Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi
Third Sector Social Economic Review
55(4) 2020, 2420-2433
doi: 10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.20.11.1437

Derleme Makalesi

Yenilenebilir Enerji: Tarihsel ve Teorik Bir Bakış[1]

Renewable Energy: A Historical and Theoretical Overview

Uğur YILDIRIM	**M. Veysel KAYA**
Araş.Gör. Kırıkkale Üniversitesi	Doç. Dr. Kırıkkale Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi	İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
İktisat Bölümü	İktisat Bölümü
u.yildirim@kku.edu.tr	mveyselkaya@)yahoo.com
https://orcid.org/0000-0002-3542-7835	https://orcid.org/0000-0001-9322-1694

Makale Gönderme Tarihi	**Revizyon Tarihi**	**Kabul Tarihi**
17.08.2020	19.10.2020	30.10.2020

Öz

Teknolojik gelişmeler, tarih boyunca ekonomiyi etkilemiştir. Eğer bu gelişme, enerji gibi çok önemli bir sektörde gerçekleşir ise ekonomi üzerindeki etkisinin daha güçlü olması beklenir. Çünkü ekonomi üretime bağlıdır ve enerji, üretimin temel girdisidir. Son yirmi yılda küresel ölçekte yenilenebilir enerji kullanımının artması önemli bir değişimin işareti olarak kabul edilebilir. Söz konusu durum, ekonomi literatürüne de yansımıştır. Bu konuda önemli bir literatürün geliştiği izlenmektedir. Bu çalışmanın amacı yenilenebilir enerji ile ilgili literatürü tanıtmaktır. Ayrıca yenilenebilir enerji ile ilgili yapılan çalışmaları analiz etmektir. Literatürde yer alan çalışmaların bulguları incelenmiştir. Ekonomi literatüründe yer alan çalışmalara göre yenilenebilir enerji kullanımı, ekonomik büyüme, işsizlik ve dış ticaret gibi önemli makro ekonomik değişkenler üzerinde güçlü etkilere sahiptir. Ayrıca çevre de yenilenebilir enerji kullanımından etkilenen bir başka unsurdur. Çalışmalar incelendiğinde, söz konusu durumun gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler açısından büyük benzerlik arz etmekte olduğu anlaşılmaktadır.

Anaktar kelimeler: *Yenilenebilir enerji, Ekonomik büyüme, Karbondioksit emisyonu, İşsizlik*

Abstract

Technological developments have affected the economy throughout history. If this development takes place in a very important sector such as energy, its impact on the economy is expected to be stronger. Because the economy depends on production and energy is the basic input of production. The increase in the use of renewable energy on a global scale in the last two decades can be considered as a sign of a significant change. This situation is also reflected in the economic literature. It is observed that an important literature has developed in this regard. The aim of this study is to introduce the literature on renewable energy. It is also to analyze studies on renewable energy. The findings of the studies in the literature were examined. According to the studies in the economic literature, renewable energy use has strong effects on important macroeconomic variables such as economic growth, unemployment and foreign trade. In addition, the environment is another factor affected by renewable energy use. When the studies are analyzed, it is understood that this situation has great similarities for developed and developing countries.

Keywords *: Renewable energy, Economic growth, Carbon dioxide emission, Unemployment*

[1] Bu çalışma Arş. Gör. Uğur YILDIRIM'ın Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı'nda hazırlamış olduğu doktora tezinden türetilmiştir.

Önerilen Atıf /Suggested Citation
Yıldırım, U., Kaya, M. V..2020. Yenilenebilir Enerji: Tarihsel ve Teorik Bir Bakış, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 55(4), 2420-2433

1.Giriş

Tarih boyunca yaşanan teknolojik gelişmeler ve üretim organizasyonlarındaki yenilikler, ekonomilerde önemli yapısal değişimlere yol açmıştır. Küresel ölçekte 21. yüzyılın başında yaşanmaya başlanan, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim, tüm ekonomiler açısından kritik bir süreç olarak görünmektedir. Ayrıca söz konusu süreç, eski olmamasına karşın ekonomi literatüründe hızla gelişmeye başladığı izlenmektedir. Çünkü yenilenebilir enerjiye geçiş sadece çok yönlü ekonomik etkilere yol açmakla kalmamakta aynı zamanda çevre gibi yaşamsal öneme sahip alanlarda da etkisini hissettirmektedir. Bu çalışma, ekonomi literatüründeki yenilenebilir enerji konusunu ele alan çalışmaları incelemektedir. Söz konusu çalışmalar, kronolojik süreçte, farklı ülke ve değişkenler açısından ele alınarak bulguları incelenmiştir. Bu sayede enerji sektöründe yaşanan bu önemli yapısal dönüşümün sonuç ve nedenlerine ilişkin ekonomi literatürünün bakışının yansıtılması amaçlanmıştır.

İktisat literatürü incelendiğinde enerji sektörünün iktisadi dinamiklerini ve enerji tüketiminin ekonomik etkilerini inceleyen çok sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Bunun da ötesinde enerji ekonomisi iktisat alanında önemli bir disiplin olarak yer almaktadır. Bu ise şaşırtıcı değildir, çünkü ekonomi üretime bağlıdır ve üretim için enerji gereklidir. Enerji ekonomisine ilişkin çalışmalar, bu disiplinin son yıllarda büyük gelişme göstermiş olduğu gözler önüne sermektedir. Fakat enerji ile ilgili çalışmaların büyük çoğunluğunun, geleneksel başka bir anlatımla yenilenemeyen enerji ile ilgili olduğu görülmektedir. İktisat literatürü, yenilenemeyen enerji tüketiminin, çevre, cari işlemler dengesi ve işsizlik gibi çok sayıda farklı ekonomik değişken üzerindeki etkilerini ele alan çalışmalar açısından oldukça zengindir. Bunun yanında geleneksel enerji kaynaklarında görülen fiyat değişim ve dalgalanmalarının ekonomik etkilerini inceleyen çalışmaların, özellikle 1970'li yılların başında yaşanan petrol şoku sonrasında önemli artış göstermiş olduğu da izlenmektedir.

Yukarıda değinilen çalışmalar dışında literatürde çok farklı araştırma konuları içeren enerji ile ilgili çalışmaların olduğu görülmektedir. Bu kapsamda İktisat literatürü enerji konusunda yapılmış çalışmalar açısından son derece zengindir. Fakat yenilenebilir enerji ile ilgili çalışmalar açısından son yıllarda gelişim gösterdiği anlaşılmaktadır. Yenilenebilir enerji ile ilgili çalışmaların büyük çoğunluğu yakın dönemlerde gerçekleştirilmiştir ve hala bu konuda az sayıda çalışma vardır (Marques ve Fuinhas, 2012, s. 440). İktisat literatüründe yenilenebilir enerji konusunu araştıran çalışmaların özellikle 2000'li yıllar ile artış gösterdiği görülmektedir. Bu alandaki literatür, son 15 yılda önemli aşama kat etmiş olmasına karşın halen gelişme sürecindedir.

