulama Planı kabul edilmiştir (United Nations, 2002a). Bu plan şu alt başlıklardan oluşmaktadır Tablo 3 (United Nations, 2002b):

Tablo 3. Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi 2002 Uygulama Planı

Yoksulluğun ortadan kaldırılması
Sürdürülemez üretim ve tüketim kalıplarının değiştirilmesi
Ekonomik ve sosyal kalkınma temelinde doğal kaynakların yönetimi ve korunması
Küresel düzeyde sürdürülebilir kalkınma
Sağlık ve sürdürülebilir kalkınma
Küçük ada ülkelerinde sürdürülebilir kalkınma
Afrikada sürdürülebilir kalkınma
Diğer bölgesel girişimler
Sürdürülebilir kalkınmanın kavramsal çerçevesi

Kaynak: (United Nations, 4 September 2002), kaynağından yararlanılarak tarafımızca oluşturulmuştur.

Söz konusu uluslararası metinlere de bakıldığında, sürdürülebilir kalkınmanın çevre, sosyal ve ekonomik olmak üzere 3 boyutunun bulunduğu görülmektedir. Bu boyutlar iç içe geçmiş bulunmakta ve sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesi bu boyutlar arasındaki dengenin sağlanmasıyla mümkün görünmektedir (United Nations, 2015:1). Bu üçlü yaklaşım kirlilik kontrolü, düşük kaynak kullanımı ve seragazı ticaretinden daha çok

kapsamlı bir yaklaşıma ve toplum, çevre ve ekonomi arasındaki ilişkiye odaklanmaktadır. Ekonomideki değişen faiz oranları, yardımlar ve vergiler gibi konuları sürdürülebilir kalkınmaya doğru ekonomiyi yönlendirme yolları olarak görme eğilimi bulunmaktadır (Giddings vd, 2002:189). Sürdürülebilir kalkınma konusu sadece seragazi, kirlilik ya da kaynakların azalması ekseninden ele alınmamakta, bu konular sürdürülebilir kalkınmanın alt başlığı olarak önem arz etmeye devam etmekle birlikte sürdürülebilir kalkınma daha kapsamlı bir bakış açısıyla ele alınmaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma konusu bu çerçevede ele alındığında 25-27 Eylül 2015’de New York’ta gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi önem taşımaktadır ve bu zirvede sürdürülebilir kalkınmanın amaçlarının ortaya konulduğu görülmektedir (United Nations, 2015:3). Ortaya konulan bu amaçlar Tablo 4 ‘de görülmektedir.

Tablo 4. 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri

1. Yoksulluğun tüm çeşitlerini nerede olursa olsun ortadan kaldırmak
2. Açlığı sona erdirmek, gıda güvenliğini sağlamak, beslenme imkânlarını geliştirmek ve sürdürülebilir tarımı desteklemek
3. İnsanların sağlıklı bir yaşam sürmelerini ve herkesin her yaşta refahını sağlamak
4. Herkesi kapsayan ve herkese eşit derecede kaliteli eğitim sağlamak ve herkese yaşam boyu eğitim fırsatı tanımak
5. Toplumsal cinsiyet eşitliğini sağlamak ve kadınların ve kız çocuklarının toplumsal konumlarını güçlendirmek
6. Herkes için sağlığın ve suyun sürdürülebilir yönetimini ve erişilebilirliğini sağlamak
7. Herkes için erişilebilir, güvenilir, sürdürülebilir ve modern enerji ye erişimi garanti altına almak
8. Sürdürülebilir ve kapsayıcı ekonomik kalkınmayı sağlamak, tam ve üretici istihdamı ve insan onuruna yakışır işleri sağlamak ve sürdürülebilirliği desteklemek.
9. Dayanıklı altyapı inşa etmek, sürdürülebilir ve kapsayıcı sanayileşmeyi ve yeni buluşları teşvik etmek
10. Ülkelerin kendi içinde ve diğer ülkelerle aralarındaki eşitsizlikleri azaltmak
11. Kentleri ve insan yerleşim yerlerini herkesi kucaklayan, güvenli, dayanıklı ve sürdürülebilir kılmak
12. Sürdürülebilir tüketimi ve üretim modellerini oluşturmak
13. İklim değişikliği ve etkileri ile mücadele için acil olarak faaliyete geçmek
14. Okyanusları, denizleri ve deniz kaynaklarını sürdürülebilir kalkınma için korumak ve sürdürülebilir şekilde kullanmak
15. Karasal ekosistemleri korumak, restore etmek ve sürdürülebilir kullanımını sağlamak, ormanların sürdürülebilir kullanımını sağlamak, çölleşme ile mücadele etmek, toprakların verimlilik kaybını durdurmak ve geriye çevirmek ve biyo-çeşitlik kaybını durdurmak
16. Sürdürülebilir kalkınma için barışçıl ve toplumsallığı teşvik etmek, herkesin adaletle erişimini sağlamak, her seviyeyi kapsayan, hesap verebilir ve etkin kurumlar inşa etmek
17. Sürdürülebilir kalkınma için küresel ortaklığın uygulama araçlarını güçlendirmek ve küresel ortaklığı yeniden canlandırmak

Kaynak: (United Nations, 2015:14) yararlanılarak hazırlanmıştır.

“*Dünyamızda Dönüşüm: Sürdürülebilir Kalkınma 2030 Ajandası*” (Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development) adıyla, 2015 yılında yayınlanan Birleşmiş Milletler raporunda, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması amacıyla ortaya konulan 17 amaç içerisinde 7. sırada SDG7 adı verilen bu amaç, “*Herkes için erişilebilir, güvenilir, sürdürülebilir ve modern enerjiye erişimi garanti altına almak*” başlığını taşımaktadır ve bu amacı gerçekleştirmek için şu hedefler ortaya koyulmaktadır (United Nations, 2015:19).

Tablo 5. Hedef 7: Herkes İçin Erişilebilir, Güvenilir, Sürdürülebilir ve Modern Enerjiye Erişimi Garanti Altına Almak

7.1. 2030 yılına kadar modern, güvenilir ve uygun fiyatlı enerji hizmetlerine evrensel düzeyde erişimin sağlanması
7.2. Küresel enerji toplamında, yenilenebilir enerjinin payının 2030 yılında kadar artırılması
7.3. Enerji verimliliğinin 2030 yılına kadar küresel ölçekte iki katına çıkarılması.
7.a. 2030 yılına kadar, yenilenebilir enerji, enerji verimliliği ve gelişmiş ve daha temiz fosil yakıt teknolojisi de dahil olmak üzere temiz enerji araştırma ve teknolojilerinin geliştirilmesi, temiz enerji araştırmaları ve teknolojilerine erişimin kolaylaştırılması ve temiz enerji teknolojileri ve altyapı yatırımlarının desteklenmesi için uluslar arası işbirliğinin geliştirilmesi.
7.b Özellikle az gelişmiş, gelişmekte olan küçük ada devletleri, kıyı şeridi olmayan ülkeler gibi gelişmekte olan ülkelerin tümü için modern ve sürdürülebilir enerji hizmetlerin sunumu için gerekli teknolojilerin geliştirilmesi ve altyapının genişletilmesinde kendi destek programlarıyla uyumun sağlanması.

Kaynak: (United Nations, 2015:19) kaynağından yararlanılarak oluşturulmuştur.

Enerji küresel sorunların pek çoğu ile ayrılmaz bir bağla bağlı bulunmaktadır. Enerji kaynaklarına erişim gelişmekte olan ve gelişmiş ülkeler açısından kalkınmanın itici gücü durumunda bulunmaktadır (Sustainable Energy for All Initiative, 2015). İngilizce sözlükte yakıt, güç ve ısı kaynağı olarak yanan madde olarak tanımlanmaktadır. Isı, yakıt maddesi içerisindeki hidrojen ve karbonla birleşen oksijenin yanma sürecinden kaynaklanmaktadır. Terim olarak enerji, enerji istatistiklerinde sıklıkla kullanılan şekliyle, ısı ve enerji anlamına gelirken, insanlar tarafından yakıt anlamında da kullanılabilir (OECD/IEA/EUROSTAT, 2005:17). Modern endüstri toplumları günün her anında makinelerin çalışması, ulaşım, ısıtma, aydınlatma ve soğutma gibi pek çok ihtiyacı karşılamak için dev miktarda enerjiye ihtiyaç duymaktadır (Cassedy and Grossman, 1998:64).

Tarihsel süreçte enerji üretimi sosyal, ekonomik ve çevresel olarak 3 temel amaç arasındaki ilişkiyi içermektedir. Bu karmaşık süreç yaşam için toplumların niteliği ve sürdürülebilirliğini etkilemektedir (Coosen vd, 2016:20).

