

## Sürdürülebilir Kalkınmada Yenilenebilir Enerjinin Bazı Makroekonomik Değişkenler Üzerine Etkisi

Ayşegül Özkan<sup>1</sup>

### Özet

Hayatımızın her alanında yer edinen enerji ülkelerin gelişmişlik düzeyini belirleyen vazgeçilmez temel faktörlerden olup; enerjiye olan ihtiyacımız nüfus artışı, kentleşme, teknolojik gelişme ve sanayileşmeye paralel olarak her geçen gün artmaktadır. Yaşadığımız yüzyılda dünya enerji arzının %80-90'ının fosil yakıtlardan karşılandığı görülmektedir. Artan enerji talebinin düşük maliyetli ve sürdürülebilir çevre amacıyla uyum içerisinde karşılanması ve enerji arzının sağlanması konusunda çözüm olarak akla yenilenebilir enerji yatırımları gelmektedir. Yenilenebilir enerji üretimi sürdürülebilir kalkınmanın hem kilit unsurlarından biridir hem de ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarıyla yakından ilgilidir. Yenilenebilir enerji kullanımının çevreyi kirletmeyen özelliklere sahip olması, sürdürülebilir kalkınmayı desteklemesi ve yeni istihdam alanları yaratması gibi birtakım avantajları bulunmaktadır. Günümüzde birçok ülke hem enerjide dışa bağımlılığı azaltmak hem de daha temiz enerji kaynaklarına erişmek için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmiştir. Enerjide sürdürülebilir bir gelişme rotası oluşturulabilmesi ve düşük karbonlu bir enerji sistemine geçişin desteklenmesi için bu şarttır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kendini sürekli bir devinimle tazeleyebilmeleri, daha adil bir şekilde dağılması, elde edilebilirliğinin kolay olması ve ekosisteme verdiği zararın fosil yakıtlarla kıyaslandığında çok az olması bu kaynakları cazip hale getirmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları özellikle daha düşük fiyatlarla enerji arz güvenliği sağlamanın yanı sıra çevresel, sosyal ve sağlık açısından ortaya çıkardığı faydalar açısından da önemlidir. Türkiye'deki akademik yazın incelendiğinde yenilenebilir enerjinin makroekonomik değişkenler üzerindeki etkisini ele alan çalışmaların istenilen düzeyde olmadığı görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, sürdürülebilir kalkınmanın tamamlayıcısı niteliğindeki yenilenebilir enerjinin dış ticaret açığı, istihdam ve çevre boyutları üzerine etkisini

1 Arş. Gör., Uşak Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü, a.ozkan@usak.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-5748-1058

belirlemektir. Çalışmanın literatürde sıkça karşılaşılan araştırmalardan farkı yenilenebilir enerjinin sosyal, çevresel ve ekonomik boyutlarını içeren değişkenlerin bir arada değerlendirilmesidir.

## 1. Giriş

Temelleri 18. yüzyılın sonlarına dayanan ve günümüzde önemi giderek artan enerji, yaşamın her alanında vazgeçilmez bir kavramdır. Küreselleşmenin etkisiyle birbirine daha bağımlı gelen ülkelerde hızlı nüfus artışı, sanayileşme, teknolojik gelişmeler, kentleşme, artan üretim ve tüketim, göç gibi faktörlerin etkisiyle enerjiye duyulan ihtiyaç da artış göstermektedir. Ancak bu ana girdi kaynağının fosil yakıtlardan karşılanması özellikle çevre ve dış ticaret açığı üzerinde olumsuz etkiler ortaya çıkarmaktadır. Fosil yakıtların kullanımı CO<sub>2</sub> gazı salınımı, küresel ısınma, iklim değişikliği ve kaymaları gibi küresel ölçekte oldukça önemli çevresel ve sağlık sorunları meydana getirmektedir. Ülkeler yaşanan bu sorunların üstesinden gelmek için daha sürdürülebilir bir kalkınma arayışına girmişlerdir. Bu anlayışa entegre olmak adına yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim başlamış ve devam etmektedir. Böylece özellikle enerjide dışa bağımlı olan ülkelerde hem enerji arz güvenliği sağlanmakta hem de fosil kaynakların tükenbilme riskine önlem alınmaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma birbirini tamamlayıcı ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları olan ve ülkelerin ulaşmaya çalıştığı bir hedef olarak görülmektedir. Bu doğrultuda kaynakların hem verimli hem de çevreyi göz ardı etmeyecek şekilde kullanılması gerekmektedir. Üretimin vazgeçilmez girdisi olan enerji ihtiyacı karşılanırken çevreye tahribatın minimum düzeyde olacak şekilde temiz ve sürdürülebilir kaynaklara yönelmek zorunlu hale gelmiştir. Fosil kaynaklara bağımlılığın azaltılmasında en iyi alternatif ise yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Bu kaynaklar enerji kıtlığı ve tükenme riskine karşı önlem almada da ülkelerin ellerini güçlendirecektir. Aynı zamanda yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar, kurulum aşamaları ve bakım-onarımı başta olmak üzere yeni iş alanları yaratarak istihdam kaynağı olurken, dışa bağımlılığı azaltarak cari ve dış ticaret açığı üzerinde olumlu etkiler ortaya çıkarmaktadır.

Sürdürülebilir kalkınmada önemli bir yerde bulunan yenilenebilir enerjinin dış ticaret açığı, istihdam ve çevre boyutları üzerinde birbirleriyle karmaşık ve dinamik bir etkileşim ağı mevcuttur. Ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve çevre kirliliğini hızlandırırken, yenilenebilir enerji kullanımı dış ticaret açığı ve çevre üzerinde daha verimli ve ekonomik kılabilmektedir. Aynı zamanda sürdürülebilir ekonomik kalkınmayı tetiklemekte ve yeni istihdam alanları ortaya çıkarmaktadır. Dolayısıyla ekonomik büyüme gerçekleşirken hem çevreye zarar verilmemesi hem de cari açığı artırmaması için yenilenebilir

enerji kaynaklarına yönelmek gerekmektedir. Bu çalışmada makroekonomik değişkenler olarak ekonomik büyüme, dış ticaret açığı, istihdam ve çevre seçilmiştir. Yenilenebilir enerjinin rolünü bu makroekonomik değişkenler üzerinde inceleyen çok az çalışma mevcut olması, bu değişkenlerin seçiminde etkili olmuştur. Bu sayede yenilenebilir enerji kaynaklarının bu değişkenlerle olan ilişkisi daha kapsamlı bir şekilde incelenerek literatüre katkı yapılması amaçlanmıştır.