Aşağıda, yenilenebilir enerji konusunda yapılmış iktisat literatüründe yer alan önde gelen çalışmalar bulguları ile tanıtılacaktır. Bu bölüm hazırlanırken iktisat literatüründe yer alan çalışmalar kronolojik olarak sıralanmıştır. Ayrıca benzer konuya sahip çalışmaların bulguları alt başlıklar yardımı ile bir arada değerlendirilmiştir. Söz konusu çalışmaların çoğunlukla ekonomik büyüme, çevre, işsizlik, dış ticaret ve enerji maliyetleri gibi konular üzerine yapıldığı dikkat çekmektedir.

2.Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Büyüme

İktisat literatürü incelendiğinde ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişkinin, araştırmacıların ilgisini çektiği ve bu konuyu araştıran çalışmaların, son yıllarda önemli artış gösterdiği görülmektedir. Bu çalışmalara yakından bakıldığında, öncü çalışmaların yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında belirgin ilişkiler tespit edemediği görülmektedir. Fakat ilerleyen süreçte konuya ilişkin araştırmaların farklı bulgular raporladığı dikkat çekmektedir. Yakın dönem çalışmaların sonuçları değerlendirildiğinde, dikkat çekici biçimde bu iki değişken arasındaki pozitif ilişkiyi rapor eden çok sayıda çalışmanın ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Literatürde görülen bu durum şaşırtıcı değildir. Çünkü yenilenebilir enerji kullanımı 2000'li yıllarla beraber küresel ölçekte önemli artış göstermiştir. ABD Enerji Bilgi İdaresi 2009 yılında hazırladığı Uluslararası Enerji Görünümü raporunda, yenilenebilir enerji

tüketiminin yılda %3 oranında artan kullanımı ile dünya enerjisinin en hızlı büyüyen kaynağı olduğunu bildirmiştir (International Energy Outlook, 2019, s. 32). 2000'li yıllarla başlayan ve bugüne kadar uzanan enerjideki dönüşüm süreci, enerji sektöründe önemli değişikliklere yol açmıştır. Bu durum normal olarak yenilenebilir enerji kullanımı ve ekonomik etkilerini dikkate değer biçimde artırmıştır. Söz konusu gelişmeler, beklendiği gibi yenilenebilir enerji konusuna ilgiyi artırmış, ayrıca yenilenebilir enerji kullanımındaki artış, güçlü ekonomik etkiler ortaya çıkarmış bu durum da yakın dönem yapılan araştırmaların sonuçlarına yansımıştır. Yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki dinamikleri inceleyen bazı öne çıkan çalışmalar ve bulguları aşağıda sıralanmıştır.

Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri araştıran kapsamlı çalışmalar içinde öncü olarak kabul edilebilecek araştırma, Chien ve Hu tarafından (2008) yılında yapılan ve 116 ülkeyi kapsayan araştırmadır. Bu çalışma 2003 yılı verileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bulgularına göre, yenilenebilir enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasında doğrudan ve anlamlı bir ilişki yoktur (Chien ve Hu, 2008, s. 3050). Üç yıl sonra Menegaki'nin gerçekleştirdiği çalışmada da yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun ve kısa vadeli bir ilişkinin söz konusu olmadığı rapor edilmiştir. Menegaki'nin çalışması (2011) yılında yayımlanmıştır, 27 Avrupa ülkesini kapsamaktadır ve 1997-2007 yılları arası dönem ele almıştır (Menegaki, 2011, s.262).

İlerleyen süreçte yapılan çalışmaların, ekonomik büyümenin ya da kişi başına gelir artışlarının yenilenebilir enerji kullanımını olumlu yönde etkilediğini rapor ettiği dikkat çekmektedir. Örneğin Sadorsky'nin (2009) yılında yaptığı çalışma, yükselen piyasa ekonomilerinde kişi başına reel gelirdeki artışın kişi başına yenilenebilir enerji tüketimini önemli ölçüde ve olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Bu bulgu, yükselen kişi başına gelirin, toplam enerji tüketimi içinde oransal olarak daha fazla yenilenebilir enerji gerektireceğini göstermektedir. Araştırmada uzun vadede kişi başına reel gayri safi yurt içi hasılada (GSYİH) görülecek %1'lik bir artış, gelişmekte olan ülkelerde kişi başına yenilenebilir enerji tüketimini yaklaşık %3,5 oranında arttırmakta olduğunu raporlamıştır (Sadorsky, 2009, s. 4027). Bu çalışma yenilenebilir enerji sektörünün sahip olduğu potansiyeli ve refah düzeyi arttıkça tercih edilen bir enerji kaynağı olduğunu gözler önüne sermektedir. Ayrıca gelişmekte olan ülkeler açısından da yenilenebilir enerjinin yükselen bir trend olduğunu ortaya koyması açısından oldukça önemlidir.

Menyah ve Wolde-Rufael tarafından (2010) yılında yapılan bir başka çalışmada, 1960 ve 2007 yılları arasında ABD için yenilenebilir enerji kullanımı ile reel GSYİH arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu çalışmanın bulguları da yukarıdaki araştırma ile benzerlik arz etmektedir. Çalışma, reel GSYİH'daki artışlar ile yenilenebilir enerji kullanımı arasında önemli bir bağlantının olduğunu ortaya koymaktadır. Söz konusu ilişkinin reel GSYİH'dan, yenilenebilir enerji kullanımına doğru olduğunun görülmesi de ayrıca dikkat çekicidir (Menyah ve Wolde-Raufael, 2010, s. 2915). Sadorsky'nin (2009) yılında gerçekleştirdiği bir başka çalışmanın bulguları da Menyah ve Wolde-Rufael'ın çalışmasının sonuçları ile benzerlik sergilemektedir. Yukarıda diğer bir çalışmasına değinilen Sadorsky'nin aynı yıl gerçekleştirdiği farklı bir çalışması G-7 ülkelerinde, reel GSYİH'da görülen büyümenin, yenilenebilir enerji kullanımı açısından önemli bir teşvik edici unsur olduğunu rapor etmektedir. Elde edilen bulgulara göre, G-7 ülkelerinde reel GSYİH'da görülen artışlar, yenilenebilir enerji kullanımı üzerinde pozitif etkiye sahiptir (Sadorsky, 2009, s. 461).

Apergis ve diğerleri (2010) yılında gerçekleştirdikleri çalışmalarında, 1984 ile 2007 yılları arası dönem için 19 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeyi ele almışlardır. Bu ülkeler için yenilenebilir enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar yenilenebilir enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedenselliğin olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Apergis vd., 2010, s. 2259). Yukarıdaki çalışma ile aynı yıl ve yine Apergis ve Payne'in gerçekleştirdiği bir başka çalışma 1985 ile 2005 döneminde Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) ülkeleri için yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri de analiz etmiştir. Çalışmanın bulguları, reel GSYİH,

yenilenebilir enerji tüketimi, reel brüt sabit sermaye oluşumu ve işgücü arasında pozitif ve anlamlı uzun dönemli bir denge ilişkisi olduğuna dair kanıtlar sunmuştur. Ayrıca bu çalışma hem kısa hem de uzun vadede yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedenselliğin söz konusu olduğunu ortaya koymaktadır (Apergis ve Payne, 2010, s. 659).