Özellikle enerji sektöründeki hızlı büyüme, yenilenebilir teknolojilerin rekabet gücünün gelişmesi, politika girişimleri, daha iyi finansman erişim koşulları, enerji güvenliği ve çevresel kaygılar, gelişmekte olan ve yükselen ekonomilerin artan enerji talebi ve modern elektriğe erişim gereksinimi gibi pek çok faktör tarafından yönlendirilmektedir (REN21, 2016:17).

Endüstrileşmenin artmasıyla çevresel sorunlar giderek artış göstermektedir. Ekonomik büyümenin çevre pahasına sürdürülmesinin mümkün olmadığı görüşü giderek daha da yaygınlaşmaya başlamıştır. Başta çevre olmak üzere, insan ve diğer canlılar üzerindeki olumsuz etkiler sürdürülebilir kalkınmanın önemini daha da artmasına sebep olmaktadır. Büyümenin gerçekleştirilmesinde enerji hayati bir konuma sahiptir. Özellikle geleneksel enerji üretimi ve kullanımından kaynaklanan çevre sorunlarının çözümü yönünden yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında kullanılması bir zorunluluk haline gelmiştir.

3. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler açısından küresel enerji arzında yenilenebilir enerji kaynaklarının rolü artmaktadır. Yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının sadece geçerli ve önemli bir enerji arzı kaynağı olmadığı, küresel değişiklikler, enerji güvenliği, küresel enerji erişimi, iklim değişikliği, yoksulluğun azaltılması ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında da anahtar bir rol üstlendiği pek çok çalışmada görülmektedir (United Nations, 2014:3).

Sürdürülebilir ve adil bir enerji sektörünün önceliği tüm toplumların enerji kullanımında verimliliği arttırmaları ve sürdürülebilir kaynakları kullanmaları olarak belirtilmektedir. Ayrıca yüksek düzeyde enerji tüketimi bulunan ülkelerin fosil yakıt kullanımını azaltmaları bir gereklilik arz etmektedir (World Commission on Dam, 2000:148). Enerji politikalarının sürdürülebilir kalkınmayı sağlama amacı taşıması tüm dünya için bir gereklilik oluşturmada, sürdürülebilirlik yolunda toplumların enerjiyi verimli kullanmaları ve yenilenebilir enerji kaynaklarında çeşitliliğe gidilmesi gerekmektedir. Politika yapımcıların hem sosyo-ekonomik kalkınmaya hem de çevresel sıkıntılara eş zamanlı olarak karşılık verecek ekonomi politikaları oluşturmaları günümüz koşullarında bir zorunluluk olduğu yönündeki görüşler gün geçtikçe daha da geçerlilik kazanmaktadır (Johansson, vd., 1992:210-211).

Artan enerji talebi, karbon salınımlarının azaltılması konusundaki güçlü yükümlülükler, teknolojik fırsatlardaki ilerlemeler, yatırımlar konusundaki büyük teşvikler ve artan politik destek 21. Yüzyılda dünya enerji dağılımında yenilenebilir enerjinin rolünün artmasında belirleyici rol üstlenmektedir (KPMG, 2015:3).

Binlerce yıl insanoğlunun enerji ihtiyacını biokütle yakıtlardan elde ettiği görülmektedir. Fakat nüfus ve tüketim artışı, ormanlar ve biyo-çeşitliliğin kaybolması, kaynakları elde etmek için çıkan çatışmalar yeni enerji kaynaklarının aranmasına sebep olmuştur (McNeely, 2003:31). Örneğin 16. yüzyılın ikinci yarısında ormanların aşırı tahribi ve odunun bitmesi insanları kömür kullanımına yönlendirmiştir. Bu dönemde yakıt olarak odunun yerini kömür almıştır. Birinci enerji krizi olarak adlandırılan bu durum, kömürün İngiltere ekonomisi tarihine ve oradan da Avrupa ve son olarak dünya ekonomisi tarihine girmesiyle sonuçlanmıştır. Ayrıca iki yüzyıl sonra endüstri devrimine yol açan olaylar zincirini de başlatmıştır (Nef, 1977). Endüstri devrimi sonrası fosil yakıt arzı ve tüketiminin hızla arttığı görülmektedir.

Fosil yakıtların kullanımından önceki dönemde güneş, rüzgar, odun ve diğer yanıcı maddelerden elde edilen enerji kullanımı bu dönemde nüfusun ve üretim artışının oldukça yavaş seyretmesiyle sonuçlanmıştır. Fosil

yakıların kullanımıyla muazzam bir nüfus artışına ve ortaya çıkan zararlı maddeler içeren üretimin artmasına sebep olmuştur (Boulding, 1991:25).

Ateşin bulunmasından beri insan refahının gelişiminin tarihi, insanlığın enerjiden faydalanma yeteneğinin tarihi olarak özetlenebilmektedir. Şu anki fosil yakıt tüketimi- kömür, petrol, doğalgaz gibi bir zamanlar yaşamış hayvan ve bitkilerin sıkışması ve doğal çürüme sürecinden elde edilmektedir. Artan fosil yakıt kullanımı, yaşam kalitesinde belli alanlarda artışa neden olurken, artan sera gazı salınımı dünya yüzeyinin ısısının önemli derecede artmasına neden olmakta bu da yeryüzünün ikliminin geri dönülemez şekilde değişimine sebep olmaktadır. Eğer sürdürülebilir kalkınma sağlanmak isteniyorsa, insanlığın enerji ihtiyacı ile iklim değişikliği sorunları yaratmaksızın fosil yakıt tüketiminin yan ürünlerinin sınırsız miktarını dünya atmosferinin absorbe etme yeteneğinin bulunmadığı gerçeğiyle uyum sağlaması gerekmektedir (Hodas, 2003:11). Pek çok çalışma enerji arzı ve talebi ile çevresel koşullar arasında bir denge kurulması yönündedir.

Endüstri devriminden beri atmosferdeki hava bileşenleri konsantrasyonunun değişimi, sera gazının hızlı artışı, küresel iklimin değişmesine neden olmaktadır. Bunun oranı ve büyüklüğüne bağlı olarak dünya da, çok ciddi büyüklükte ve sonuçları felaket olabilecek olayların doğmasına sebep olmakta ve bu zararlı olayların zaman geçtikçe daha da şiddetleneceği belirtilmektedir (Hodas, 2003:13).

Artan enerji talebi, ödenebilir fiyatlar ve enerji güvenliğinin birbiriyle çelişen gerekleri bulunmaktadır ve bunlar arasında bir denge tutturabilmek bir zorunluluk görünümü sergilemektedir. Bu sebeple uygulanacak politikanın, bu gereksinimleri karşılayacak ve sürdürülebilir kalkınmayı sağlayacak teknoloji ve projeleri teşvik eden bir çerçeveye ortaya koyması gereklilik arz etmektedir (Acar vd, 2015:IV).

Sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesi, yenilenebilir enerjiye bağlı bir görünüm arz etmektedir. Fakat yenilenebilir enerjinin gelişmesi ve yayılmasının önünde pek çok engel bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasında başarı sağlanması bazı faktörlere bağlı olmakta ve bu faktörler şu şekilde özetlenebilmektedir (Abdeen, 2012:124-126):

- Nüfusun motivasyonu
- Teknik ürün geliştirme
- Dağıtım ve satış
- Tüketici danışma ve kurulum
- Projelendirme ve planlama
- Enerji tasarruf tedbirleri

Birleşmiş Milletler gibi, Avrupa Birliği'nde yenilenebilir enerji alanında pek çok çalışma yaptığı görülmektedir. Avrupa Birliği ülkeleri açısından yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektriğin desteklenmesinin nedenleri şu şekilde sıralanabilmektedir (Klein vd., 2008:5):

- Çevrenin korunması, sera gazı salınımlarının azaltılması (Kyoto protokolü), nükleer enerji ile ilgili (çevresel vb.) riskler
- Enerji arz güvenliğinin artırılması, enerji sisteminin ithalata bağımlılığının azaltılması, fosil ve nükleer yakıtlara alternatif yaratılması
- Ekonomik rekabet gücünün artırılması, istihdam yaratılması ve teknolojik liderlik
- Enerji tüketimi giderek artan şekilde düşük karbon ve yerel enerji kaynaklarından ve yenilenebilir enerjiden üretime doğru kayması

Yenilenebilir ısıtma ve soğutma, fosil yakıt kaynaklı karbon salınımının azaltılmasında büyük öneme sahip alanlar olarak görülmekte, enerji tüketiminin düşük karbonlu ve yerel enerji kaynaklarından üretilen enerji kaynaklarına doğru değişmesinde, bölgesel ısıtma sistemlerini de içeren yenilenebilir enerji (örneğin güneş ısıtması, jeotermal, biyogaz) sistemlerinin gerekliliğinin altı çizilmektedir (European Commissions, 2012:11). Hava kalitesinin artırılması, fosil yakıtların olumsuz etkilerinin önlenmesi, enerji güvenliğinin sağlanması gibi pek çok gereklilik yenilenebilir enerji sistemlerinde gelişmeyi ve yayılmayı zorunlu kılmaktadır.