## 2. Enerji ve Enerji Kaynakları

Yer altında ve üstünde farklı formlarda bulunan kaynakların çeşitli yöntemlerle ısı, hareket, etkileşim ve titreşim yoluyla açığa çıkan güç/kuvvete enerji denilmektedir (Yıldırım, 2022). Fizik bilimi terminolojisinde enerji, bir maddeyi kaldırmak, hızlandırmak veya ısıtmak gibi iş yapma kapasitesi olarak tanımlanırken; ekonomi terminolojisinde enerji, tüm enerji emtialarını ve enerji kaynaklarını, önemli miktarda fiziksel enerji barındıran ve dolayısıyla iş yapma kabiliyeti sunan emtiaları veya kaynakları içermektedir (Sweeney, 2000). İnsan hayatında belirgin bir şekilde etkisi olan enerji, ekonomik anlamda üretim faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinde vazgeçilmez bir girdidir. Özellikle Sanayi Devrimi sonrası ülkelerin sanayileşme, kentleşme, nüfus artışı ve teknolojik ilerlemeler gibi mikro ve makro düzeyde yaşanan değişimlerle enerjiye olan bağımlılığı artmış; zamanla yeni bir anlam ve boyut kazanmıştır. Bu nedenle küresel ölçekte enerji kaynaklarına ulaşma ve üzerinde kontrol etme gücüne sahip olma konusunda sıkı bir rekabet söz konusudur. Enerjinin günlük yaşamdaki önemi ve önceliği düşünüldüğünde kişi başı enerji tüketimi belli bir ölçüğe kadar kalkınma düzeyi ve refah seviyesi göstergesi olarak değerlendirilmektedir (TSKB, 2019). Bu nedenle yaşam standartları ve ekonomik kalkınma düzeyi yüksek olan ülkelerde kişi başına düşen enerji kullanımının da yüksek olması beklenmektedir (Yurdakul, 2018).

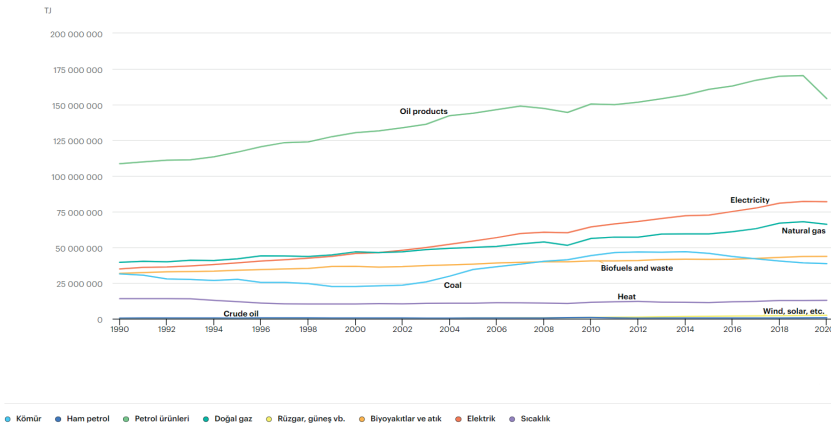
Ekonomik olarak bakıldığında ise, ekonomik büyüme, kalkınma, refah, istikrar başta olmak üzere pek çok makroekonomik değişken üzerinde etkilidir. Üretimin bir nevi zorunlu girdisi olan enerji, kaynakların kıt olması ve dolayısıyla kaynakları en etkin ve verimli şekilde kullanmak adına pek çok çalışmanın konusu olmaktadır. Geline çağ itibarıyla enerji politikalarının amacı enerji arz güvenliği, sürdürülebilirlik, çevreye verilen tahribatın azaltılması ve mümkün olan en az maliyetle ve kesintisiz olarak enerjinin elde edilmesidir. 1973 yılında yaşanan petrol krizine kadar enerji ihtiyacı fosil yakıtlarla karşılanmış ancak kriz sonrası artan enerji fiyatları kaynakların çeşitlendirilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Kriz sonrası artan enerji fiyatlarının ülke ekonomileri üzerinde yarattığı olumsuz etki,

enerji politikaları oluşturulurken dışa bağımlılığı en aza indireyecek ve kaynak çeşitliliğini yerli imkanlarla gerçekleştirilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır (Koçaslan, 2006). Öte yandan petrol, kömür, doğalgaz gibi yenilenemeyen kaynakların hem kontrolsüz kullanımı hem de ekosistemlere verdiği yükün artması daha sürdürülebilir enerji kaynakları tartışmasını ve arayışını başlatmıştır.

Doğada farklı formlarda bulunan ve çeşitli yöntemlerle elde edilen enerji kaynakları temel olarak yenilenemez ve yenilenebilir olarak sınıflandırılmaktadır. Oluşumları çok uzun süre alan doğalgaz, kömür, nükleer enerji, petrol gibi fosil yakıtlardan oluşan kaynaklar yenilenemez enerji kaynaklarını oluşturmaktadır. Bu kaynakların yeryüzünde istikrarsız dağılımı, fosil kaynak rezervlerinin azalması ve gelecekte tükenebilir olması enerjide arz güvenliği sorununu ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca yenilenemez enerji kaynaklarının çevreye ve sağlığa verdiği küresel zarar, tedbir alınmazsa gelecek nesillerin de bu zararları telafi edemeyecek olması alternatif enerji kaynakları arayışını zorunlu kılmıştır. Bu durum ülkeleri jeotermal, güneş, rüzgâr ve hidroelektrik gibi kaynaklardan elde edilen yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneltmiştir. Bu kaynaklar hem uzun ömürlü ve sınırsız hem de çevre dostudur.

Üretimden günlük hayatın temel ihtiyaçlarına kadar her alanda zaruri ihtiyaç haline gelen enerjinin daha çok fosil yakıtlardan karşılandığı görülmektedir. Ancak fosil yakıt rezervlerinin tükenme tehlikesi, çevresel tahribatın ve küresel ısınmanın artması, enerji arz güvenliği gibi nedenlerle yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim başlamıştır. Aşağıdaki Şekil 1’de dünyada kaynağına göre toplam nihai enerji tüketimi verileri yer almaktadır.

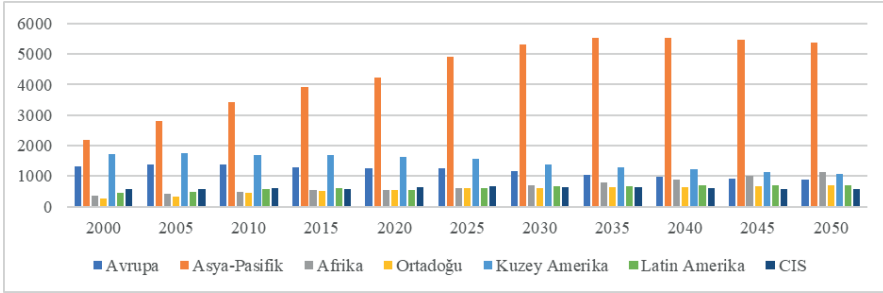
**Şekil 1. Kaynağına Göre Toplam Nihai Enerji Tüketimi**



**Kaynak: IEA (2023).**

Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency, IEA)'nın güncel verilerine göre 2020 yılında %38'lik oranla petrol ilk sırada yer alırken, onu %20 elektrik, %16 doğal gaz, %11 biyoyakıtlar ve atıklar, %9,5 kömür, %3,5 ısı ve %1,8'lik oranla rüzgar, güneş, jeotermal enerji takip etmektedir (IEA, 2023). Buna göre dünyada enerji tüketiminde yenilenemez kaynakların yenilenebilir kaynaklara göre daha fazla pay aldığı açıkça görülmektedir. Aşağıdaki Şekil 2'de küresel ölçekte toplam nihai enerji tüketim senaryosuna yer verilmektedir.