Al-Mulali ve diğerleri (2015) yılında yaptıkları çalışmada, diğer çalışmalara benzer biçimde çok sayıda ülkeyi analizlerine dahil etmiştir. Çalışma 1990 ile 2013 yılları arası dönem için 23 Avrupa ülkesini kapsamıştır. Sonuçlar incelendiğinde GSYİH'da görülen artışlar, yenilenebilir enerji kullanımını belirgin biçimde pozitif yönde etkileyen önemli bir unsur olarak ortaya çıkmıştır (Mulali, 2015, s. 640-641).

Pao ve Fu'nun Brezilya için (2013) yılında gerçekleştirdikleri çalışma, 1980 ile 2010 yılları arası dönemi araştırmıştır. Çalışmada, hidroelektrik enerjisini dışındaki diğer yenilenebilir enerji tiplerinin kullanımından, ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca tüm yenilenebilir enerji tiplerinin toplam tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir ilişkinin varlığı da görülmüştür (Pao ve Fu, 2013, s. 389-390).

Bloch ve diğerleri (2015) yılında Çin için benzer konuyu araştırmıştır. Çalışma 1965 ile 2013 yılları arası geniş bir zaman aralığını kapsamıştır. Bulgular, yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu yönündedir. Ayrıca söz konusu ilişkinin çift yönlü olduğu da raporlanmıştır (Bloch vd., 2015, s. 112). Ibrahiem tarafından (2015) yılında Mısır için yapılan araştırmanın bulguları, yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektrik tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde uzun dönemli pozitif etkisinin olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışma ise 1980 ile 2011 yılları arası dönemi kapsamaktadır (Ibrahiem, 2015, s. 321).

Bhattacharya ve diğerleri (2016) yılında 38 ülke için yenilenebilir enerji konusunu araştırmıştır. Yapılan araştırma 1991 ile 2012 yılları arası dönem için gerçekleştirilmiştir. Araştırmada yer alan 38 ülkenin %57'si için yenilenebilir enerji kullanımının GSYİH üzerinde pozitif bir etkisinin olduğu görülmüştür (Bhattacharya vd., 2016, s. 739-740). Yine 2016 yılında Inglesi Lotz, yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Bu çalışma 1990 ile 2010 yılları arası dönemi kapsamaktadır ve 34 OECD ülkesi için yapılmıştır. Bulgular yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkisinin olduğu yönündedir (Lotz, 2016, s. 61).

Koçak ve Şarkgünes, (2017) yılında yaptıkları çalışmalarında, 9 Karadeniz ve Balkan ülkesi için 1990 – 2012 arası dönemi incelemiştir. Çalışmada ulaşılan sonuç, yenilenebilir enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasında uzun vadeli bir denge ilişkisi olduğudur. Bunun yanında çalışmada yer alan ülkelerde yenilenebilir enerji kullanımının ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkisi olduğu görülmüştür. Söz konusu çalışma, yenilenebilir enerji kullanımının Balkan ve Karadeniz Ülkeleri için ekonomik büyüme üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur (Koçak ve Şarkgüneş, 2017, s. 56-57).

Yukarıda kısaca değinilen çalışmaların bulguları, yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki pozitif etkisini pek çok farklı ülke için rapor etmektedir. Fakat farklı ekonomiler için yapılan ve yukarıdaki bulgulardan çok farklı sonuçlara ulaşan çalışmalar da vardır. Örneğin Brini ve diğerlerinin, (2017) yılında Tunus için yaptıkları çalışma, 1980-2011 yıllarını kapsamaktadır. Çalışma, yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler, kısa ve uzun dönemli olarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular, yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde olumsuz etkisi olduğu göstermiştir. Ayrıca, bu etkinin tek yönlü ve uzun dönemli olduğu da görülmüştür (Brini vd., 2017, s. 627).

Apaydın ve Taşdoğan'ın (2019) tarihli Türkiye için yaptıkları çalışmaya göre, yenilenebilir enerji talebi, ekonomik büyümeyi yenilenemeyen enerji talebiyle yaklaşık aynı seviyede etkilemektedir (Apaydın ve Taşdoğan, 2019, s. 440).

Yukarıda sıralanan çalışmalar topluca değerlendirildiğinde, öncü çalışmalar için sonuçlar farklı olsa da yakın dönemde yapılan araştırmaların, yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasında önemli ilişkiler tespit ettiği göze çarpmaktadır. Diğer yandan bu ilişkinin yönü, yenilenebilir enerji kullanımından, ekonomik büyümeye doğru olabileceği gibi çift yönlü de olabilmektedir. Bunun da ötesinde ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji kullanımına ya da kişi başına gelir artışlarından kişi başına yenilenebilir enerji kullanımına yönelik önemli bağlantıların olduğu da çalışmalarda rapor edilmiştir. Bu son bulgu yani ekonomik büyüme ya da kişi başına gelir artışlarının yenilenebilir enerji tüketimini artırması sonucu, literatürdeki tartışmalar izlendiğinde, büyük ölçüde artan refah düzeyi paralelinde çevre bilinci ve duyarlılığının artmasının bir sonucu olarak ortaya çıktığı rapor edilmektedir. Bu çerçevede artan refah çevre duyarlılığını artırmakta ve bu da yenilenebilir enerji üzerinde etkili olmaktadır.

3.Yenilenebilir Enerji ve Karbondioksit Emisyonu

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, yenilenebilir enerjinin sadece ekonomik olgular ile ilişki içinde olan bir enerji türü olmadığı görülmektedir. Yenilenebilir enerji tüketimi ve yatırımları üzerinde çevresel kaygılar da önemli derecede pay sahibidir Fosil yakıtlardan kaynaklanan çevre kirliliğinin zaman içerisinde sınırları aşan ve küresel boyutta ciddi anlamda kirlenmeye sebep olduğunun farkına varılmıştır. Buradan hareketle çevre sorunlarına yol açan fosil yakıtların alternatifi olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına doğru bir yönelim başlamıştır. (Yaslıkaya ve Yaylı, 2015, s. 380). Aşağıda yer alan bazı çalışmaların sonuçları konunun bu yönünü açık biçimde yansıtmaktadır.

Yukarıda daha önce değinilen ve Sadorsky tarafından (2009) yılında yapılmış olan, G-7 ülkelerini kapsayan çalışmanın bir diğer önemli sonucu da kişi başına karbondioksit (CO_2) emisyonlarının, uzun dönemde kişi başına yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde pozitif etkisinin olduğudur (Sadorsky, 2009, s.461). Bazı çalışmalar ise yenilenebilir enerji tüketiminin sürdürülebilir büyüme ve çevre kalitesinin iyileştirmesi için etkili bir yol olduğunu göstermiştir. Bölük ve Mert'in (2014) yılında yaptıkları, 16 Avrupa Birliği ülkesini kapsayan çalışmalarında bu önemli bulgu raporlanmıştır (Bölük ve Mert, 2014, s. 444). Aynı sonuca, Bhattacharya ve diğerleri (2017) yılında gerçekleştirdikleri çalışmada ulaşmıştır. Söz konusu çalışma daha geniş kapsamlıdır, 85 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeyi kapsamıştır (Bhattacharya vd., 2017, s. 164). Ek olarak Ito'nun (2017) tarihli çalışması da 42 gelişmekte olan ülkeyi ele almıştır. Elde edilen bulgular, benzer biçimde yenilenebilir enerji kullanımının çevre sorunlarını çözmek için önemli strateji olduğunu ortaya koymuştur. Yenilenebilir enerji kullanımının çevre sorunlarını çözmede önemli bir seçenek olma potansiyeli arz ettiği görüşü literatürdeki pek çok araştırma tarafından desteklenmektedir. Ayrıca, literatürde yer alan pek çok çalışma artan sera gazı emisyonlarının, yenilenebilir enerji kullanımına yönelimde önemli göstergeler arasında olduğunu vurgulamaktadır (Ito, 2017, s. 5). Aguirre ve Ibinkule'nin (2014) tarihli yaptığı araştırmaya göre birçok ülke ve uluslararası kuruluş yenilenebilir enerjiyi büyük ve kapsamlı sera gazı emisyonlarını azaltma çabalarının önemli bir faktörü olarak görmektedir. Bu durum yenilenebilir enerjiye yönelim açısından çok önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır (Aguirre ve Ibinkule, 2014, s. 382).