Gelişmekte olan dünyaya doğru yayılan piyasalar, imalat sektörü ve yatırımlar, yenilenebilir enerji sektörünün artık bir avuç ülkeyle sınırlı olmadığına kanıtını oluşturmaktadır. Devam eden teknolojik avantajlara ek olarak düşen fiyatlar ve finansmandaki yenilikler (büyük oranda politik destekler) yenilenebilir enerjiyi dünya da giderek artan sayıdaki tüketici tarafından elde edilebilir kılmaktadır. Sayıları giderek artan pek çok ülke tarafından yenilenebilir enerji dikkate alınmaktadır (REN21, 2014:5). Ülkelerin enerji politikalarında yenilenebilir enerjinin giderek daha fazla oranda yer kapladığı söylenebilir. Yenilenebilir enerjinin avantajlarını Spellman (2014:4) şu şekilde belirtmektedir:

- Rüzgâr, güneş, okyanus ve jeotermal enerjiye bol miktarda erişim mevcuttur.
- Düşük karbon salınımlarına sahiptirler, bu sebeple çevreye dost olarak nitelendirilirler.
- Yenilenebilir enerji kaynakları ekonomiyi uyarmakta ve yeni iş fırsatları yaratmaktadır.
- Yenilenebilir enerji kaynakları ülkelerin enerji konusunda yabancı kaynaklara bağımlılığını ortadan kaldırmaktadır.

Johansson vd. (1992:203) ise yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının faydalarını sosyo-ekonomik faydalar, küresel ısınmanın azaltılması, hava kirliliğinin azaltılması, yakıt arzı çeşitliliğinin sağlanması ve nükleer enerji teknolojilerinin yaygınlaşma riskini azaltmak şeklinde saymaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının avantajları yanında, bazı dezavantajlar da bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının dezavantajlarından bazıları şu şekilde sayılabilmektedir (Spellman, 2014:4):

- Yenilenebilir enerjinin ilk kurulum maliyetlerinin oldukça yüksek olması
- Güneş enerjisinin gündüz ile sınırlı olması; geceleri ve yağmurlu sezonlarda elde edilememesi
- Jeotermal enerji yeraltındaki zehirli kimyasalları yüzeye çıkarabilmesi ve çevresel tahribatlara neden olabilmesi
- Hidroelektrik barajların yapımı çok maliyetli olması; ayrıca bu inşaatların çevreye verdiği zarar
- Rüzgâr enerjisinin üretimi yüksek düzeyde rüzgâra gereksinim duyması ve uygun bir yerleşim gerektirmesi. Ayrıca rüzgâr tribünleri çok uzun yapılar olmalarından dolayı kuş popülasyonunu etkileyebilmesi

Yeni enerji kaynaklarını bulmak zor olmamakla birlikte ekonomik olanı bulmak güç olabilmektedir. Bu sebeple enerji maliyetleri önem taşımakta pek çok yöntemle ekonomik olan hesaplanmaya çalışılmaktadır (Vieira Da Rosa, 2013: 29). Aynı zamanda yenilenebilir enerji sistemlerinin oluşturulması gereksinimi bulunmaktadır. Var olan sistemlerin (Veziroğlu, 2003:33) depolanabilir ve taşınabilir olması, ulaşım sektörü için yakıt özelliği taşıması, ekonomik olması, temiz teknolojilere dayanması, yenilenebilir olması devamlı bir enerji sistemi oluşturabilmesi için gereklilik oluşturmaktadır.

Yenilenebilir enerjinin yenilenemez enerjilere göre avantajlarının yanında bazı dezavantajlar bulunmakla birlikte bu dezavantajların bazılarının ortadan kaldırılması mümkün görülmektedir. Mevcut piyasa koşulları gibi bazı durumlar yenilenebilir enerjinin gelişmesinin önündeki engellerden biri olmakla birlikte bu gibi bazı engeller konusunda çözüm üretmek uluslararası kuruluşların, devletlerin, AB gibi toplulukların politik öncelikleri arasına görülmektedir.

4. YENİLENEBİLİR ENERJİNİN ÖNÜNDEKİ ENGELLER VE KAMU POLİTİKALARI

Yenilenebilir enerjinin yaygınlaşmasındaki güçlükler ve engellerin ortadan kaldırılması ya da azaltılması konusunda hükümet politikaları çok önemli bir role sahiptir. Yenilenebilir enerjinin gelişimi ve yayılımının gelecekteki gereksinimi karşılayacak düzeyde gerçekleşmesi, devletlerin oldukça yoğun şekilde ve güçlü politikalarla yenilenebilir enerjiyi desteklemelerine, verimliliğin artırılmasına, bu politikaların agresif hedefler ve zaman tablolarıyla harmanlanmasına, fosil yakıtların direkt ya da dolaylı şekilde desteklenmesinden vazgeçilmesine gereksinim duymaktadır (De Vos and Sawin, 2012:xxi). Giderek artan sayıda ülkenin yenilenebilir enerjiye yönelik hedefler koydukları görülmektedir. Ayrıca, fosil yakıtlara sağlanan sübvansiyonlardan vazgeçilmesinin desteklenmesi yönünde baskıların bulunması yenilenebilir enerji teknolojileri açısından olumlu sonuçların doğması potansiyelini barındırmaktadır.

Dünyadaki yenilenebilir enerji potansiyeli enerji talebinin çok üzerindedir. Bu potansiyel enerji arz piyasalarındaki çeşitliliğin artırılmasına, uzun dönemli sürdürülebilir enerji arzına katkı sağlanmasına, yerel ve küresel düzeyde atmosferik gaz salınımlarının düşürülmesine katkı sağlayacak düzeydedir. Fakat bunun gerçekleşmesi enerji hizmetlerinin spesifik ihtiyaçlarının karşılanarak ticari çekiciliğinin sağlanması, özellikle kırsal alanda yeni istihdam olanaklarının yaratılması ve daha çok yerel ekipmanlarla üretim fırsatlarının yaratılmasıyla yakından ilişkilidir. Bununla birlikte, amaçların gerçekleştirilmesi, yenilenebilir enerji teknolojilerinin piyasaya girişindeki pek çok engelin üstesinden gelinmesine bağlı bulunmaktadır (Reddy and Painuly, 2004:1446). Yenilenebilir enerji, geleneksel enerjiden kaynaklı sorunların çözümünde kamu politikalarının desteğine ihtiyaç duymaktadır.

4.1. Yenilenebilir Enerjinin Önündeki Engellerin Sınıflandırılması

Günümüzdeki ve gelecekteki artan enerji ihtiyacını karşılaması için yenilenebilir enerjinin desteklenmesi gereksinimi bulunmaktadır. Yenilenebilir enerjiyle alakalı engellerin pek çoğu nükleer enerji teknolojileri, fosil yakıtlarla karşılaştırma yapılması ve var olan enerji sistemlerini destelemek için kurulmuş olan alt yapı ve düzenlemelerle ilişkisi bulunmaktadır. Bu engellerle birlikte, yenilenebilir enerji teknolojilerinin daha pahalı olduğuna yönelik ön kabullerimiz olmasına rağmen bazı yenilenebilir enerji teknolojileri maliyet açısından fosil yakıtlarla rekabet edebilir düzeyde bulunmaktadır. Ayrıca enerji üretiminin dışsal maliyetleri ve kullanım (iklim değişikliği, diğer çevresel ve sağlık problemleri gibi) maliyetlerinin fiyata dahil edilmesi ve fosil yakıtlar için var olan teşviklerin ortadan kaldırılması halinde diğer yenilenebilir enerji teknolojileri de fosil yakıtlarla rekabet edebilir duruma getirilebilme potansiyelini barındırmaktadır (De Vos and Sawin, 2012:xx).

Yenilenebilir enerji konusunda yapılan çalışmalar da yenilenebilir enerjinin desteklenmesine yönelik bazı önlemler var olmasına rağmen bu piyasanın gelişmesinin önünde pek çok engel bulunduğu belirtilmekte ve yenilenebilir enerjinin önündeki bu engellerden ilk akla gelen maliyet başlığı altında incelenmektedir. Küçük ölçekli yenilenebilir enerji teknolojilerinin çoğu geleneksel kaynaklarla karşılaştırıldığında birim başı maliyet açısından daha pahalı olduğu, fosil yakıtlar ve nükleer enerjiye sağlanan sübvansiyonların söz konusu bu maliyet eşitsizliğini daha da arttırdığı araştırmanın diğer gözlemleri arasında yer almaktadır. Fosil yakıt kullanımının çevresel sonuçları ve insan sağlığına zararlı etkileri enerji fiyatlarını yansıtmadığından aynı zamanda bu sorun daha da kötüleşmektedir. Söz konusu bu etkilerin (negatif dışsallıkların) hesaba katılması durumunda yenilenebilir enerji daha cazip kılınabileceği belirtilmektedir. İkinci engel olarak, kurumsal problemler sayılmaktadır. Şu an geçerli olan enerji arzında merkezi modelin enerji alanındaki geliştirilecek teknolojilerle desteklenmesi gerekmektedir. Bu merkezi modele göre tasarlanan elektrik şebekeleri, uygulamalar ve algılar yenilenebilir enerji alanında sorun yaratmaktadır. Var olan enerji sistemi yapısında tüketiciler yenilenebilir enerji şebekelerinde erişimde bağlantı sorunları yaşamaktadır. Aynı zamanda teknoloji ölçeği piyasa altyapısını etkilemektedir. Enerji dağıtım sistemine doğru dönüşüm bu konuda üçüncü engel olarak sayılabilmektedir. Artan sayıdaki üretici arasındaki süreklilik ve kalitenin garanti altına alınması teknolojik standartları gerektirmektedir. Son engel ise yenilenebilir enerji tüketim bilincinin yeterli düzeyde olmaması olarak belirtilmektedir (Gouchoe vd., 2002:1-2).