*Şekil 2. Küresel Toplam Nihai Enerji Tüketim Projeksiyonu*



*Kaynak: Enerdata (2022).*

Enerdata verileri kullanılarak hazırlanan Şekil 2'de görüleceği üzere, Asya-Pasifik kıtasında yıllar içerisinde toplam nihai enerji tüketimi belirgin bir artış göstererek 2050 yılında 5382 Mtoe (Milyon ton eşdeğer) kadar artacağı tahmin edilmektedir. Bu tahmini tüketim 2050 yılında tüm dünyada 10418 Mtoe olması tahmin edilen küresel nihai enerji tüketimin yarısını oluşturmaktadır. Bu tahmini tüketimde sıralama Afrika, Kuzey Amerika, Avrupa, Ortadoğu, Latin Amerika ve CIS (Bağımsız Devletler Topluluğu) şeklinde devam etmektedir. 2020 yılında nihai enerji tüketimi 1626 Mtoe olan Kuzey Amerika'nın 2050 yılında 1071 Mtoe olması tahmin edilmekte ve yaklaşık %1,3 azalma beklenmektedir. Benzer şekilde 2020 yılında 1250 Mtoe olan tüketimi 2050 yılında 889 Mtoe olması tahmin edilen Avrupa'da yaklaşık %1,1 azalış göstermektedir (Enerdata, 2022).

### **3. Sürdürülebilir Ekonomik Kalkınmada Yenilenebilir Enerji Kullanımı**

Fosil yakıt kaynaklarının zaman içerisinde kullanımının artması çevresel değerlerde tahribat, küresel ısınma, iklim değişikliği, biyoçeşitlilik kaybı gibi çevre üzerinde olumsuz yansımaları olmuştur. Özellikle Sanayi Devrimi sonrası ekonomik aktivite, kentleşme, nüfus artışı gibi etmenlerdeki artış

enerji yoğun yaşam tarzını ön plana çıkarmıştır. Bu durum daha fazla kaynağın tüketilmesine, doğada çözülemeyen ve yeniden kullanılmayan atık oluşumuna ve ekosistemlerin taşıma kapasitesini aşacak şekilde baskı oluşturulmasına neden olmuştur. Kısacası 1970'lerin başına kadar ülkeler, kalkınma ve çevre arasındaki ilişkiyi göz ardı eden bir kalkınma modeli benimsemiştir. Çevresel tahribatın ulaştığı nokta ülkeleri daha sürdürülebilir çözüm arayışına itmiştir.

Günümüzde ülkelerin nihai amacı salt olarak büyümek ve kalkınmak değil aynı zamanda sosyal, ekonomik ve çevresel boyutları dikkate alan kalkınmayı ve refahı sağlamaktır (Özkan, 2018). Kalkınma, genel anlamda bir ülkenin ekonomik, sosyal ve kültürel alanda ilerlemesini, kurumsal kapasitesinin güçlenmesini, insan kaynakları niteliğinin artmasını, çevreye duyarlılığın gelişmesini ve bireysel refahın yükselmesini ifade eden çok boyutlu ve kapsamlı bir kavramdır (Kalkınma Bakanlığı, 2013). Sürdürülebilirlik ise kaynakların tamamının temkinli kullanıldığı, sosyal, ekonomik, çevresel boyutların ihmal edilmediği, çeşitliliği sağlarken daimi olma yeteneği şeklinde tanımlanabilir. Kalkınmanın çevre ile ilişkilendirildiği ve makroekonomik göstergelerle dengenin sağlanmaya çalışıldığı konsept olan sürdürülebilir kalkınma ise 1970'li yıllarda uluslararası gündemde yer edinmeye başlamıştır. 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (The World Commission on Environment and Development) tarafından yayınlanan '*Ortak Geleceğimiz (Our Common Future)*' raporda, sürdürülebilir kalkınma, bugünün gereksinimlerini, gelecek nesillerin kendi gereksinim ve beklentilerini karşılayabilme olanaklarından ödün vermeksizin karşılamak şeklinde tanımlanmıştır (WCED, 1987).

Sürdürülebilir kalkınmanın ve enerjinin sağlanmasında kilit unsurlardan biri de yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek ve kullanımını her geçen gün artırmaktır. Fosil yakıtlara alternatif şekilde ortaya çıkan bu enerji kaynakları çevreye zarar vermeyen güncel ve temiz yöntemlerle maksimum verim alınarak ekonomik kalkınmayı amaçlamaktadır. Bu kavram kalkınmanın çok boyutlu bir şekilde ilerlemesi ve refahın sağlanması bakımından ülkeler için önemli bir yere sahiptir. Diğer taraftan sera gazı, çevresel atık gibi kirlilik oluşturmaması, doğada sürekli mevcut olması, tekrar eden bir döngüde yenilenmesi gibi avantajları yenilenebilir enerji kaynaklarını cazip hale getirmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının ilk gündeme geldiği zamanlarda elde etmek için katlanılması gereken maliyetler yüksek olduğundan her ülke için ulaşması görüldüğü kadar kolay değildir. Ancak günümüzde teknolojik ilerlemeler, enerji politikaları, yatırım teşvikleri özellikle enerjide dış

bağımlılığı yüksek ülkeleri kendi enerji kaynaklarını üretmeye itmektedir. Bu açıdan bakıldığında enerji ithalatı yüksek olan ülkelerde hem ekonomik büyümeyi ve refahı hem de ödemeler dengesini olumsuz etkilemesi nedeniyle yenilenebilir enerji bu ülkeler için fosil yakıtlara alternatif değil bir zorunluluk olduğunu söylemek yerinde olacaktır. IEA'nın 2023 yılında yayınladığı raporda, sürdürülebilir kalkınma hedefine ulaşmak için modern enerjiye erişim alanlarındaki yıllık temiz enerji yatırımları 2021 yılında %15 artışla yaklaşık 1,2 trilyon ABD dolarına ulaşmıştır. IEA'nın senaryolarına göre uluslararası iklim ve enerji hedeflerine uyum sağlamak için 2030 yılına kadar yenilenebilir elektrik üretimi ve ilgili altyapıya yıllık 1,4-1,7 trilyon ABD doları tutarında yatırım yapılması gerekmektedir. Sadece teknolojik yatırım yapılması yetmemekle birlikte aynı zamanda enerji politikalarına ve uluslararası iş birliğine de yatırım yapılması gerekecektir. IEA'nın 2050 yılındaki Net Sıfır Emisyon Senaryosuna ulaşmak için temiz enerji yatırımları yılda ortalama 2,3 trilyon ABD doları ile 2030 yılına kadar yıllık 4 trilyon ABD doları tutarında olmalıdır (IEA, 2023).