Destek ve Aslan'ın (2020) yılında yaptığı çalışma, G-7 ülkelerinde, 1991 ile 2014 yılları için farklı tip yenilenebilir enerji tüketiminin çevresel ve ekonomik etkileri incelemiştir. Bu kapsamda yenilenebilir enerji kullanımı ile ekonomik büyüme ve CO_2 emisyonu arasındaki ilişki incelenmiştir. Bulgular, artan hidroelektrik, rüzgar ve biyokütle enerji tüketiminin G-7 ülkelerinde CO_2 emisyonunu azalttığı göstermiştir. Bunun da ötesinde hidroelektrik enerjisinin, G-7 ülkeleri için çevre kirliliğini azaltmak açısından en verimli yenilenebilir enerji türü olduğu sonucuna varılmıştır (Destek ve Aslan , 2020, s. 1303-1304).

.Ike ve diğerleri (2020) yılında yaptığı çalışmada G-7 ülkelerinde çevresel Kuznets eğrisi hipotezinin geçerliliğini test etmiştir. Bu çalışmanın bulguları yukarıdaki çalışmalar ile farklılık arz etmektedir. Ampirik sonuçlar, Kuznets eğrisi hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koymuştur.

Ayrıca yenilenebilir enerji tüketimi ve enerji fiyatlarındaki artışın CO_2 emisyon artışlarını negatif yönde etkilediğini fakat dış ticaret hacmindeki artışın CO_2 emisyonlarını artırdığını göstermiştir. Sonuçlara göre, enerji fiyatları CO_2 emisyonları üzerinde negatif etkiye sahiptir. Ayrıca enerji fiyatları, yenilenebilir enerji tüketimine kıyasla CO_2 emisyonlarının azaltılması üzerinde daha güçlü bir etkiye sahiptir. Çalışmanın bulguları, yenilenebilir enerji tüketimi ile CO_2 emisyonları arasındaki nedensellik ilişkisini ilişkiyi destekleyecek hiçbir kanıt ortaya koymamış olsa da yenilenebilir enerji tüketiminin enerji fiyatları üzerindeki doğrudan etkisi ile CO_2 emisyonlarını dolaylı olarak etkilediği bulunmuştur (Ike vd., 2020, s. 9).

Khattak ve diğerlerinin (2020) yılında yayınladıkları çalışma, 1980 ile 2016 yılları arası dönem için BRICS yenilikçilik, yenilenebilir enerji tüketimi ve kirlilik arasındaki etkileşimi incelemiştir. Bulgular, yenilenebilir enerji tüketiminin, Rusya, Hindistan ve Çin'de, CO_2 emisyonlarını negatif yönde etkilediğini göstermiştir (Khattak vd., 2020, s. 13878).

Jebli ve diğerlerinin (2020) tarihli çalışmaları, oldukça geniş kapsamlı bir araştırmadır, 1990 ile 2015 yılları arası dönemi ele almakta ve 102 ülkeyi kapsamaktadır. Araştırma CO_2 emisyonları, ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi, endüstriyel katma değer ve hizmetler sektöründeki katma değer arasındaki ilişkileri incelemiştir. Çalışmada yer alan 102 ülke, düşük gelirli, düşük orta gelirli, üst orta gelirli ve yüksek gelirli ülkeler olmak üzere, gelir düzeylerine göre dört gruba ayrılmıştır. Elde dilen bulgulara göre, orta ve düşük gelirli ülkeler dışında yenilenebilir enerji tüketimi tüm ülkelerde CO_2 emisyonlarını azalttığı raporlanmıştır (Jebli vd., 2020, s. 409).

Çalışmalar incelendiğinde, yenilenebilir enerjinin çevre sorunlarını çözümde önemli bir politika aracı olduğu fikri üzerine literatürdeki çalışmaların çoğunluğunun bir uzlaşı içinde olduğu anlaşılmaktadır. Diğer yandan ekonomik büyüme ile ilgili bazı çalışmaların sonuçları da bu bulguyu dolaylı yoldan desteklemektedir. Artan gelir ve refah seviyesi sonucunda gelişen çevre bilinci, yenilenebilir enerji kullanımını pozitif yönde etkilemektedir. Bu çerçevede ekonomik büyüme ve çevre sorunlarının yenilenebilir enerji kullanımı ile olan bağlarına ilişkin literatür bulguları dolaylı bir bağ arz etmektedir.

4.Yenilenebilir Enerji ve İşsizlik

Enerji, büyük olmasının yanında yüksek istihdam barındıran bir sektördür. Bunun da ötesinde yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaşması ekonomileri bütünü ile yapısal olarak değiştirecek potansiyele sahiptir. Bu değişimlerin, işgücü piyasalarını da etkilemesi kaçınılmazdır. Bu kapsamda yenilenebilir enerji kullanımının çok önemli bir iktisadi gösterge olan işsizlik üzerindeki etkileri yakın dönemlerde literatürde tartışılmaya başlanan dikkat çekici konulardan biridir. Bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde, çoğunlukla yenilenemeyen enerji kullanımına dayalı bir ekonomik yapıdan, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı bir ekonomiye geçişin net istihdam üzerindeki etkisinin incelediği görülmektedir.

Yenilenebilir enerji kullanımının işsizlik üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların vurguladığı çok önemli bir nokta, yenilenebilir enerji yatırımlarının işsizliği azaltabilecek potansiyele sahip olduğudur. Hillebrand ve diğerleri (2006) yılında Almanya için yaptıkları çalışmada yenilenebilir kaynaklardan elde edilen elektriğin istihdam etkisini analiz etmişlerdir. Bu araştırmacılar, ek yatırımlardan kaynaklanan geniş bir etkinin, istihdamda yaklaşık 33.000 yeni iş artışına yol açtığını rapor etmişlerdir (Hillebrand vd., 2006, s. 3492-3493).