Mohtasham (2015: 1290) yaptığı çalışmada genel olarak yenilenebilir enerji kaynaklarının her bir toplum için adaptasyonun gerçekleşmemiş olmasını temelde iki nedene dayandırdığı görülmektedir. Bunlardan biri doğal kaynakların coğrafi konuma bağlı olması ve enerji kullanımının toplumdaki bireylerin kültürlerine bağlı olması olarak belirtirken diğer sınırlandırmaları büyüme hızı ve altyapı olarak açıklamaktadır.

İklim değişikliğinin azaltılması, uyum ve sürdürülebilir kalkınma için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında engeller pek çok kategoriye ayrılabilir olmakla birlikte 4 ana başlık altında incelenebilmektedir. Bu engeller (IPCC, 2012:192-193):

- Piyasa başarısızlıkları ve ekonomik engeller
- Bilgi ve farkındalık engelleri
- Sosyo-kültürel engeller
- İdari ve politik engeller

Yeni teknolojilerin gelişiminde sadece piyasa başarısızlıkları değil, ağ ve kurumsal başarısızlıklar bu dönüşüm sürecinde bolca bulunmaktadır. Söz konusu başarısızlıklar genel olarak piyasaların az gelişmiş olması,

teknolojideki fiyat- performans farkı, yeni teknolojileri destekleyen faktörler arasındaki bağlantının zayıflığı, önemli aktörlerin yeni teknolojiler hakkında yanlış rehberliği, yerleşik teknolojiler (aktörler) lehine yasal düzenlemeler, eğitim sistemi ve sermaye piyasaları olarak sayılabilmektedir (Jacobsson and Johnson, 2000:638).

IRENA (2013: 1), yenilenebilir enerji kaynakları projelerinin uygulanmasındaki engeller dört kategoriye ayırmaktadır. Bunlardan ilki piyasa, teknik ve düzenleyici engeller olarak belirtilmektedir. İkinci engel ekonomik ve finansal engeller olarak sınıflandırılırken, idari engeller ve farkındalığın bulunmaması, kapasite ve uzmanlık engelleri diğer engelleri oluşturmaktadır. Painuly (2001:79-81) yenilenebilir enerji teknolojilerine yönelik engelleri daha kapsamlı bir şekilde ele almış ve 7 başlık altında incelemiştir ve bu engeller şu şekilde alt başlıklara ayrılmıştır:

- Piyasa başarısızlığı/bozukluğu
- Piyasa aksaklıkları
- Ekonomik ve finansal engeller
- İdari engeller
- Teknik engeller
- Sosyal, kültürel ve davranışsal engeller
- Diğer engeller

4.2. Yenilenebilir Enerjinin Önündeki Engeller

Yenilenebilir enerjiye yönelik engellerin sınıflandırılmasına bakıldığında temelde benzer oldukları ve engellerin benzer şekilde ele alındığı görülmektedir. Bu engelleri daha ayrıntılı olarak: piyasa başarısızlıkları, finansal ve ekonomik engeller, sosyo-kültürel engeller ve bilgi-farkındalık engelleri ve son olarak idari, teknik ve politik engeller olarak sınıflandırabilmek mümkündür.

4.2.1. Piyasa Başarısızlıkları, Finansal ve Ekonomik Engeller

Yenilenebilir enerji yönelik engellerden öne çıkan başlıklardan piyasa koşulları olarak ve krediye erişimin bulunmaması ilk akla gelen engel olarak sayılabilmektedir. Teminatsız, düşük kredibilite ve sermaye piyasalarındaki bozukluklardan dolayı yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımlar ya da ödünç almalarda krediye erişim en büyük sorunlardan biri olmaktadır. Özellikle kırsal alanlarda mikro krediler bulunmamaktadır. Teknolojik performansın belirsiz ve riskli olarak algılanması, teknik ve ticari bilgi ve kapasitenin yeterli olmaması da söz konusu engellerden diğerleridir (Beck ve Martinot, 2004:369-370). Ekonomik ve finansal engeller kendi içinde şu şekilde sıralanabilmektedir (Painuly, 2001:79):

- Ekonomik olarak uygun olmaması
- Sermaye erişimin bulunmaması
- Tüketici kredilerine erişimin bulunmaması (bu piyasa ölçeğinin küçülmesine neden olabilmektedir)
- Yatırımcılar açısından sermaye maliyetlerinin yüksekliği
- Yenilenebilir enerji teknolojilerini destekleyen mali kurumlar ve araçların yoksunluğu
- Piyasa ölçeğinin küçüklüğü
- Geri ödeme süresinin uzunluğu, bu durum projelerin uygulanabilirliğini engelleyebilmesidir.

Maliyetler ve fiyatlar yenilenebilir enerjinin önündeki engellerden bir diğerini oluşturmaktadır ve 6 ana başlık altında incelemek mümkün olmaktadır. Bu engeller: rekabet edilen yakıtlara yönelik teşvikler, başlangıç sermaye maliyetlerinin yüksekliği, yakıt fiyatlarının değerlendirilmesindeki zorluklar, güç fiyatlandırma kurallarının elverişsizliği, işlem maliyetleri ve çevresel dışsallıklar olarak alt başlıklara ayrılabilir (Beck ve Martinot, 2004:366-367). Yenilenebilir enerjiye yönelik engellerin ortadan kaldırılmasında öne sürülen araçlardan biri bu teknolojilerin ticarileşmesinin sağlanması olarak gösterilmektedir (Abdeen, 2012:125).

Berry ve Jaccard (2001: 264) yaptıkları çalışmada, yenilenebilir kaynakların yenilenebilir olmayan fosil yakıtlardan elde edilen elektrik ile karşılaştırıldığında bu kaynakların sosyal ve çevresel etkileri ve risklerinin

daha az olduğunu belirtmektedir. Bu çevresel faydaların hem yerel hem de küresel düzeyde gerçekleştiğini, yenilenebilir enerjinin arz tarafında, arz çeşitliliğinin artması ve yerel kaynakların veya teknolojilerin kullanımının artırılması yoluyla enerji güvenliğini güçlendirildiği, enerji sistemi yakıt fiyatlarındaki dalgalanmalara karşı daha az kırılabilir hale getirilmesinde yardımcı olduğu eklenmektedir.

Tüm sosyal faydalarına rağmen yenilenebilir geleneksel elektrik kaynaklarıyla karşılaştırıldığında finansal maliyetler temelinde genellikle daha pahalı bulunmaktadır. Bunun sonucu olarak da, hem monopol hem de rekabetçi elektrik üreticilerinin geleneksel elektrik teknoloji yatırımlarına yoğunlaşmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının geleneksel yakıtlarla karşılaştırıldığında görece finansal maliyetlerinin yüksekliğinin ayrıca sosyal ve ekonomik faydaları arasındaki fark temelinde 3 nedene dayanmaktadır (Berry and Jaccard, 2001: 264):

- Geleneksel enerji kaynaklarına sağlanan sübvansiyonlar
- Geleneksel elektrik kaynaklarının finansal maliyetlerinin kirlilik maliyetlerini kapsamaması (Dışsallıklar)
- Yenilenebilir teknolojilerin genellikle yeni ve yüksek maliyetli teknolojilerle ilişkilendirilmesi, zamanla ölçek ekonomileri ve bilgi ekonomisinden kaynaklı ticarileşmenin yaygınlaşmasıyla görece olarak düşecek maliyetlerin dikkate alınmaması

Yenilenemeyen kaynakların maliyet-fiyat avantajının, fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan maliyetlerin elde edilen çıktı fiyatları içine içselleştirilmesi halinde yenilenebilir enerji teknolojilerinin bu durumda yenilenemeyen kaynaklar olarak adlandırdığımız fosil yakıtlarla mali olarak rekabet edebilir konuma geleceği pek çok çalışmada belirtilmektedir. Birim maliyetlerin düşmesiyle ölçek ekonomileri ve teknolojik ilerlemeler sayesinde her geçen gün yenilenebilir enerji maliyetlerinin düşmesi olası görülmektedir ve bu teknolojilerin sosyal maliyetleri diğer enerji kaynaklarına göre oldukça avantajlı durumda bulunmaktadır (Owen, 2006:642).