#### 4. Yenilenebilir Enerji-Çevre İlişkisi

Canlıların yaşadıkları süre zarfında karşılıklı etkileşimde buldukları fiziki, biyolojik ve kültürel ortamlar çevre olarak tanımlanmaktadır. Çevrede meydana gelen ve canlıların sağlığını, çevresel değerleri ve ekolojik dengeyi bozabilecek her türlü olumsuz etki '*çevre kirliliği*' olarak ifade edilmektedir (Çevre Kanunu, Md. 2). Çevresel sorunların temel nedeni genel olarak sanayileşme, kentleşme, turizm ve tarımsal aktiviteler, nüfus artışı, eğitimsizlik, yaşam tarzları ve alışkanlıklar olduğu söylenebilir. Hava, su ve ekilebilir arazinin zamanla niteliğinin bozularak yaşanırılığını yitirmesi ve buna bağlı olarak yaşam ortamlarının kayması, biyoçeşitliliğin azalması, sera gazının artması, iklim değişikliği, küresel ısınma, hava, su, toprak, ses kirliliği ve aşırı tüketim sonucu nesillerin yok olması çevresel sorunların en bariz olanlarıdır. Güneşten gelen ısının bir kısmının atmosferdeki çeşitli gazlar (CO<sub>2</sub>, metan, ozon, CFC gibi) tutularak yeryüzünün belirli sıcaklık derecesinde kalmasını sağlamaktadır (Kahrıman, 2020). Fosil yakıt kullanımı, sanayileşme, kentleşme, ormansızlaşma gibi insan faaliyetleri sonucu atmosfere salınan sera gazı birikimleri sonucu yerkürenin ortalama sıcaklığı artmış ve küresel iklim değişikliğine yol açmıştır. İklim değişikliği canlıların neslini devam ettirebilmesi açısından tehdit oluşturabilecek oldukça ciddi sosyoekonomik sonuçları olan bir çevresel sorundur. Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) tarafından yayımlanan raporlarda konunun bilimsel gerçekliği kanıtlanmış; 2022 yılında yayınlanan son raporda ise Sanayi Devrimi'nden bu yana



yeryüzü ortalama sıcaklığının 1<sup>0</sup>C'den fazla arttığı belirtilmektedir (IPCC, 2022). Eğer bu gidişata müdahale edilmezse kalıcı hasarlara yol açacak ve yeryüzü ortalama sıcaklığı 2<sup>0</sup>C-4,5<sup>0</sup>C arasında artacağı tahmin edilmektedir. 2<sup>0</sup>C'nin üzeri bile aşırı doğa olaylarının (sel, kuraklık, buzulların erimesi vb.) yaşanmasına ve biyoçeşitliliğinin azalmasına fazlasıyla yetecektir.

Çevresel sorunların giderek artması ve sürecin hızlanması canlıların yaşamını negatif yönde etkilemektedir. Bu sorun ülkelerin dikkatini çekmeye başlamıştır. Çevreye zarar veren aktiviteleri minimuma indirme ve kontrol altına alma çabası ülkelerin gündemlerinde yer edinmeye başlamıştır. Bu bakış açısıyla insanların ve diğer canlıların yaşamları üzerinde etkili olan tüm faktörleri içinde barındıran çevreyi ve beşeri sermayeyi dikkate alan, kaynakların optimum kullanımını amaçlayan uzun dönemli tek kalkınma modeli olan sürdürülebilir kalkınma kavramı literatürde kendine yer edinmiştir (Tıraş, 2012). Sürdürülebilir kalkınma amaçlarından belki en önemlisi, ekonomik büyüme gerçekleşirken çevrenin zarar görmemesini sağlamaktır.

Enerji kaynaklarını daha verimli kullanmak, çeşitlendirmek ve sürekliliğini sağlamak ve bu süreçte çevreye verilen zararı minimum düzeyde tutmak amacıyla sürdürülebilir ve temiz olarak nitelendirilen yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim başlamıştır. Dünya genelinde yapılan zirveler, toplantılar ve raporlarda temiz enerji kaynaklarının kullanımının artması, ekosistemlerin korunması, CO<sub>2</sub> gazı salınımının azaltılmasına yönelik uygulamaların yapılması ve çoğaltılması sıklıkla vurgulanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları bu noktada kilit bir öneme sahiptir. Çünkü hava kirliliği ve sera gazı salınımı başta olmak üzere çevresel sorunların en büyük kaynağı fosil yakıtlardır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının sınırsız ve kendini sürekli bir devinimle yenilemesi hem de çevre dostu teknolojiler yardımıyla üretilmesi bu kaynakları daha cazip hale getirmektedir. İlk ortaya çıktığında oldukça maliyetli olmasından kaynaklı her ülke ulaşmakta zorlanırken, günümüzde gelişen teknoloji ve artan teşviklerle beraber ülkeler kendi enerjilerini üretebilir duruma gelmiştir. Özellikle enerjide dışa bağımlı olan ülkeler enerji ithalatını azaltarak cari ve dış açıklarını iyileştirmek ve kendi enerji kaynaklarına sahip olmak için bu kaynaklara daha fazla önem vermektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmanın sera gazı salınımını azalttığı yapılan araştırmalarda vurgulanmaktadır. Birçok ülke bu durumun farkına vararak yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik teşvikler ve politikalar geliştirmiştir. Bu kaynakların kullanımının artması tüm canlıların geleceğini güvence altına almak adına önem arz etmektedir. Enerji kullanımının



çevresel tahribatı azaltması için uygun yasal düzenlemelerin yapılması, sera gazı salınımını azaltacak çevre dostu teknolojilerin kullanılması ve verimliliği artıracak uygulamalara geçilmesi gerekmektedir. Avrupa Birliği tarafından 11.12.2019 tarihinde açıklanan Avrupa Yeşil Mutabakatı'na göre, 2050 yılına kadar iklim açısından nötr bir blok olmayı, diğer bir deyişle net sera gazı emisyonlarını sıfıra indirmeyi ve aynı zamanda üretim ve istihdam seviyelerini korumayı hedeflemektedir (Uyduranoğlu vd., 2023). Avrupa Yeşil Mutabakatı daha adil ve kaynak kullanımını açısından verimi artıracak modern teknolojileri teşvik eden sürdürülebilir kalkınmayı amaçlamaktadır. 2050 yılı iklim nötr hedefine ulaşmak ve sera gazı emisyonunu azaltmak için karbon fiyatlandırma/vergilendirme yoluna gidilerek Emisyon Ticaret Sistemi (Emissions Trading System, ETS) kurulmuştur. 2022 yılı itibariyle dünya genelinde emisyon ticareti ve karbon vergisinden oluşan 68 karbon fiyatlandırma politikası yürürlüktedir ve karbon fiyatlandırmasından elde edilen toplam gelir 2021'de %60 artarak 84 milyar dolar olmuştur (World Bank, 2022).

