

YENİLENEBİLİR ENERJİ VE GELİR DAĞILIMI İLİŞKİSİ: AB ÜLKELERİNDEN KANITLAR*

Burhan HAKYEMEZ¹
Demet EROĞLU SEVİNÇ²
Haktan SEVİNÇ³

Öz

Enerji konusu gerek üretimi gerekse kullanımı dolayısıyla önemi artan bir kavram olarak hayatın tüm alanlarında kendine yer bulmaktadır. Diğer taraftan bu kadar önemli bir kavram olmasına rağmen özellikle enerji üretiminde kullanılan ve fosil enerji kaynakları olarak adlandırılan kaynaklar giderek azalmaktadır. Söz konusu bu azalma ve tükenme riski karşılığında bu türlerin fiyatlarında maliyet artışları yaşanmakta ve bu durumda enerji üretiminde alternatif kaynaklar olarak nitelendirilen yenilenebilir enerji kaynaklarına olan talep giderek artmaktadır. Bu çalışmada yenilenebilir enerji kullanımının gelir dağılımları üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu kapsamda AB ülkelerinin 2007-2020 yılları arasındaki verileri kullanılmıştır. Bu veriler yenilenebilir enerji kullanımının tüm enerji tüketimine oranı, enerji üretim miktarları, hanehalkı elektrik fiyatları, GİNİ katsayıları ve ekonomik büyüme verileridir. Panel veri ekonometrisine dayalı Dumitrescu-Hurlin analiz sonuçlarına göre yatay kesitlerde bir bağlanım sorunu olduğu anlaşılmış ve değişkenlerde heterojenliğin mevcut olduğu tespit edilmiştir. Gelir dağılımından elektrik enerjisi fiyatlarına doğru bir ilişki saptanmamışken, yenilenebilir enerji ile gelir dağılımı arasında ise çift yönlü nedensel bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji, Gelir Dağılımı, Dumitrescu-Hurlin Nedensellik Testi.

Jel Kodları: O11, Q28, Q56

THE RELATIONSHIP BETWEEN RENEWABLE ENERGY AND INCOME DISTRIBUTION: EVIDENCE FROM EU COUNTRIES

Abstract

The issue of energy takes up space in all areas of life as a concept whose importance is increasing due to both its production and use. On the other hand, although it is such an important concept, the resources used especially in energy production and called fossil energy sources are increasingly decreasing. In return for this decrease and risk of extinction, there is a cost increase in the prices of these energy type. In this case, the demand for renewable energy sources, which are considered as alternative sources in energy production, is increasing. In this study investigated the effects of renewable energy use on income distribution. In this context, the data of EU countries between 2007 and

* Bu çalışma birinci yazarın Yüksek Lisans tezinin gözden geçirilmesiyle türetilmiştir.

¹ YL Öğrencisi, Iğdır Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, burhan.hakyemez@gmail.com, ORCID No: 0000-0002-4763-9202

² Dr. Arş. Gör. Iğdır Üniversitesi İİBF İktisat Bölümü, demet.sevinc@igdir.edu.tr. ORCID No: 0000-0003-3510-8970.

³ Doç. Dr. Iğdır Üniversitesi İİBF İktisat Bölümü, haktansevinc@hotmail.com. ORCID No: 0000-0002-1406-6428.

Atıf: Hakyemez, B., Eroğlu Sevinç D., ve Sevinç, H. (2022). Yenilenebilir Enerji ve Gelir Dağılımı İlişkisi: AB Ülkelerinden Kanıtlar. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(14), 286-300.

DOI: 10.54831/vanyyuiibfd.1190522

2020 were used. These data are the ratio of renewable energy use to all energy consumption, energy production amounts, household electricity prices, GINI coefficients and economic growth data. According to the Dumitrescu-Hurlin analysis results based on panel data econometrics, it was understood that there was a cohesion problem in the horizontal sections and heterogeneity was found in the variables. While no relationship was found from income distribution to electricity prices, there was a bidirectional causal relationship between renewable energy and income distribution.

Keywords: Renewable Energy, Income Distribution, Dumitrescu-Hurlin Causality Test.