İşgücü piyasasında ortaya çıkacak değişimlerin normal olarak önemli ekonomik ve sosyal sonuçlara yol açması beklenir. Bu konuyu araştıran pek çok çalışmanın ortak özelliği, yenilenebilir enerji teknolojilerine geçişin, sadece olumlu yönünü değil aynı zamanda kömür ve doğal gaz endüstrisi gibi yenilenemeyen enerji alanında görülecek olası iş kayıplarını da dikkate alarak olumsuz yönlerini de incelemektedir. Wei ve diğerleri (2010) yılında bu konuya ilişkin olarak literatürde yapılan çalışmaları içeren bir analiz yapmışlardır. Bu araştırma 2001 ile 2009 yılları arasında yapılmış olan yenilenebilir enerji kullanımının istihdam üzerindeki etkilerini

araştırmış olan 15 farklı çalışmayı içermektedir. Yenilenebilir enerji endüstrisinin istihdam sağlama potansiyelini analiz eden ve hepsi istihdam üzerinde belirgin bir net pozitif etki rapor eden 13 çalışmanın var olduğu görülmüştür (Wei vd., 2010, s. 928). Cameron ve Van Der Zwaan (2015) yılında gerçekleştirdikleri çalışma da konuya ilişkin olarak son 10 yılda yayınlanan 70 civarındaki araştırmanın sonuçlarını analiz etmiştir. Araştırmacılar, yenilenebilir enerji teknolojilerinin sağladıkları istihdama ilişkin elde edilen sonuçların tutarsızlık içinde olduğunu rapor etmişlerdir (Cameron ve Zwaan, 2015, s. 167).

Yukardaki değerlendirmeler ışığında, yenilenebilir enerji kullanımının istihdam olanakları sağlaması konusunda iktisat literatürünün çok net sonuçlara sahip olmadığı söylenebilir. Buna karşın yakın dönemde yapılan çalışmaların bulguları açık biçimde yenilenebilir enerji kullanımının istihdam üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu rapor ettiği görülmektedir. Bu çalışmalara göre, yenilenebilir enerji üretim projeleri, yeni iş fırsatları ortaya çıkararak aşırı işsizliği azaltmak için etkili bir seçenek olabilir.

Iglinski ve diğerleri (2016) yılında yayınladıkları çalışmalarında, yüksek işsizlik oranlarının, yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişimini desteklediğini vurgulamışlardır. Araştırmacılar çalışmalarında Polonya'daki yenilenebilir enerji sektörünü incelemiştir. Bu sektörün Polonya'da istihdam artışı yaşayan birkaç sektöründen biri olduğunu rapor etmişlerdir. Daha önemlisi, yazarlar yenilenebilir enerji sektöründeki çalışma koşullarının, geleneksel enerji sektöründeki çalışma koşullarına kıyasla daha güvenli olduğunu da rapor etmiştir (Iglinski vd., 2016, s. 746). Dvorak ve diğerlerinin (2017) yılında yaptığı araştırmada ise Çek Cumhuriyeti'nde yenilenebilir enerjiye yapılan yatırımların istihdam üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Çalışma yenilenebilir enerji sektörünün gelişiminin, işsizlik oranlarını azaltma üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir (Dvorak vd., 2017, s. 366).

Przychodzen W. ve Przychodzen J. (2020) yılında yayınladıkları çalışmalarında 1990 ile 2014 yılları arası dönem için 27 eski Sovyet Cumhuriyetini araştırmışlardır. Araştırmacılar bu geçiş ekonomileri için ekonomik büyüme, işsizlik, kamu borcu gibi makro ekonomik değişkenlerin yenilenebilir enerji üretimi ile olan ilişkisini araştırmıştır. Elde edilen bulgulara göre artan ekonomik büyüme ve artan işsizlik ile kamu borcu yenilenebilir enerji üretiminin uyarıcıları olarak ortaya çıkmaktadır. Ek olarak Kyoto Protokolü'nün uygulanması ile bu ülkelerde yenilenebilir enerji kullanımın önemli ölçüde arttığı rapor edilmiştir (Przychodzen ve Przychodzen J, 2020, s. 8-9). Bu çalışmanın bulguları işsizliğin yenilenebilir enerji yatırımlarını teşvik ettiğini raporlaması açısından dikkat çekicidir.

5.Yenilenebilir Enerji ve Yenilenemeyen Enerji Maliyetleri

Yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketimi, alternatifi olan yenilenemeyen enerji kaynaklarının maliyeti ile teorik olarak güçlü bir ilişkiye sahip olması beklenir. Çünkü bu noktada bir fırsat maliyeti söz konusudur. Başka bir anlatımla yenilenemeyen enerji kaynaklarının artan maliyetleri enerji kullananları yeni seçeneklere yöneltebilir. Ayrıca yenilenemeyen enerji kaynaklarına yapılacak olan yatırımları daha verimli hale getirebilir. Literatürde bu konuya ilişkin yapılmış çalışmaların da olduğu görülmektedir. Bunun da ötesinde Uluslararası Enerji Ajansı'nın 2004 tarihli raporuna göre, enflasyonu tetikleyen yüksek fosil yakıtı fiyatları, 1970'lerde ve 1980'lerde görülen petrol fiyatı artışlarının olduğu dönemlerde, yenilenemeyen enerji maliyetlerindeki bu artış, alternatif ve yenilenebilir enerji kaynakları bulma çabalarını artırmaktadır. Bu gelişmeler OECD ülkelerinde yenilenebilir enerjiye yönelik Ar-Ge harcamalarında önemli artışlara yol açmıştır (www.iea.org/news/renewable-energy-markets-and-policy-trends-in-iea-countries). Bu rapor yenilenemeyen enerji maliyetlerindeki yükselişlerin yenilenebilir enerjiye yönelik ilgiyi artırdığını ortaya koymaktadır. Bird ve diğerlerinin (2005) yılında yaptıkları çalışma, yüksek toptan elektrik fiyatlarının Amerika Birleşik Devletleri'nde rüzgar enerjisi üretiminin rekabet gücünü artırdığını göstermiştir (Bird vd., 2005, s. 407).

Shah ve diğerlerinin (2018) yılında gerçekleştirdikleri çalışma, ABD, İngiltere ve Norveç için bazı temel makroekonomik değişkenler ile yenilenebilir enerji yatırımları ve petrol fiyatları

arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Bulgulara göre, petrol fiyatlarındaki, GSYİH'daki ve faiz oranlarındaki değişimlerin, Norveç ve ABD'de yenilenebilir enerji sektörü üzerinde önemli bir etkisi vardır. Ayrıca petrol fiyatlarındaki artışlar, ABD'deki yenilenebilir enerji yatırımlarını açıklamada önemli etkiye sahiptir. Ayrıca bu çalışma, yenilenebilir enerji sektörüne çok az destek olan ülkelerin, bu sektöre yapılan yatırımların daha çok makroekonomik gelişmelere bağlı olacağını rapor etmiştir (Shah vd., 2018, s. 94). Literatürde farklı bulgulara sahip çalışmalar da vardır. Troster ve diğerlerinin yaptığı çalışma, 1989 ile 2016 yılları arası dönemi kapsamaktadır ve 2018 yılında yayınlanmıştır. Çalışmada ABD için, yenilenebilir enerji tüketimi, petrol fiyatları ve iktisadi aktiviteler arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu üç değişken arasında bir ilişkinin olmadığı raporlanmıştır. Fakat yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Bunun yanında petrol fiyatları ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında güçlü olmayan bir bağ tespit edilmiştir (Troster vd., 2018, s. 450).