## 5. Yenilenebilir Enerji-Dış Ticaret Açığı İlişkisi

Enerji kaynakları bakımından sınırlı ve enerji talebi yüksek olan ülkelerde enerji ihtiyacı daha çok ithal enerji girdisiyle karşılanmaktadır (Esen & Bayrak, 2015). Gelişmekte olan birçok ülke gibi Türkiye'de sınırlı enerji kaynağına sahip olduğundan enerji ihtiyacını karşılamak adına dışa bağımlı bir ülke haline gelmiştir. Enerji talebini ithal ederek karşılayan ülkelerin önemli bir kısmında enerji tüketimi, enerji ithalatı ve dış ticaret açığı arasında pozitif yönlü ve derin bir korelasyonun varlığı yapılan araştırmalarda ortaya çıkmıştır (Demir, 2013; Uysal vd., 2015; İnançlı & Akı, 2020). Enerji ihtiyacını ithal olarak karşılayan ve yeterli döviz girdisi olmayan ülkelerde en önemli sorunlardan biri dış ticaret açığıdır. Türkiye gibi ihtiyaç duyduğu enerjiyi ithal ederek karşılayan, uzun yıllar boyunca cari açık problemi yaşayan ve jeopolitik yapısı ve coğrafi konumu açısından alternatif enerji kaynakları üretimi konusunda yüksek potansiyele sahip ülkeler için yenilenebilir enerji kaynakları bu sorunların çözümü niteliğindedir.

Enerji önemli bir girdi kaynağı olması nedeniyle enerji piyasasında yaşanacak olumsuz bir şok ülkeleri etkileyecektir. Enerji arz güvenliğinin ve çeşitliliğinin sağlanması ve dış ticaret ile cari açığın azaltılması amacıyla ülkeler yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmişlerdir (Çalışkan, 2009). Pek çok ülkede yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak enerji çeşitliliği eşliğinde üretim yapılırken, aynı zamanda bu kaynaklara yatırımlar yapılmaktadır. Giderek artan bu trend hem yerli enerji üretimini teşvik etmekte hem de dış ticaret açığının azaltılmasını desteklemektedir. Bu nedenle birçok ülkede

yenilenebilir enerjiye geçiş ve sürdürülebilir enerji kaynaklarına yatırım yapma konusunda çaba gösterilmektedir. Ancak bu süreç gerçekleşirken ekonomik ve politik zorluklarla karşılaşılması ve uzun sürmesi olasıdır.

Türkiye'nin makroekonomik sorunlarının başında dış ticaret açığı yer almaktadır. Türkiye ekonomisi 1950'li yıllardan itibaren ve giderek artan oranlarda dış ticaret açığı vermekte ve yaşanan tüm ekonomik krizlerde önemli bir rol oynamaktadır. Türk lirasının aşırı değerlenmesi, enerji ithalatı, artan dış ticaret açığı ve ihracatın ithalata bağlı olması bu sorunun temel nedenleridir (Konak, 2018). İstikrarlı ve sürdürülebilir bir büyüme sağlamak isteyen ülkelerin ödemeler dengesi hesabını kontrol altında tutması gerekmektedir. Enerji konusunda dışarıya bağlı olan Türkiye için bu durum özellikle enerji ithalatının azaltılmasıyla başka bir deyişle cari ve dış ticaret açığının düşürülmesiyle mümkündür. Bu noktada ülkelerin imdadına yenilenebilir enerji kaynakları yetişmektedir. Dış ticaret ve cari açığını kapatmak isteyen ve enerjide dışa bağımlılığı azaltmak isteyen ülkeler için yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının ve üretiminin artırılması kaçınılmaz görünmektedir. Türkiye, coğrafi ve jeopolitik konumu göz önüne bulundurulduğunda bu kaynakların kurulumu için elverişli bir zemine sahiptir. Özellikle güneş, jeotermal, rüzgar ve hidroelektrik için çoğu ülkeden daha avantajlı bir konumdadır. Ülkelerin yenilenebilir enerji kaynaklarına verdiği teşvikler yatırımcıları bu alana çekmektedir. Bu sektörün daha hızlı gelişmesi için ülkelerin enerji politikalarında mutlaka yenilenebilir enerji yatırımlarına yer vermelidir. 2017-2023 yılları arasında uygulanacak Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı kapsamında bina ve hizmetler, enerji, ulaştırma, sanayi ve teknoloji, tarım ve yatay konular üzere toplam 6 kategoride tanımlanan 55 eylem ile 2023 yılında Türkiye'nin birincil enerji tüketiminin %14 azaltılması hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda, 2023 yılına kadar kümülatif olarak 23,9 MTEP tasarruf sağlanması ve bu tasarruf için 10,9 milyar ABD doları yatırım yapılması öngörülmektedir (UEVEP, 2017).