Piyasa başarısızlıkları negatif ya da pozitif olan dışsallıklardan kaynaklanabileceği gibi dışsal etkilerden de kaynaklanabilmektedir. Ayrıca piyasa başarısızlıklarının bir nedeni de monopol girişimler olarak sayılabilmektedir (IPCC, 2012:193-194). Yenilenebilir enerji sistemleri arzu edilir bir enerji seçeneği olmakla birlikte önündeki engellerden biri fiyatların rekabet edilebilir düzeye düşürülmesinin önündeki engellerdir. Uygulamada yenilenebilir enerji sistemleri fiyatların pazara girişe olanak verecek hükümet destekleri ile telafi edilmesi ya da dışsal maliyetlerin içselleştirilmesi yoluyla olduğu gibi geleneksel enerji kaynaklarının cezalandırılmasına gereksinim duymaktadır. Yenilenebilir enerji kapasitesinin gelişimi temelinde kamu desteği ile bağlantılıdır (Lund, 2008:53).

Geleneksel enerjilerin lehine olan sübvansiyonlar gibi uygulamalar, yenilenebilir enerji teknolojileri üzerindeki vergiler, dışsallıkların dikkate alınmaması ve ticaret engelleri yenilenebilir enerji kullanımına yönelik engellerden piyasa bozuklukları adı altında sınıflandırılmaktadır (Painuly, 2001:79) ve piyasa başarısızlıkları ve kusurlarını şu şekilde sıralamaktadır:

- Enerji sektöründeki kontrollerin yüksekliği
- Bilgi ve farkındalığın bulunmaması
- Teknolojiye erişimin kısıtlılığı
- Yüksek işlem maliyetlerinde rekabetin bulunmaması
- Piyasa altyapısının eksikliği
- Büyük miktarda yatırım gereksinimi

Özetle, pek çok karar verici tarafından maliyetler dikkate alınarak ortaya çıkan kararlar ve politikalar sonucu diğer enerji kaynakları, hala yenilenebilir enerjiye göre daha az maliyet içermektedir ve bunun sonucu yenilenebilir enerjiden kaçınılmaktadır (Beck ve Martinot, 2004:366).

Piyasa bozuklukları, dışsallıkların maliyet ve fiyatlara yansıtılması, piyasa yapısı, piyasa riski vb. faktörler yenilenebilir enerjinin gelişimi ve yayılmasını engellemektedir. Mevcut yenilenebilir enerji teknolojileri söz konusu zorluklarla baş edebilecek kapasitede bulunmamakta ve başta kamu politikaları olmak üzere desteklenmeye ihtiyaç duymaktadır.

4.2.2. Sosyo-Kültürel Engeller ve Bilgi-Farkındalık Engelleri

Enerjinin kültürel çevresi, tüketicilerin enerji konusundaki davranışlarının en temelde bilişsel normlar (inanç, algılamalar vb.) materyal kullanımı (teknoloji vb) ve enerji uygulamaları (faaliyetler ve süreçler gibi) arasındaki etkileşimlerin en temel düzeyde incelenmesiyle kavranabildiğini bize göstermektedir (Stephenson vd., 2010:6123-6124).

Bilişsel normlar bireylerin teknoloji ve icraatlarındaki seçimleri büyük oranda etkiledikleri gibi, materyal kültürde bilişsel normlar ve hangi teknolojilerin kullanıldığını belirleyen enerji uygulamaları üzerinde oldukça etkilidir (Stephenson vd., 2010:6124).

Sosyo-kültürel engellerin farklı kökenleri, toplumsal ve kişisel değer ve normlarla doğal bağlantısı bulunabilmektedir. Bu tarz engeller yenilenebilir enerji teknolojilerine yönelik algıları ve kabulleri etkileyebilmektedir (IPCC, 2012:195).

Piyasanın küçük olması sebebiyle ürünün tüketici kabulünü sağlayamaması ve bazı yenilenebilir enerji teknolojilerinin sosyal kabulden yoksun oluşu söz konusu engeller olarak sayılabilmektedir (Painuly, 2001:80).

Yenilenebilir enerjinin başarı sağlayabilmesi için nüfusun çevresel konular hakkındaki farkındalığının ve maliyetlerin azaltılmasını sağlamak amacıyla makul enerji kullanımı konusunda bilinç düzeyinin yüksek olması gerekmektedir. Ayrıca yenilenebilir enerjiye yönelik olarak farkındalığın artırılması amacıyla kampanyalarında düzenlenmesi önem taşımaktadır (Abdeen, 12:124).

Yenilenebilir enerjinin önündeki engeller, yenilenebilir enerji konusunda tüketicilerin kısa süreli bilinçlenmeleri üzerinde etkili olmakla birlikte yenilenebilir enerji piyasalarının oluşturulması ve yaygınlaştırılmaları için yeterli olmamaktadır. Sistemin sürekliliğinin sağlanması ve sisteme olan güvenin artırılması gibi faktörler bu bilincin yerleşmesinde daha etkili olduğunu belirten çalışmalara literatürde rastlanmaktadır. Ayrıca, şuan ki ana akım enerji piyasasında yenilenebilir enerji girişimlerinin kısa vadede ticari başarı sağlamaları önünde pek çok güçlük bulunduğu belirtilmekte ve yenilenebilir enerji konusundaki bilinç ya da farkındalığın önemine vurgu yapılmaktadır (Gouchoe vd., 2002:2).

Yenilenebilir enerjinin gelişimi ve yaygınlaşmasında toplumun kabulü ve desteğinin önemi vurgulanmakta ve bu konudaki çalışmaların yenilenebilir enerji tüketimiyle ilgili olumlu gelişmeleri desteklediği konusunda pek çok çalışmaya rastlanmaktadır. Fakat sadece bilinç yaratmak tek başına yeterli olmamaktadır.

4.2.3. İdari, Teknik ve Politik Engeller

Piyasa başarısızlıkları, piyasa koşulları maliyet ve fiyatlar gibi bu engeller dışında sosyo-kültürel, bilişsel engellerin yanında yenilenebilir enerji üretimi ve tüketiminin önünde pek çok idari, teknik ve politik engeller bulunmaktadır. İdari engeller şu şekilde sıralanabilmektedir (Painuly, 2001:80):

- Bilginin yayılmasında kurum ya da mekanizmaların bulunmaması
- Yasa ya da düzenlemelerin bulunmaması
- Makro-ekonomik ortamın ve mali teşviklerin uygun olmaması
- Karar verme konusunda paydaşların katılımının bulunmaması
- Çıkar çatışmaları
- Ar-ge kültürünün yoksunluğu
- Özel sektör katılımının eksikliği
- Profesyonel kurumların bulunmayışı

İdari engellerin çok çeşitli olduğu görülmektedir. Bu engeller yasal çerçeveye ilişkili olabileceği gibi, teknolojik inovasyon alanındaki eksiklikler ya da özel sektör katılımının bulunmamasına kadar pek çok parametreyi içinde barındırmaktadır.

Yasalar ya da mevcut düzenlemelerin yenilenebilir enerjiye yönelik girişimler üzerindeki olumsuz etkileri ele alındığında ise, bu engellerden birinin bağımsız girişimcilere yönelik yasal çerçevenin bulunmaması olduğu görülmektedir. Bunun en önemli sebebi olarak da pek çok ülkede elektrik üretimi ve dağıtımında tek el

düzenlemelerin bulunması gösterilmektedir. Ayrıca alan ve inşaa sıkıntıları da özellikle rüzgar tribünleri, güneş panelleri vb. yenilenebilir enerji üretim tesisleri açısından şehirlerde kısıtlamalara tabi tutulmaktadır. Erişim ve ara bağlantı gereksinimi de bir başka engel olarak karşımıza çıkmaktadır. Son olarak özellikle küçük çaptaki enerji üreticileri açısından sigorta gereksinimi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik belirleyiciler arasında bulunmaktadır (Beck ve Martinot, 2004:367-369).

Özellikle erişim ve ara bağlantı gibi sistemsel eksiklikler yenilenebilir enerji üretimini olduğu kadar yenilenebilir enerji tüketiminin önünde de çok büyük bir engeldir. Küçük ölçekli projelere yönelik yasal mevzuat eksikliği yenilenebilir enerjinin yayılması önünde çok büyük güçlükler neden olmaktadır. İdari ve yasal engellerin yanında teknik engellerde bulunmaktadır ve bu engeller şu şekilde sıralanabilmektedir (Painuly, 2001:80):

- Standardın, normların ve sertifikasyonun bulunmaması
- Kalifiye personel ve eğitim tesislerinin eksikliği
- Girişimci yokluğu
- Sistemsel kısıtlamalar
- Ürünlerin güvenilir olmaması

Yenilenebilir enerji teknolojilerinin önündeki engellerin ortadan kaldırılması ve başarı sağlanması için uygulanması gereken önlemler den bazıları ise yenilenebilir enerji teknolojilerin güvenilirliği ve uzun ömürlülüğünü arttırmak, yenilenebilir enerji teknolojilerin evsel kullanım alanlarına adaptasyonunu arttırmak, bu teknolojilerin ısıtma teknolojileri ve mimari ile entegrasyonunu sağlamak, yeni uygulamalar üretmek örneğin güneş enerjili soğutma sistemleri gibi ve maliyetleri azaltmak olarak sayılabilmektedir (Abdeen, 2012:125).