6.Yenilenebilir Enerji ve Dış Ticaret

Enerji, dünya dış ticaretinde çok önemli bir yer tutan emtiadır. Dünya'da enerji ithalatçısı ve ihracatçısı konumunda olan ülkeler, küresel enerji fiyatlarında görülen değişimlerden etkilenmektedir. Aynı zamanda yenilenebilir enerji teknolojileri tüm ülkelerin sahip olduğu bir teknoloji değildir. Bu teknolojiye sahip olmayan ülkeler yenilenebilir enerji yatırımları için ithalat yapmak zorundadır. Bu kapsamda yenilenebilir enerji de dış ticarete konu olan bir olgudur. Sonuçta ekonomilerin yenilenebilir enerjiye yönelmeleri halinde dış ticaret dengelerinin yapısal özelliklerine göre farklı etkilenmesi beklenir. Aşağıda bu konuya ilişkin yapılmış çalışmaların bulgularına yer verilmiştir.

Chang ve diğerleri (2009) yılında OECD ülkeleri için gerçekleştirdiği çalışmaya göre, dış ticaret dengesi enerji üretim yapısından bağımsız değildir. Çalışmanın bulguları OECD ülkeleri için cari açığın, yenilenebilir enerji üretimini olumlu yönde etkileyebileceğini göstermiştir (Chang vd., 2009, s. 5801). Bu çalışma gelişmiş ve çoğunlukla enerji ithalatçısı konumundaki ülkeler olan OECD ülkeleri için artan cari açığın yenilenebilir enerjiye yönelime yol açtığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, Vaona (2016) tarihli çalışmasında, yenilenebilir enerji üretiminin artırılması ve ithalattaki büyümenin azaltılmasıyla, bir ülkenin dış ticaret açıklarının önemli ölçüde düzeltilebileceğini rapor etmiştir (Vaona,2016, s. 357).

Zeren ve Akkuş'un (2020) yılında yayınladığı çalışma "Bloomberg'in En Çok Gelişen Ülkeler" olarak belirlediği ülkeleri kapsamaktadır. Araştırma, 1980 ile 2015 yılları arası dönem için yapılmıştır ve ülkelerin dış ticaret açıkları ile yenilenebilir, yenilenemeyen enerji tüketimi arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bulgulara göre, dış ticaret açıkları ülkeleri yenilenebilir enerji kullanımına yöneltmektedir. Ayrıca yenilenebilir enerji kullanımındaki artış, bu listede yer alan ve gelişmekte olan ülkeler için dış ticaretin açıklarını azaltmak için önemli bir faktör olarak rapor edilmiştir (Zeren ve Akkuş, 2020, s. 328).

Yenilenebilir enerji ile ilgili literatür incelendiğinde, söz konusu çalışma alanının gelişmekte olduğu görülmektedir. Bunun yanında araştırmacıların yenilenebilir enerji ile ilgili pek çok farklı ekonomik unsuru araştırmış olduğu da görülmektedir. Bu konunun çok boyutlu olduğu açıktır. Çünkü enerji aynı zamanda stratejik önem arz eden bir ekonomik olgudur. Konunun bu boyutunu da inceleyen çalışmalar vardır. Örneğin Asif ve Muneer (2007) tarihli çalışmasında, Dünya petrolünün yaklaşık % 40'ını taşıyan tankerlerin ve boru hatlarının savunmasızlığı ve artan küresel terörizm tehditlerinin, geleneksel enerji ithal edenleri alternatif enerji kaynakları geliştirmeye zorlayabileceğini belirtmiştir (Asif ve Muneer, 2007, s. 1409). Bu olgular da göz önüne alındığında yenilenebilir enerji çok boyutlu ve Dünya ekonomisini önemli ölçüde değiştirebilecek potansiyele sahip yeni bir olgu olarak ortaya çıkmaktadır. Yukarıda kısaca değinilen çalışmalar, yenilenebilir enerjinin ekonomiler üzerindeki etkilerini gözler önüne sermek açısından önemli bilgiler sunmaktadır. Bu çalışmalar tekrar değerlendirildiğinde ekonomik büyüme, çevre, işsizlik, geleneksel enerji kaynakları ve dış ticaret gibi pek çok açıdan yenilenebilir enerji kullanımının ekonomiler üzerinde önemli etkileri olduğu anlaşılmaktadır.

7.Tartışma (Sonuç)

Çalışmalar incelendiğinde, yenilenebilir enerji alanında hızla gelişmekte olan bir literatür olduğu görülmektedir. Çalışmaların sunduğu bulgular, yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaşması halinde, Dünya'nın önemli ölçüde değişeceğinin öncü sinyallerini vermektedir. Çok önemli bir makro ekonomik değişken olan ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji kullanımı arasında önemli ilişkiler olduğu anlaşılmaktadır. Yenilenebilir enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişkinin olduğu pek çok çalışmada rapor edilmektedir. Ayrıca ekonomik büyüme ve refah artışı sonucunda, yenilenebilir enerji kullanımının arttığı çalışmalarda belirtilmektedir.

Araştırmaların üzerinde uzlaşı sağladığı çok önemli bir konu çevre ile ilgilidir. Bulgular, çevrenin korunması açısından yenilenebilir enerji kullanımın çok etkin bir seçim olduğunu vurgulamaktadır. Çevre bilincinin artması da yenilenebilir enerji kullanımı üzerinde etkili bir faktördür. Bu durum yenilenebilir enerji yatırımlarının önemini artırmaktadır.

İşsizlik ile ilgili araştırmaların sonuçları çok net olmasa da pek çok ülke için yenilenebilir enerji kullanımı, işsizliği düşürmek açısından önemli bir politika seçeneği olabileceğinin işaretlerini vermektedir. Bu kapsamda ilerleyen süreçte yenilenebilir enerji kullanımının işgücü piyasalarını önemli biçimde etkilemesi beklenebilir.

Literatür incelendiğinde açık olan bir bulgu geleneksel enerji maliyetleri ile ilgilidir. Buna göre geleneksel enerji maliyetlerinde görülen artışlar yenilenebilir enerjiye yönelimi artırmaktadır. Söz konusu bulgu şaşırtıcı değildir ve teorik olarak tutarlıdır.

Yenilenebilir enerji kullanımının dış ticaret dengesi üzerinde önemli etkilerinin olduğunu rapor eden çalışmalar da öne çıkmaktadır. Bu kapsamda geleneksel enerji ithal eden ülkelerin yenilenebilir enerji kullanımına yönelmeleri halinde dış ticaret dengelerinin olumlu etkileneceği öngörülmektedir.

KAYNAKÇA

Aguirre, M., Ibikunle, G. (2014). "Determinants of renewable energy growth: A global sample analysis", Energy Policy, 69, s.374-384.

Al-Mulali, U., Ozturk, I., Lea, H. H. (2015). "The influence of economic growth, urbanization, trade openness, financial development, and renewable energy on pollution in Europe", Nat. Hazards, 79, s.621- 644.

Andrea, V. (2016) "The effect of renewable energy generation on import demand.", Renewable Energy, 86, s.354-359.