## **6. Yenilenebilir Enerji-İstihdam İlişkisi**

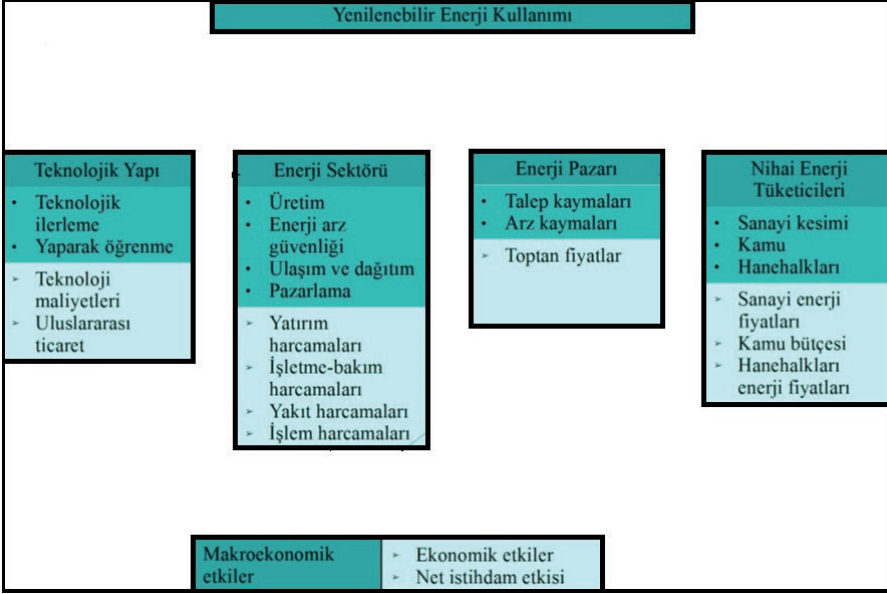
Yenilenebilir enerji kaynakları yeni iş imkanları yaratarak ülkelere sosyoekonomik açıdan da katkı yapmaktadır. Bu kaynakların kullanımının yaygınlaştırılması aynı zamanda bir çeşit istihdam politikası olarak değerlendirilmektedir (Kaypak, 2011). Bu değerlendirme yapılan çalışmalarda yenilenebilir enerji kaynaklarının yeni iş imkanlarını ortaya çıkarmasından kaynaklanmaktadır. Yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılması, yerel ve tarımsal alanların kalkınmasıyla yeni fırsatlar ortaya çıkarmakta, sürdürülebilir ekonomik kalkınmayı desteklemekte ve enerji ithalatının azalması sonucu bu

payın bir kısmının teknolojik gelişmelere harcanmasıyla çok sayıda istihdam fırsatı doğmaktadır. Çünkü yenilenebilir enerji sektörü farklı kaynaklardan oluştuğu ve bu kaynakların farklı teknolojilere dayandığı bilinmektedir. Bu teknolojilerin tasarımı, üretimi, montajı, bakımı ve yönetimi için bir dizi iş kolları geliştirmektedir. Ayrıca yenilenebilir enerji teknolojilerinin sürekli geliştirilmesi ve benimsenmesi, bu sektördeki iş artışına olumlu katkı sunmaktadır.

Yenilenebilir enerji sadece enerji kaynağı olarak kalmayıp enerji arz güvenliğinin sağlanması, çevresel tahribatın azaltılması ve yeni istihdam alanlarının ortaya çıkmasında bir araç haline gelmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları yerel olarak üretildiğinden hem jeopolitik krizlere, fiyat artışlarına ve tedarik zinciri kesintilerine karşı ülkeleri korumakta hem de yerel halk için istihdam kaynağı olmaktadır. Şöyle ki, ithal edilmek istenen enerjiye ayrılan pay yenilenebilir enerji yatırımlarına gitmekte ve bu tesislerin inşası ile bakım-onarımı için işçilik ve malzeme alımı yapılmaktadır. Yenilenebilir enerji sektöründen sağlanan işgücü tarım ve ormancılık, inşaat, teknoloji başta olmak üzere birçok sektörden bu kaynakların kurulumu, bakım ve onarımı gibi çeşitli meslek ve farklı uzmanlık alanlarına hitap etmektedir. Ayrıca bu işgücü düşük, orta ve yüksek vasıf gerektirebilmekte ve çalışma süreleri farklılık göstermektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilişkilendirilen istihdam türlerini 3 ayrı sınıfta incelemek mümkündür: doğrudan istihdam, dolaylı istihdam ve uyarılmış istihdam (Meyer ve Sommer, 2014; Wei vd., 2010). Yenilenebilir enerji teknolojilerinin Ar-Ge çalışmaları, üretimi, kurulumu, işletimi, bakımı gibi yaşam döngülerinin tüm aşamalarında enerji sektörünün kendisinin oluşturduğu istihdam doğrudan istihdamı; yenilenebilir enerji sektörüne girdi, ara mal, hizmet sağlayan sektörlerde ortaya çıkan istihdam dolaylı istihdamı ifade etmektedir. Uyarılmış istihdam ise sektörle doğrudan organik bir bağı bulunmamasına rağmen yenilenebilir enerji sektöründe yaşanan gelişmelere paralel olarak yayılma etkisiyle diğer sektörlerde ortaya çıkan iş imkanlarını kapsamaktadır. Yenilenebilir enerji sektörünün bu üç istihdam türünün toplamından oluşan net istihdama etkisi Şekil 3'te yer almaktadır.

Şekil 3. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Net İstihdama Etkisi



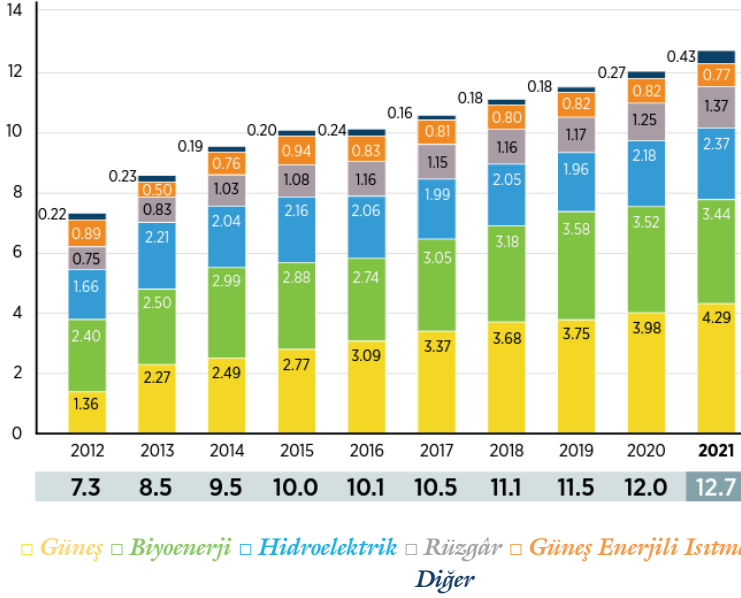
*Kaynak: Ağpak (2023).*

Şekil 3'te yenilenebilir enerji sektörü öncelikle ülkenin teknolojik altyapısını bulunduğu sektörü ve enerji fiyatlarını etkilemektedir. Ardından her aşamada ortaya çıkan fiyat ve maliyet, çarpan ve hızlandırıcı, yapısal talep ve yenilik ve verimlilik etkileri sonucunu ekonomideki istihdam, milli gelir, ekonomik büyüme, üretim, tüketim gibi makroekonomik değişkenler üzerinde etki yaratmaktadır.