Yukarıdaki engellere ek olarak hükümet politikalarının belirsizliği, güvensizliği arttırarak proje maliyetlerinin artmasına sebep olabilmekte ve bu teknolojilerin gelişimi ve yaygınlaşması güçleştirmektedir (Painuly, 2001:81). Yenilenebilir enerjinin önündeki engellerin azaltılması ve çevresel sorunlara karşı uluslararası dikkatlerin artması, yenilenebilir enerjiye yönelik ülke, bölge ve uluslararası düzeyde çalışmaların ağırlık kazanmasına neden olmuştur. Aynı zamanda uluslar arası çalışmalar da yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişimine ve yaygınlaşmasına fayda sağlamaktadır.

Yenilenebilir enerji konusunda kamu desteklerinin 1990'ların sonu ve 2000'lerin başında giderek hız kazanarak yaygınlaşmaya başladıkları görülmektedir. Diğer politikalarla enerji sektörünün yeniden yapılandırılması ya da çevresel konulara daha ayrıntılı odaklanırken, yenilenebilir enerjiyi destekleyen çeşitli politikalar dizayn edilmiştir (Beck and Martinot, 2004:382). Yenilenebilir enerjinin yaygınlaşabilmesi üç temel etkene bağlı görünmektedir. Bunlar; kaynakların varlığı ve yoğunluğu, her bir kaynak için geliştirilecek teknolojinin uygunluğu ve nihayet, hükümetlerin bu kaynakların kullanımı için uygulayacakları piyasa kuralları olarak özetlenebilmektedir (Pamir, 2005:59). Yenilenebilir enerjinin yaygınlaşabilmesi, yenilenebilir enerji teknolojilerinin enerji piyasasında rekabet edebilir hale gelmesiyle yakından ilişkilidir. Bunun gerçekleşmesi tüketicilerin ön kabullerini gerekli kılmakta, yenilenebilir kaynakların rekabet güçlerinin artırılması, çeşitli politikaların oluşturulması ve bu politika uygulamalarının etkin denetiminin yapılması ile mümkün olmaktadır (Yıldırım ve Sohtaoğlu, 2007: 4). Söz konusu engellere bakıldığında kapsamlı bir kamu politikasının ülkeler tarafından uygulanması gerektiği görülmektedir. Hem çevresel düzenlemeler hem destekleme mekanizmalarının uygulanması hem de altyapı ve piyasanın düzenlenmesi gibi pek çok bileşenin bu teknolojilerin gelişimini hızlandıracağı görülmektedir. Ülkelerin yasal ve idari düzenlemelerle bu süreci yönlendirmeleri ve kolaylaştırmaları gerekmektedir.

5. DÜNYADA YENİLENEBİLİR ENERJİ YATIRIMLARI

Dünyada yenilenebilir enerji kaynakları konusunda verilen önem gün geçtikçe daha da artmaktadır. Yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişmesi ve yaygınlaşmasının önündeki engellerin azaltılması ve ortadan kaldırılmasını sağlamak amacıyla ülkelerin çeşitli politikalar uyguladıkları görülmektedir. REN21 (2017: 26) raporunda, 2016 yılına gelindiğinde neredeyse dünyada ki ülkelerin tamamının yenilenebilir enerji ulusal ve yerel düzeyde uyguladıkları politikalarla yaygınlaştırmaya çalıştıkları belirtilmektedir. Politika yapımcıların yenilenebilir enerji hedefleri uygulamaya koydukları, bu teknolojilerin yaygınlaştırılması, bu alanlara yatırımların çekilmesi, yeni buluşların teşvik edilmesi, enerji altyapısında esnekliğin sağlanması ve enerji depolanması gibi teknolojilerin

gelişimine uyguladıkları destek mekanizmaları ile teşvik ettikleri görülmektedir. Yenilenebilir enerjinin desteklenmesi amacını taşıyan politikaları Beck ve Martinot, (2004:370-376) 3 ana başlık altında incelenebilmektedir ve bu politikalar (Beck and Martinot, 2004: 370-376):

- Fiyat belirlenmesi ve miktar kontrolleri
- Yatırımların maliyetlerinin düşürülmesi, teşvikler yoluyla yatırım maliyetlerinin aşağıya çekilmesi
- Kamu yatırımları ve piyasa kolaylıkları sağlanmasına yönelik faaliyetler yoluyla yenilenebilir enerji piyasalarının hızlandırılması ya da kolaylaştırılması ve piyasa engellerinin azaltılmasına yönelik tedbirler olarak sayılabilmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarını desteklemeye yönelik politikaları Gross vd (2003: 120-121) Ar-Ge çalışmaları için kamu yardımları ve yaygınlaştırma programları, kamu alımları, direkt devlet destekleri, mali teşvikler ve elektrik tedarikçileri üzerindeki yasal yükümlülükler olarak beş kategoriye ayırmaktadır. Elektrik tedarikçileri üzerindeki yasal yükümlülüklerin farklı çeşitleri olduğunu belirtmekte genellikle tarife garantileri olarak da adlandırılan sabit fiyat garantisi, rekabetçi ihale yükümlülüğü ya da yenilenebilir portfölyo standartlarını bu yasal yükümlülüklerden bazıları olarak saymaktadır.

Ar-Ge çalışmaları yenilenebilir enerjinin gelişmesi ve yaygınlaşmasında en önemli konulardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, Yıldırım ve Sohtaoğlu (2007: 4) *AB-15 Ülkelerinin Yenilenebilir Enerji Kullanımına Yönelik Hedeflerinin Çeşitli Senaryolar Altında İncelenmesi* başlıklı çalışmalarında bu ülkelerde yenilenebilir enerjinin yaygınlaşması için, Ar-Ge çalışmalarının desteklenmesi ve yenilenebilir kaynakların teknolojilerinin geliştirilmesinin önemine vurgu yapmakta böylece yenilenebilir kaynakların ticarileşmelerinin önündeki engellerin büyük oranda kaldırılacağını belirtmektedir.

Gallagher, (2014: 175) ulusal ya da yerel düzeyde uygulanan politikaların temiz enerji teknolojilerinin yayılması ve gelişmesi üzerinde büyük etkileri olduğu görüşünün geniş çapta kabul edildiğini belirtmektedir. En çok arzulananın ise politika kuralları bütününden oluşan küresel bir politika oluşturulması ve böylece temiz enerji teknolojileri için küresel bir piyasa yaratılması olarak görüldüğünü eklemektedir. Politikaların zamanla daha uyumlu olması halinde küresel piyasada üretim yapan firmaların ekonomik verimliliğinin geliştirilebileceğini, üretimin standartlaştırılabileceğini ve üretimin ulusal standartlara ve düzenlemelere uyması için gerekli uyarlamaların gereksiz kılınabileceğini söylemektedir. Şu anki koşullarda bu politikaların her ülkenin farklı koşulları ve uzman kurumları tarafından değerlendirilmesi bir gereksinim oluşturmakta ayrıca uygulamalar ülkeden ülkeye önemli ölçüde değişmektedir. Bazı ülkeler tarife garantisini, bazıları portfölyo standartlarını, diğerleri karbon vergilerini ve diğer teşvik mekanizmalarını kullanmaktadır. Ülkelerin yürürlüğe koydukları yasalar küresel piyasanın genişliği üzerinde ve temiz enerji teknolojilerinin yayılımı üstünde pozitif yönlü bir etki sağladığı kabulünden hareketle, politika yapımcıların bu konuda kritik bir rol oynadıkları yine aynı çalışmada vurgulanmaktadır.

Tablo 6, dünyada yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımların 2006-2016 yılları arasındaki seyri gösterilmektedir. Tablo 6'dan görüleceği gibi yenilenebilir enerjinin desteklenmesinde uygulanan çeşitli destekleme mekanizmalarının da etkisiyle yenilenebilir enerji yatırımlarının arttığı görülmektedir. 2006 yılında yapılan yatırımlar ile karşılaştırıldığında 2016 yılında yapılan yatırımların iki kat arttığı görülmektedir. Ayrıca yenilenebilir enerji teknolojileri maliyetlerinin hızla düştüğü düşünüldüğünde aslında gerçekleştirilen yatırımların 2006 yılına oranla miktar olarak iki kat olsa da üretim kapasitesi olarak çok daha fazla arttığı söylenebilmektedir. Fakat yenilenebilir enerji teknolojilerinin özellikle son yıllardaki gelişimine rağmen dünyada halen fosil yakıtların kullanım oranlarıyla karşılaştırıldığında paylarının görece düşük olduğu görülmektedir. REN21 (2017:30) raporunda toplam nihai enerji tüketiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının payı %19.3' dür. Bu sebeple ülkelerin doğal kaynak durumunda olan yenilenebilir enerji kaynaklarını desteklemeye devam etmeleri ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payının artırılması gerekmektedir.