Apaydın, Ş., Taşdoğan, C., (2019). "Türkiye'de Yenilenebilir ve Birincil Enerji Talebinin Büyüme Üzerindeki Uzun Dönem Etkileri", Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, 54(1), s.431-445

Apergis, N., Payne, J. E., Menyah, K., Wolde-Rufael, Y. (2010). "On the causal Dynamics between emissions, nuclear energy, renewable energy, and economic growth", Ecological Economics, 69, s.2255-2260

Apergis, N., Payne, J. E. (2010). "Renewable energy consumption and economic growth: evidence from a panel of OECD countries", Energy Policy, 38, s.656-60.

Asif, M., Muneer, T. (2007). "Energy supply, its demand and security issues for developed and emerging economies.", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 11, s.1388-1413

Bhattacharya, M., Churchill, S. A., Paramat, S. R. (2017). "The dynamic impact of renewable energy and institutions on economic output and CO_2 emissions across regions", Renewable Energy, 111, s.157-167.

Bhattacharya, M., Paramati, S. R., Ozturk, I., Bhattacharya, S. (2016). "The Effect of Renewable Energy Consumption on Economic Growth : Evidence From on Top 38 Countries", Applied Energy, 162, s.733-741.

Bird, L., Bolingerb, M., Gagliano, T., Wiserb, R., Brown, M., Parsons, B. (2005). "Policies and market factors driving wind power development in the United States.", Energy Policy, 33, s.1397- 1407.

Bloch, H., Rafiq, S., Salim, R. (2015). "Economic Growth with Coal, Oil and Renewable Energy Consumption in China: Prospects for Fuel Substitution", Economic Modelling, 44, s.104-115.

Bölük, G., Mert, M. (2014). "Fossil & renewable energy consumption, GHGs (greenhouse gases) and economic growth: evidence from a panel of EU (European Union) countries", Energy, 74, s.439-446.

Brini, R., Amarab, M., Jemmali, H. (2017). "Renewable energy consumption, international trade, oil price and economic growth inter-linkages: The case of Tunisia", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 76, s.620-627.

Cameron, L.,Van Der Zwaan, B. (2015). "Employment factors for wind and solar energy technologies: a literature review", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 45, s.160-172.

Chang, T.H., Huang, C.M., Lee, M.C. (2009). "Threshold effect of the economic growth rate on the renewable energy development from a change in energy price: evidence from OECD countries.", Energy Policy, 37, s.5796-5802.

Chien, T., Hu, J., (2008). "Renewable energy: An Efficient Mechanism to Improve GDP", Energy Policy, 36, s.3045-3052

Destek, M. A., Aslan, A. (2020). "Disaggregated renewable energy consumption and environmental pollution nexus in G-7 countries", Renewable Energy, 151, s.1298-1306

Dvořáka, P., Martinátb, S., Van Der Horstc, D., Frantáld, B., Turečková, K. (2017). "Renewable energy investment and job creation; a cross-sectoral assessment for the Czech Republic with reference to EU benchmarks.", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 69, s.360-368.

Hillebrand, B., Buttermann, H.G., Behringer, J. M., Bleuel, M. (2006). "The expansion of renewable energies and employment effects in Germany", Energy Policy, 34, s.3484-3494.

Ibrahiem, D.M. (2015). "Renewable Electricity Consumption, Foreign Direct Investment and Economic Growth in Egypt: An ARDL Approach", Procedia Economics and Finance, 30, 313- 323.

Igliński, B., Iglińska, A., Cichosz, M., Kujawski, W., Buczkowski, R. (2016). "Renewable energy production in the Lodzkie Voivodeship. The PEST analysis of the RES in the voivodeship and in Poland.", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 58, s.737-750

Ike, G. N., Usman, O., Alola, A., Adewale, S., Samuel, A. (2020). "Environmental quality effects of income, energy prices and trade: The role of renewable energy consumption in G-7 countries", Science of the Total Environment, 721, s.1-10

Inglesi-Lotz, R. (2016). "The Impact of Revewable Energy Consumption to Economic Growth: A Panel Data Application", Energy Economics, 53, s.58-63.

Ito, K. (2017). "CO_2 emissions, renewable and non-renewable energy consumption, and economic growth: evidence from panel data for developing countries", International Economics, 151, s.1-6.

Jebli, M.B., Farhani, S., Guesmi, K., (2020). "Renewable energy, CO_2emissions and value added: Empirical evidence from countries with different income levels", Structural Change and Economic Dynamics, 53, s.402-410.

Khattak, S. I., Ahmad, M., Khan, Z. U., Khan, A. (2020). "Exploring the impact of innovation, renewable energy consumption,and income on CO_2 emissions: new evidence from the BRICS economies", Environmental Science and Pollution Research, 27, s.13866-13881.

Koçak, E., Şarkgüneş, A. (2017). "The renewable energy and economic growth nexus in Black Sea and Balkan countries", Energy Policy, 100, s.51-57.

Marques, A. C., Fuinhas, J. A. (2012). "Is renewable energy effective in promoting growth?", Energy Policy, 46, s.434-442.

Menegaki, A.N. (2011). "Growth and renewable energy in Europe: A Random Effect Model with Evidence for Neutrality Hypothesis", Energy Economics, 33, s.257-263.

Menyah, K., Wolde-Rufael, Y. (2010). "CO_2 emissions, nuclear energy, renewable energy and economic growth in the US", Energy Policy, 38, s.2911-2915.

Pao, H. T., Fu, H. C. (2013). "Renewable Energy, Non- Renewable Energy and Economic Growth in Brazil", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 25, s.381- 392.

Przychodzen, W., Przychodzen, J., (2020). "Determinants of renewable energy production in transition economies: A panel data approach", Energy, 191, s.1-11.

Sadorsky, P. (2009). "Renewable energy consumption and income in emerging economies", Energy Policy, 37, s.4021-4028.

Sadorsky, P. (2009). "Renewable energy consumption, CO_2 emissions and oil prices in the G7 countries", Energy Economics, 31, s. 456-462.

Shah, I. H., Hiles, C., Morley, B. (2018). "How do oil prices, macroeconomic factors and policies affect the market for renewable energy?", Applied Energy, 215, s.87-97.

Troster, V., Shahbaz, M., Uddin , G. S. (2018). "Renewable energy, oil prices, and economic activity: A Granger-causality in quantiles analysis", Energy Economics, 70, s.440-452

Wei ,M., Patadia, S., Kammen, D.M. (2010). "Putting renewables and energy efficiency to work: How many jobs can the clean energy industry generate in the US?", Energy Policy, 38, s.919–931.

Yaslıkaya, R., Yaylı, H., (Mayıs, 2015). "Enerji Üretiminde Yeni Bir Alternatif Olarak Yenilenebilir Enerji Kooperatifçiliği", 21. Milletlerarası Türk Kooperatifçilik Kongresi Bildiriler Kitabı, Karabük, s.378-399.