Yenilenebilir enerji sektöründe artış aynı zamanda fosil yakıt endüstrisinde iş kayıplarının ortaya çıkması anlamına da gelmektedir. Yani fosil yakıt talebindeki azalma bu enerji kaynağına bağlı olarak çalışan fabrikalarda ve kömür madeni gibi tedarikçi sektörler için talebi azaltarak burada istihdam kayıplarına sebep olabilmektedir. Yenilenebilir enerji sektörünün işgücü piyasasında düşük eğitimli işgücüne olan talebi azaltarak yüksek eğitimli/nitelikli işgücüne olan talebi artırdığını söylemek doğru olacaktır. Yetenek-sapmalı teknolojik dönüşüm olarak nitelendirilen bu durum daha eğitimli, daha yetkin, daha deneyimli işgücü ihtiyacını ortaya çıkaran teknolojiler olarak tanımlanmaktadır (Acemoğlu, 2002). Eğitimli işgücü ihtiyacı mevcut piyasadan karşılanamıyorsa veya bu tip nitelikli işgücüne eğitim yoluyla sahip olmak uzun yıllar gerektiriyorsa istihdamın potansiyel pozitif net istihdam

etkisi piyasaya yansımayaacaktır (Cai vd., 2014). Bu durum ise hem sektörün gelişiminin önüne geçecek hem de istihdamı artırmayacaktır.

Şekil 4. Yenilenebilir Enerji Sektöründe İstihdam



Kaynak: IRENA (2022).

Yenilenebilir enerji sektöründeki istihdam oranları Şekil 4'te yer almaktadır. IRENA (Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı) tarafından 2012 yılından itibaren küresel yenilenebilir enerji sektöründeki istihdam verilerini *Yenilenebilir Enerji ve İstihdam* raporunda yayınlamaktadır. Bu rapora göre, 2020 yılında 12 milyon olan küresel yenilenebilir enerji sektöründeki istihdam 2021 yılında 12,7 milyona ulaşmıştır. Bu rakamın üçte ikisine yakını Asya'da gerçekleşmektedir. Çin tek başına küresel toplamın %42'sini oluştururken, %10'ar pay Avrupa Birliği ve Brezilya'ya, %7'ser pay ABD ve Hindistan'a aittir. IRENA verilerine göre küresel yenilenebilir enerji teknolojisindeki istihdam dağılımında en fazla istihdama sahip teknolojinin %33'lük oranla açık ara güneş fotovoltaik enerjisi olduğu görülmektedir. Stantec (2020) tarafından Türkiye'deki 16 güneş paneli üretim şirketinde yapılan bir sanayi araştırmasında, bu şirketlerin %31'i kadın olmak üzere 3300'den fazla kişiyi istihdam ettiğini ortaya koymaktadır (Stantec, 2020). Genel olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelen ülkelerin son yıllarda yapmış olduğu yasal düzenlemeler ve teşviklerle artış gösterse de bu artış

sahip olunan potansiyelin çok altındadır. Potansiyelin altındaki bu kullanım istihdamı olan katkının da sınırlı olmasını beraberinde getirmektedir.

## **Sonuç**

Enerji ihtiyacı gün geçtikçe artmakla birlikte bu ihtiyacın hala büyük bir kısmı fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Arzı sınırlı olan, tükenme riski bulunan, çevresel tahribata yol açan ve ülkelere ciddi yük unsuru olan yenilenmeyen enerji kaynakları üretimin en önemli girdisi olması nedeniyle tercih edilmektedir. Yaşanan küresel ekonomik ve sosyal gelişmeler hem sanayi sektörünün hem de bireysel tüketicilerin enerjiye bağımlılığını artırmıştır. Fosil yakıtlara olan talebin azaltılması mümkün olmadığı bilindiğinden alternatif enerji kaynağı arayışı ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda yenilenebilir enerji kaynakları en iyi alternatif olarak enerji sektöründe yer edinmeye başlamıştır. Sürdürülebilir kalkınmayı desteklemesi, fosil kaynakların tükenmesi, kalıcı istihdam fırsatları yaratması, yaşam standartlarını iyileştirmesi ve ülkelerin dışa bağımlılığını azaltması gibi nedenlerle yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimi, çeşitlendirilmesi ve istikrarı gereklidir.

Yenilenebilir enerji kullanımı alışkanlığının kazandırılması hem enerjide dışa bağımlılığı hem de çevresel tahribatı ciddi oranda azaltacaktır. Çevresel sorunlardaki artış ve dünyanın sınırlarına yaklaşıldığı endişesi ekolojik çevreye olan bakışın değiştirilmesi gerekliliğini ortaya koymuş ve alternatif kaynaklara olan eğilimi daha da hızlandırmıştır. Ancak bu alternatif enerji kaynaklarının piyasada yer edinmesi öncelikle birçok dışsal faktöre (iklim, coğrafya, vb.) bağlı olmakta ve kurulumları ciddi maliyet ve yasal izin gerektirdiğinden belirli bir gecikmeyle gerçekleşebilecek niteliktedir. Özellikle enerji konusunda dışa bağımlı gelişmekte olan ülkelerde temiz enerji için gerekli altyapının hazırlanması bir yandan çevresel sorunları azaltma diğer taraftan insana yakışır iş bağlamında sürdürülebilir kalkınmayı çift yönden desteklemektedir. Bu sektör farklı eğitim seviyesine sahip birçok insana istihdam olanağı sağlarken, bu kaynakların çeşitlendirilmesi daha fazla istihdam yaratma potansiyeline sahiptir. Küresel ölçekte yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlarla bu kaynakların üretime girmeye başladığı ve hızla hızla arttığı gözlemlenmektedir.

Enerji ihtiyacının büyük çoğunluğunun fosil yakıtlarla karşılanması, depolanamaması ve genellikle ithal edilerek temin ediliyor oluşu enerji arz güvenliği için ülkeleri yenilenebilir enerji kaynaklarına itmektedir. Bu kaynaklar enerji piyasasında çeşitliliği artıran, azalmakta olan fosil kaynakların yerini alabilecek, yerli olduğu için fosil yakıtlardaki dışa bağımlılığı azaltan, hava kirliliği, sera gazı salınımı başta olmak üzere

çevresel sorunlara çözüm getirebilecek en iyi alternatif seçenektir. Dolayısıyla yatırımların fosil yakıtlardan uzaklaştırılması, yapısal reformla birlikte enerji politikalarının değiştirilmesi, finansmanın ve teşviklerin artırılması, yerel üretimin desteklenmesi ve yasal düzenlemelerin azaltılarak engellerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Buna ilaveten kredi kolaylığı, vergi indirimi/muafiyeti, sübvansiyonlar gibi cezbedici koşullar sağlanmalıdır. Bu kaynaklara geçişin belli bir süre alacağı göz önünde bulundurularak bu sürenin zamanlaması ve kompozisyonuna ilişkin fizibilite çalışmalarının çok iyi planlanması gerekmektedir. Üretim ve tüketim kalıplarının bu alternatif kaynakları içerecek şekilde esnetilmesi gerekmektedir. Bu mümkün olduğunda yerli enerji kaynaklarına sahip olarak dış ticaret açıkları azalabilir, yerli üretim ve teknolojiyi ortaya çıkaracak işgücü ortaya çıkarak istihdam artışı sağlanabilir ve çevresel sorunun en önemlisi olan sera gazı salınımı azalarak çevresel iyileşme sağlanabilir. Böylece ekonomik, çevresel ve sosyal boyutu aynı anda sağlayan sürdürülebilir kalkınma yenilenebilir enerji kaynaklarıyla elde edilmiş olacaktır.