Tablo 6. Dünyada Yenilenebilir Enerji Teknolojilerine Yapılan Yatırımlar (2006-2016)

Enerji Türü	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
MİLYAR DOLAR											
Güneş Enerjisi	21,9	38,9	61,3	64	103,6	154,9	140,6	119,1	143,9	171,7	113,7
Rüzgâr Enerjisi	39,7	61,1	74,8	79,7	101,6	84,2	84,4	89	108,5	124,2	112,5
Bio-Enerji*	12,8	23	17,5	15	16,6	19,9	14,9	12,4	10,8	6,7	6,8
Hidro-Elektrik	7,5	6,4	7,6	6,2	8,1	7,5	6,4	5,6	6,4	3,5	3,5
Bio-Yakıtlar	28,6	27,4	18,4	10,2	10,5	10,6	7,2	5,2	5,3	3,5	2,2
Jeotermal Enerji	1,4	1,7	1,7	2,8	2,9	3,9	1,6	2,9	2,9	2,3	2,7
Okyanus Enerjisi	0,8	0,8	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2
Toplam Yatırım	112,7	159,3	181,4	178,3	243,6	281,2	255,5	234,4	278,2	312,2	241,6

Kaynak: REN21(2017:186)

*Katı biyoyakıt ve çöp enerjisi dâhil, çöp gazı hariç.

6. SONUÇ

Artan sanayileşme ve fosil yakıt kullanımı küresel ısınma, bazı canlı türlerinin yok olması, insan sağlığında meydana gelen zararlı etkiler gibi var olan küresel sorunların daha da şiddetlenmesine neden olmaktadır. Aynı zamanda günümüzde milyonlarca insan hala modern anlamda elektriğe erişememektedir.

Kalkınmanın sürdürülebilirliğinin sağlanmasında öne çıkan konulardan bazılarının enerjiye erişim, enerji arz güvenliği, enerji bağımlılığının ortadan kaldırılması, enerji çeşitliliğinin sağlanması, temiz enerji olarak adlandırdığımız teknolojilerin geliştirilmesi vb. olduğu görülmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynakları var olan bu sorunların çözümünde bir alternatif hatta gelecekte bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Fakat yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi ve kullanımının yaygınlaştırılmasının önünde bazı engeller bulunmaktadır. Söz konusu bu engeller piyasa başarısızlıkları, finansal ve ekonomik engeller; sosyo-kültürel engeller ve bilgi-farkındalık engelleri; idari, teknik ve politik engeller olarak üç ana başlık olarak incelenmektedir.

Maliyetler ve fiyatlar yenilenebilir enerjinin önündeki engellerden en temellerinden birini oluşturmaktadır. Yenilenebilir enerji teknolojileri, maliyet yönünden geleneksel yakıtlar olarak adlandırdığımız yakıtlarla rekabet yeteneğini artırma gereksinimi duymaktadır. Mevcut piyasa yapısı ve fosil yakıtlara sağlanan sübvansiyonlar gibi etmenler rekabet yeteneğini zayıflatan faktörlerin başında gelmektedir. Enerji sistemlerindeki mevcut alt yapı ve düzenlemelerin yenilenebilir enerjiye yönelik olarak düzenlenmesi gerekmektedir. Var olan enerji sisteminde tüketicilerin yenilenebilir enerji şebekelerine erişiminde bağlantı sorunları yaşadıkları görülmektedir. Aynı zamanda teknoloji ölçeği piyasa altyapısını etkilemektedir. Piyasa bozuklukları, dışsallıkların maliyet ve fiyatlara yansıtılması, piyasa yapısı, piyasa riski vb. faktörler yenilenebilir enerjinin gelişimi ve yayılmasını engellemektedir.

Piyanın küçük olması sebebiyle ürünün tüketici kabulünü sağlayamaması ve bazı yenilenebilir enerji teknolojilerinin sosyal kabul görmemiş oluşu, nüfusun çevresel konular hakkındaki farkındalığının ve maliyetlerin azaltılmasını sağlamak amacıyla makul enerji kullanımı konusunda bilinç düzeyinin gereken düzeyde olmaması diğer engeller olarak sıralanmaktadır. Yenilenebilir enerjiye yönelik olarak farkındalığın artırılması bu teknolojilerin yaygınlaştırılmasında önem taşımakta ve kamu desteği çok önemli bir görünüm arz etmektedir.

Yenilenebilir enerji teknolojilerine yönelik yasa ve idari düzenlemelerin bulunmaması ya da kapsamının sadece büyük ölçekteki yatırımları kapsamaması, mevcut ekonomik ortamın ve mali teşviklerin uygun olmaması, Ar-Ge kültürünün yoksunluğu, profesyonel kurumların bulunmaması, hükümet politikalarının belirsizliğinin güvensizliği arttırarak proje maliyetlerinin artmasına sebep olabilmesi bu teknolojilerin yaygınlaşmasını engellemektedir. Bu sorunlara ek olarak teknik yetersizliklerinde eklenmesi mevcut engellerin aşılmasını daha da zorlaştırmaktadır. Bazı yenilenebilir enerji teknolojilerinin maliyetlerindeki hızlı düşüş yenilenebilir enerji teknolojilerinin fosil yakıtlarla rekabet yeteneklerini arttırmasına rağmen halen nihai enerji tüketiminde fosil yakıtlar ağırlıklarını korumaktadır. Yenilenebilir enerji teknolojilerine yönelik özellikle Ar-Ge çalışmaları bu teknolojilerin

maliyetlerinin düşmesinde oldukça etkili olmaktadır. Devletlerin bu alandaki yatırımların maliyetlerini çeşitli destekleme mekanizmaları ile düşürmeleri, yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişiminin ve yaygınlaşmasının hızlanması ve böylece yeni bir enerji sistemine doğru dönüşümün gerçekleşmesi yolunda önemli sıçramaların yaşanmasına yardımcı olmaktadır.

Yukarıda sayılan engeller, mevcut koşullar yenilenebilir enerji piyasalarının yaratılmasında kamu müdahalelerini gerektirmekte ve mevcut piyasa koşullarında kamu politikaları olmadan bunun gerçekleşmesi mümkün görünmemektedir (ya da daha yavaş şekilde gerçekleşmektedir). Mevcut yenilenebilir enerji teknolojileri söz konusu zorluklarla baş edebilecek kapasitede bulunmamakta (rekabet kapasiteleri artmakla birlikte) ve yenilenebilir enerji teknolojilerinin başat rol oynadığı yeni enerji sistemlerinin yaratılması başta kamu politikaları olmak üzere çeşitli destekleme araçları ve mekanizmalarına ihtiyaç duymaktadır.

KAYNAKÇA

- Abdeen, M. O. (2012). "Renewable Energy and Sustainable Development", P. Vasant, N. Barsoum Nader ve J. Webb (Ed.), Innovation in Power, Control, and Optimization: Emerging Energy Technologies, içinde (95-136), IGI Global, United States of America: IGI Global.
- Acar, S., Kitson, L. ve Bridle, R. (2015). "Türkiye'de Kömür ve Yenilenebilir Enerji Teşvikleri", GSI Report, The International Institute for Sustainable Development, Mart 2015, https://www.iisd.org/gsi/sites/default/files/ffsandrens_turkey_coal_tk.pdf
- Beck, F. ve Martinot, E. (2004). "Renewable Energy Policies and Barriers", Encyclopedia of Energy, Volume 5, 365-383.
- Berke, P. R. ve Conroy, M. M. (2000). "Are We Planning for Sustainable Development?", APA Journal, Winter 2000, 66(1), 21-33.
- Berry, T. and Jaccard, M. (2001). "The Renewable Portfolio Standard: Design Considerations and An Implementation Survey", Energy Policy (29), 263-277.
- Boulding, Kenneth E. (1991). "What Do We Want to Sustain? Environmentalism and Human Evaluations", R. Costanza (Ed.), Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability, içinde (22-31), New York: Columbia University Press.
- Cassedy, E. S. ve Grossman, P. Z. (1998). Introduction to Energy: Resources, Technology and Society, Second Edition, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Commission of The European Communities (2000), Green Paper: Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply, Brussels, 29.11.2000 COM(2000) 769 Final.
- Coosen, M. F. A., Mahmoudi, H., Ghaffour, N., Bundschuh, J. ve Al Yousef, Y. (2016). A Critical Evaluation Of Renewable Energy Technologies For Desalination, Q. Xu (Ed.), Application of Materials Science and Environmental Materials (AMSEM2015), içinde (233- 258), World Scientific Publ., doi: 10.1142/9789813141124_0032, (Erişim Tarihi: 12 Mart 2017).
- De Vos, R. ve Sawin, J. (2012). Renewable Energy Action on Deployment: READy Policies for Accelerated Deployment of Renewable Energy, IEA-RETD, United States of America: Elsevier Inc.
- Drexhage, J. ve Murphy, D. (2010). Sustainable Development: From Brundtland to Rio 2012, United Nations Headquarters, September 2010, New York, http://www.un.org/wcm/webdav/site/climatechange/shared/gsp/docs/GSP1-6_Background%20on%20Sustainable%20Devt.pdf, (Erişim Tarihi: 7 Ocak 2017).
- Earth Summit 2002 Briefing Paper (2002), EARTH SUMMIT 2002 Explained, <http://www.earthsummit2002.org/Es2002.pdf>, (Erişim Tarihi: 20 Temmuz 2017).
- European Commission (2012). Energy Roadmap 2050, Luxembourg: Publications Office of the European Union, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2012_energy_roadmap_2050_en_0.pdf, (Erişim Tarihi: 15 Haziran 2017).