Zeren, F., Akkus, H. T. (2020). "The relationship between renewable energy consumption and trade openness: New evidence from emerging economies", Renewable Energy, 147, s.322-329.

https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/ieo2019.pdf) erişim tarihi 15.06.2020

https://www.iea.org/news/renewable-energy-markets-and-policy-trends-in-iea-countries erişim tarihi: 15.06.2020

Review Article

Yenilenebilir Enerji: Tarihsel ve Teorik Bir Bakış

Renewable Energy: A Historical and Theoretical Overview

Uğur YILDIRIM	**M. Veysel KAYA**
Araş.Gör. Kırıkkale Üniversitesi	Doç. Dr. Kırıkkale Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi	İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
İktisat Bölümü	İktisat Bölümü
u.yildirim@kku.edu.tr	mveyselkaya@)yahoo.com
https://orcid.org/0000-0002-3542-7835	https://orcid.org/0000-0001-9322-1694

Extended Summary

Technological developments throughout history have led to significant changes in economies. Technological advances have changed the models of production. The economic structure has also changed in parallel with these developments. Today, very important technological developments are emerging in the field of renewable energy. This technological leap has not yet spread to the whole world. However, its effects are felt despite its limited use. It is also seen that it has the potential to change the economic system in the world. In other words, the whole world seems to be at the beginning of a technical revolution to be experienced in the energy field. Therefore, transition to renewable energy sources is a critical process for all economies. In parallel with these developments, the economics literature on renewable energy has developed rapidly in recent years. In addition, this process experienced by the world does not only cause multi-directional economic effects. It also affects vital areas such as the environment.

This study examines the research on renewable energy in economics literature. The aim of the study is to reflect the views of economics literature on the subject. At this point, the findings of these studies can be easily stated that they give the pioneering signals that the world will change significantly if the use of renewable energy becomes widespread. Moreover, it can be expected that this change will not be limited to an economic change and that there will be a wider and more comprehensive change.

Although there is a very comprehensive literature on energy, it has developed in the last two decades. In addition, the literature in question continues to progress rapidly. Most of the studies on this subject were carried out after 2000. It is seen that many different studies have been done on renewable energy. In the study you are reading, the prominent studies on this subject have been examined in chronological order. The researchers examined are classified according to their subjects. Studies examining a similar subject are presented under the same heading with their findings. When the researches are followed, it is seen that studies examining economic growth with renewable energy, environment, unemployment, alternative energy costs and foreign trade issues come to the fore.

It is seen that studies examining the relationship between economic growth and renewable energy in the economics literature have increased significantly in recent years. When these studies are analyzed, it is understood that the pioneering studies did not identify clear relationships between

renewable energy consumption and economic growth. The situation in question is not surprising. Because until recently, the use of renewable energy was extremely limited worldwide. However, recent studies report a positive relationship between these two variables. This situation is also an expected result. On the other hand, the direction of this relationship can be from the use of renewable energy to economic growth or it can be bidirectional. Furthermore, it is also reported that there are significant links between economic growth, use of renewable energy or per capita income growth, towards the use of renewable energy per capita. In summary, it is clear that there are important relationships between economic growth, which is a very important macroeconomic variable, and the use of renewable energy. It is reported in many studies that there is a positive relationship between renewable energy use and economic growth. In addition, there are studies reporting that the use of renewable energy has increased as a result of economic growth and increase in welfare.

Another very important issue on which research has reached consensus is related to the environment. The findings of the studies in the literature emphasize that the use of renewable energy is a very effective choice in terms of environmental protection. In addition, it has been reported in many studies that increasing environmental awareness is also a very effective factor on the use of renewable energy. This situation increases the importance of renewable energy investments. According to the results of the researches, renewable energy is not only an energy type that is related to economic facts. Environmental concerns also play an important role in renewable energy consumption and renewable energy investments. At this point, the view that renewable energy is an important policy tool in solving environmental problems attracts notice. According to the opinion of many researchers, the environmental awareness that develops as a result of increasing income and wealth level positively affects the use of renewable energy.

In addition to being large, the energy sector also includes high employment. The results of the studies on unemployment in the literature are not very clear. However, it states the conclusion that for many countries, the use of renewable energy can be an important policy option in terms of reducing unemployment. In this context, it can be expected that the use of renewable energy will significantly affect the labor markets in the future. Changes in the labor market are normally expected to have significant economic and social consequences. Many studies investigating this issue have not only investigated the positive effects of transition to renewable energy technologies on the labor market. These studies also explored the negative aspects of transition to renewable energy on employment, taking into account possible job losses in the field of non-renewable energy. In other words, transition to renewable energy is expected to adversely affect old technologies and employees in this field. It is seen that many studies in the literature take this issue into consideration.

Considering the above evaluations. It can be said that the economics literature does not have very clear results on the effect of renewable energy on employment. However, the findings of recent studies clearly report that the use of renewable energy has a positive effect on employment. In view of these studies, renewable energy generation projects create new business opportunities. It can therefore be an effective option to reduce excessive unemployment.

Renewable energy use is expected to have a strong relationship with their alternative, non-renewable energy cost. In the literature, it is seen that there are studies on this subject. The findings of the studies show that the increases in non-renewable energy costs increase the interest in renewable energy. In summary, the increases in traditional energy costs increase the tendency towards renewable energy. The finding in question is not surprising and is theoretically consistent. On the other hand, it has been reported that increases in traditional energy costs have a significant impact on renewable energy researches.

Energy has a very important place in world foreign trade. Countries that are energy importers and exporters are affected by the changes in global energy prices. At the same time, renewable energy technologies are not a technology that all countries have. Countries that do not have this

technology have to import for renewable energy investments. In this context, renewable energy is also a subject of foreign trade. As a result, if economies turn to renewable energy, foreign trade balances are expected to be affected differently according to their structural characteristics. Studies reporting that the use of renewable energy has significant effects on the foreign trade balance draw attention. In this context, it is predicted that foreign trade balances will be positively affected if countries that import traditional energy tend to use renewable energy.

In conclusion, when the economics literature on renewable energy is evaluated generally, it is clearly seen that this literature is developing rapidly. It is also clear that the dynamics between many different economic variables and renewable energy have been examined. It has been observed that these studies examine many different issues over time. This study could not include all studies on renewable energy. However, leading studies and frequently cited topics were evaluated.

It has been observed that most of the time series and panel data techniques are used when analyzing the literature. In addition, it was understood that the studies were conducted for different countries and country groups. Considering the results of the studies, it has been reported that the foreign trade balances of traditional energy, importing and exporting countries will be affected differently by the use of renewable energy. However, in terms of other economic variables, it can be said that the effects are significantly similar. Beyond that, there is another remarkable result of studies on renewable energy. Accordingly, when the effects of renewable energy use are analyzed, it was observed that the results of the studies conducted for high and low-income countries did not differ greatly. In this context, it seems to be a high probability that all countries, except countries with large energy foreign trade, will be affected similarly from this new process. When these effects are evaluated collectively, it can be expected that economies will be positively affected by this new process. In addition, as a more important result, another important finding in the literature is that renewable energy has important positive effects for all countries in terms of environmental protection.

In summary, when the renewable energy literature is examined, it is clearly understood that it has a very important potential for the future. This potential also seems to have the power to change world production, economy and lifestyles. On the other hand, it is seen that this new type of energy attracts the attention and investments of many countries. Even though its use is limited and new, the impact of renewable energy on economies has started to be felt in the last two decades.