## Kaynakça

- Acemoğlu, D. (2002). Technical change, inequality and the labour market. *Journal of Economic Literature*, 40(1), 7–72. <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/0022051026976>
- Ağpak, F. (2018). Yenilenebilir enerjinin eğitim ve istihdam ile ilişkisi (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Gaziantep.
- Cai, W., Mu, Y., Wang, C., & Chen, J. (2014). Distributional employment impacts of renewable and new energy—A case study of China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 1155-1163. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.136>
- Çalışkan, Ş. (2009). Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılık ve enerji arz güvenliği sorunu. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 25, 297-310. <https://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423876691.pdf>
- Çevre Kanunu. 2872 Sayılı. Yayımlandığı Resmi Gazete, Tarih: 11.08.1983, Sayı: 18132, 26.04.2006 Tarihli ve 5491 Sayılı Yasa ile Değişik Hali.
- Demir, M. (2013). Enerji ithalatı cari açık ilişkisi, VAR analizi ile Türkiye üzerine bir inceleme. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 5(9), 2-27. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kilisiibfakademik/issue/19257/204544>
- Enerdata, (2022). Global Energy and Climate Outlook 2050. <https://eneroutlook.enerdata.net/electrification-rate-data-projections.html>
- Esen, Ö., & Bayrak, M. (2015). Enerji açığının belirleyicilerinin teorik perspektiften incelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1), 45-61. <https://doi.org/10.18506/anemon.26550>
- IEA (International Energy Agency). (2023). *Tracking SDG7: The Energy Progress Report 2023*. Washington DC: World Bank.
- IEA. (2023). <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=WORLD&fuel=Energy%20consumption&indicator=TFCbySource>.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2022). *IPCC Sixth Assessment Report. Son Güncelleme: Nisan 4, 2022*, <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>
- IRENA (International Renewable Energy Agency). (2022). *Renewable Energy and Jobs: Annual Review 2022*. Abu Dhabi: IRENA.
- İnançlı, S., & Akı, A. (2020). Türkiye'nin enerji ithalatı ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişkinin ampirik olarak incelenmesi. *Econder International Academic Journal*, 4(2), 551-565. <https://doi.org/10.35342/econder.849015>

- Kahrıman, E. H. (2020). Küresel iklim değişikliğinin olumlu ve olumsuz dışsal-  
lıkları üzerine bir değerlendirme. *Sayıştay Dergisi*, (118), 101-131. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1714128>
- Kalkınma Bakanlığı. (2013). İllerin ve Bölgelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik  
Sıralaması Araştırması (SEGE-2011). Ankara: Bölgesel Gelişme ve Yapı-  
sal Uyum Genel Müdürlüğü.
- Kaypak, Ş. (2011). Küreselleşme sürecinde sürdürülebilir bir kalkınma için sür-  
dürülebilir bir çevre. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve  
Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(20), 19-33. [http://dergi.kmu.edu.tr/  
userfiles/file/haziran2011/19-33.pdf](http://dergi.kmu.edu.tr/userfiles/file/haziran2011/19-33.pdf)
- Koçaslan, G. (2006). Türkiye'nin enerji kaynakları ve alternatif bir kaynak ola-  
rak rüzgar enerjisinin değerlendirilmesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans  
Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul.
- Konak, A. (2018). Türkiye'de cari işlemler açığının nedenleri ve cari işlemler açığı-  
dışı ticaret açığı ilişkisi. *Econder International Academic Journal*, 2(2),  
163-178. <http://dergipark.gov.tr/econder/issue/40036/468392>
- Meyer, I., & Sommer, M. W. (2016). Employment effects of renewable energy  
deployment – a review. *International Journal of Sustainable Developp-  
ment*, 19(3), 217-245. <https://doi.org/10.1504/IJSD.2016.078274>
- Özkan, A. (2018). Ekonomik kalkınmayı ölçmenin daha iyi yolları var mı?.  
İZCEAS 2018 New Trends in Economics and Administrative Sciences  
(1535-1550). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Stantec, 2023. <https://www.stantec.com/tr>
- Sweeney, J. L. (2000). Economics of energy. Department of Management  
Science and Engineering. Stanford University, 4(9), 1-29. [https://web.  
stanford.edu/~jsweeney/paper/Energy%20Economics.PDF](https://web.stanford.edu/~jsweeney/paper/Energy%20Economics.PDF)
- Tıraş, H. H. (2012). Sürdürülebilir kalkınma ve çevre: Teorik bir incele-  
me. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilim-  
ler Fakültesi Dergisi*, 2(2), 57-73. [http://iibfdergisi.ksu.edu.tr/en/pub/  
issue/10265/125901](http://iibfdergisi.ksu.edu.tr/en/pub/issue/10265/125901)
- TSKB (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası). (2019). Sektörel görünüm. İstanbul:  
TSKB Yayınları.
- UEVEP (Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı). (2017). Ulusal Enerji Verim-  
liliği Eylem Planı 2017-2023. Ankara: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar  
Bakanlığı.
- Uyduranoğlu, A., Gevrek, Z. E., & Acar, S. (2023). Avrupa yeşil mutabakatı'na  
uyum çerçevesinde Türkiye'deki işletmelerin emisyon ticaretine verdikle-  
ri desteği etkileyen faktörler. *Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi*, 22(1),  
257-289. <https://doi.org/10.32450/aacd.1327099>

- Uysal, D., Yılmaz, K. Ç., & Taş, T. (2015). Enerji ithalatı ve cari açık ilişkisi: Türkiye örneği. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1), 63-78. <https://doi.org/10.18506/anemon.22254>
- WCED (The World Commission on Environment and Development). (1987). *Our Common Future*. United Nations General Assembly Document A/42/427, Oxford: Oxford University Press.
- Wei, M., Patadia, S., & Kammen, D. M. (2010). Putting renewables ve energy efficiency to work: How many jobs can the clean energy industry generate in the US?. *Energy Policy*, 38(2), 919–931. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.10.044>
- World Bank. (2022). *State and Trends of Carbon Pricing 2022*. Washington, DC: World Bank.
- Yıldırım, K. (2022). OECD ülkelerinde karbondioksit salınımı ile yenilenebilir enerji üretimi arasındaki ilişkinin yeni nesil panel eşbütünleşme yöntemleri ile incelenmesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Aydın.
- Yurdakul, F. (2018). Kişi başına enerji tüketimi ile büyüme oranı arasındaki ilişki: Türkiye örneği. *Ekonomik Yaklaşım*, 29(107), 49-76. <http://dx.doi.org/10.5455/ey.39112>