- Gallagher, K. S. (2014). *Globalization of Clean Energy Technology: Lesson from China*, England: The MIT Press Cambridge.
- Giddings, B., Hopwood, B. ve O'Brien, G. (2002). "Environment, Economy And Society: Fitting Them Together Into Sustainable Development", *Sustainable Development* (10), 187-196.
- Gross, R., Leach, M. ve Bauen, Ausilio (2003). "Progress in Renewable Energy", *Environment International* (29), 105– 122.
- Gouchoe,S., Everette, V. ve Haynes, R. (2002). *Case Studies on the Effectiveness of State Financial Incentives for Renewable Energy*, NREL/SR-620-32819, Colorado: National Renewable Energy Laboratory.
- Hodas, D. R. (2003). "Energy, Climate Change and Sustainable Development", A. J. Bradbrook and R. L. Ottinger (Ed.), *Energy Law and Sustainable Development*, içinde (11-29), IUCN – The World Conservation Union, IUCN Environmental Policy and Law Paper No. 47, United Kingdom: IUCN Publications Services Unit.
- IPCC (2012). *Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, USA: Cambridge University Press.
- IRENA(2013). *Overcoming Barriers to Authorizing Renewable Power Plants and Infrastructure*, IRENA Executive Strategy Workshop on Renewable Energy in South East Europe Background Paper Topic D. http://www.irena.org/DocumentDownloads/events/2013/December/Background_Paper-D.pdf
- Jacobsson, S. ve Johnson, A. (2000). "The Diffusion Of Renewable Energy Technology: An Analytical Framework and Key Issues For Research", *Energy Policy* (28), 625-640.
- Johansson, T. B., Kelly, H., Reddy, A. K. N. ve Williams, R. H. (1992). "Renewable Fuels and Electricity for a Growing World Economy: Defining and Achieving the Potential", *Energy Studies Review*, 4(3), 201-212.
- Klein, A., Pfluger, B., Held, A., Ragwitz, M., Resch, G. ve Faber T.(2008). *Evaluation of Different Feed-in Tariff Design Options – Best Practice Paper For The International Feed-In Cooperation*, Fraunhofer ISI, <https://financere.nrel.gov/finance/node/1537>, (Erişim Tarihi: 5 Temmuz 2016).
- KPMG (2015). *Taxes And Incentives For Renewable Energy*, <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2015/09/taxes-and-incentives-2015-web-v2.pdf>, (Erişim Tarihi: 22 Aralık 2016).
- Lund, P. D.(2009). "Effects of Energy Policies on Industry Expansion in Renewable Energy", *Renewable Energy* (34), 53–64.
- McNeely, J. A. (2003). "Energy And Biodiversity: Understanding Complex Relationships", , A. J. Bradbrook ve R. L. Ottinger (Ed.), *Energy Law and Sustainable Development*, içinde (31-44), IUCN – The World Conservation Union, IUCN Environmental Policy and Law Paper No. 47, United Kingdom: IUCN Publications Services Unit.
- Mohtasham, J. (2015). "Review Article-Renewable Energies", *Energy Procedia* (74), 1289-1297.
- Nef, J. U. (1977), "An Early Energy Crisis And Its Consequences", *Scientific American*, 237(5), 140-151.
- OECD/IEA/EUROSTAT (2005), *Energy Statistics Manual*, https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/statistics_manual.pdf, (Erişim Tarihi: 3 Mart 2016).
- Owen, A. D. (2006). "Renewable Energy: Externality Costs As Market Barriers", *Energy Policy* (34), 632–642.
- Painuly, J.P. (2001). "Barriers To Renewable Energy Penetration; A Framework For Analysis", *Renewable Energy* (24), 73–89.
- Pamir, N. (2005). "Enerji Politikaları ve Küresel Gelişmeler", *Stratejik Analiz*, Aralık, 57-73.
- REN21 (2017). *Renewables 2017 Global Status Report*, http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/17-8399_GSR_2017_Full_Report_0621_Opt.pdf (Erişim Tarihi: 27 Ağustos 2017).

- REN21 (2016). Renewables 2016 Global Status Report, http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/06/GSR_2016_Full_Report_REN21.pdf, (Erişim Tarihi: 3 Temmuz 2017).
- Reddy, S. ve Painuly J. P. (2004). “Diffusion Of Renewable Energy Technologies— Barriers And Stakeholders’ Perspectives”, *Renewable Energy* (29), 1431–1447.
- Spellman, F. R. (2014). “Environmental Impact of Renewable Energy, Energy and The Environment, Abbas Ghassemi Series Editor, New York: CRC Press Taylor and Francis Group.
- Sustainable Energy for All Initiative (2015), United Nations Decade of Sustainable for All 2014-2024: Energy and Sustainable Development, <http://www.se4all.org/decade/energy-sustainable-development/>, (Erişim Tarihi: 2 Mart 2016).
- Stephenson, J., Barton, B., Carrington, G., Gnoth, D., Lawson, Rob ve Thorsnes, P. (2010). “Energy Cultures: A Framework For Understanding Energy Behaviours”, *Energy Policy* (38), 6120-6129.
- United Nations (2016). Eart Summit: United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), <http://www.un.org/geninfo/bp/envirp2.html>, (Erişim Tarihi 10 Haziran 2017).
- United Nations (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development, A/RES/70/1, 21 October 2015, http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E, (Erişim Tarihi 20 Nisan 2017).
- United Nations (18 August 2014). Sustainable Development: Promotion Of New And Renewable Sources Of Energy, General Assembly Sixty-Ninth Session, A/69/323.
- United Nations (4 September 2002a). Johannesburg Declaration on Sustainable Development, World Summit on Sustainable Development, A/CONF.199/20, <http://www.un-documents.net/jburgdec.htm>, (Erişim Tarihi 17 Mayıs 2016).
- United Nations (4 September 2002b). Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development, World Summit on Sustainable Development, A/CONF.199/20, <http://www.un-documents.net/jburgpln.htm>, (Erişim Tarihi 17 Mayıs 2016).
- United Nations (2000), United Nations Millennium Development Goals, <http://www.un-documents.net/mdg.htm>.
- United Nations Environment Programme (2016). Rio Declaration on Environment and Development, <http://www.unep.org/documents.multilingual/default.asp?documentid=78&articleid=1163>, (Erişim Tarihi 10 Haziran 2017).
- Veziroğlu, N. (2003). “21. Yüzyılın Enerjisi; Hidrojen Enerji Sistemi”, MMO Tesisat Mühendisliği (Mayıs-Haziran 2003), 33-44. <http://arsiv.mmo.org.tr/pdf/11922.pdf>. (Erişim Tarihi 1 Haziran 2016).
- Vieira Da Rosa, A. (2013). *Fundamentals of Renewable Energy Processes*, USA: Academic Press.
- WCED (1987), Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future (Brundtland Report) , <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>, (Erişim Tarihi 7 Aralık 2015).
- World Commission on Dam (2000). *Dams And Development: A New Framework For Decision- Making, The Report Of The World Commision On Dams*, Earthscan Publications Ltd, London and Sterling, VA, http://www.unep.org/dams/WCD/report/WCD_DAMS%20report.pdf (Erişim Tarihi 22 Kasım 2015).
- Yıldırım, S. ve Sohtaoğlu, N. H. (2007). AB-15 Ülkelerinin Yenilenebilir Enerji Kullanımına Yönelik Hedeflerinin Çeşitli Senaryolar Altında İncelenmesi, 12. Elektrik, Elektronik, Bilgisayar, Biyomedikal Mühendisliği Ulusal Kongresi, 14-18 Kasım 2007, Eskişehir.