Jell Classification: O11, Q28, Q56

GİRİŞ

Enerji son zamanlarda çok yaygın kullanılan bir kavram olarak hayatımızda yer almaktadır. Tarih boyunca insanlar kavramsal olarak tanımlanmamış olsalar da çok çeşitli enerji türlerini kullanmışlardır. Bu kullanım biyolojik olarak yapım ve yıkım faaliyetleri sonucu ortaya çıkan hareket edebilme kapasitesi de dahil olmak üzere pek çok farklı şekilde gerçekleşmiştir. Bu sebeple sofralarımızda bulunan yiyeceklerden ulaşım sağladığımız araçlara, suya erişim yöntemlerinden eğitim kaynaklarına, iletişim sağlamaktan evleri ve sokakları aydınlatmaya, çeşitli ticari ilişkilerden ülkeler arasında yaşanan savaşlara kadar kısacası hayatımızın her alanı enerji ile doğrudan veya dolaylı bir ilişki içerisinde. Dolayısıyla enerjinin önemi insanlar için vazgeçilmez oluşundan gelmektedir ve enerji kavramı muhteviyat itibarıyla önemli bir kavramdır. Bu bağlamda enerji günümüzün özellikle siyasi, ekonomik ve sosyal açıdan en önemli konularından biri konumundadır. Dolayısıyla önceki çağlarda topraktan elde edilen ürünler ne kadar vazgeçilmez ve değerliyse ve bu nedenle savaşlar yapılmıyorsa, günümüz dünyasında da enerji bu türden bir önemle ülkelerin çıkarlarına konu olmaktadır. Özellikle yakın siyasi tarihte enerji kaynaklarına bağlı birçok savaşın yapılmış olması da enerjinin önemini tasdik etmesi açısından önemlidir. Bu sebeple enerjinin ne denli önemli olduğu ve enerji kaynaklarına ulaşmanın ülkelerin siyasi çizgisinde yönlendirici bir pozisyonda bulunması göz önünde bulundurulduğunda enerji kavramı ve enerjiye ulaşılabilirlik konuları önemini daha da artırmaktadır.

Enerjinin bu kadar önemli bir konu olması yönetimleri veya devletleri mevcut enerji kaynaklarına yönelik verimli veya tasarruflu kullanıma ve daha fazla olarak alternatif enerji kaynakları arayışlarına yöneltmiştir. Bu bağlamda özellikle yenilenebilir enerji olarak adlandırılan ve konvansiyonel enerji türlerinden ayrı olarak üretimi kontrollü ve süreklilik arz eden enerji kaynaklarına yönelim artmış ve yenilenebilir enerji kaynakları ve kullanımı giderek popüler hale gelmiştir. Bu durumun esasında klasik enerji kaynaklarının giderek azalması ve giderek daha pahalı hale gelmesi gibi nedenler olsa da, klasik enerji kaynaklarının gerek iklim değişimi gerekse karbon emisyonu gibi konulara etkisinin büyük olması ve dünyada önemli sorunlara neden olması dolayısıyla yenilenebilir enerjiye yönelim hızlanmıştır. Bununla birlikte enerjinin gelir dağılımı üzerindeki olumlu etkilerinden ötürü yenilenebilir enerjinin de gelir ve gelir dağılımı üzerindeki etkileri önemli bir konu

olarak karşımıza çıkmaktadır. Sonuç olarak özellikle gelir dağılımında gerçekleştirdiği olumlu etkiler dolayısıyla yenilenebilir enerji ülkelerin refahına olumlu etkiler sağlayabilmektedir.

Bu çalışmanın amacı da yenilenebilir enerji kavramının giderek önem kazanmasıyla kullanımının artması ve artan kullanımın ülkelerin gelirleri ve gelir dağılımları üzerinde ne gibi etkiler oluşturduğunu incelemektir. Bu amaçla 2007-2020 dönemi için Avrupa Birliğine üye ülkelerin yenilenebilir enerji, enerji fiyatları ve gelir dağılımları arasındaki ilişkiler panel veri analizi yarımıyla araştırılmıştır. Bu doğrultuda giriş kısmının verilmesini müteakip çalışmanın teorik altyapısı ve literatürde daha önceden konuyla ilgili yapılmış çalışmaların özet değerlendirmesi verilmiştir. Daha sonra çalışmanın veri seti ve yapılacak analize yönelik bilgilendirmede bulunulmuş ve analiz sonuçları verilerek genel bir değerlendirme yapılarak sonuç kısmına geçilmiştir.

TEORİK ALTYAPI VE LİTERATÜR ÖZETİ

Enerji kavramının tanımının çok çeşitli olmasına rağmen kavramsal anlamdaki tanımı Leibniz tarafından ilk defa yapılmıştır. Gottfried Leibniz ‘vis viva’ açıklamasıyla canlı kuvveti kastederek enerjiden bahsetmiştir. Leibniz bu çalışmayla günümüzde ‘kinetik enerji’ tanımına yakın bir tanım yapmış ve kendinden sonra gelen Einstein’in ünlü formülü olan $E=mc^2$ ‘ye de katkı sağlamıştır. Enerji kavramında bir diğer isim ise Thomas Young’dur. Young’un modern anlamda ilk defa enerji kelimesini kullanan kişi olduğu düşünülmektedir (Kalligas, 2012: 45). Yenilenebilir enerji ise klasik enerji kaynaklarından farklı olarak üretiminin süreklilik arz etme olgusu, tükenme riskinin olmaması ve istenilen zamanda üretim artışı sağlanabilmesi şeklindeki şartlara bağlı bir enerji türüdür. Yenilenebilir enerji kaynakları ilk maliyetleri yüksek olan yatırımlardır ancak uzun dönemde ekonomik kar sağlama ihtimalleri oldukça yüksektir.

Diğer taraftan enerji ve ekonomik büyüme kavramları birbirlerini destekleyen önemli makroekonomik konulardır. Özellikle ekonomik büyümenin ilerletilmesi ve kalkınmanın sağlanabilmesi için gerekli olan üretim faktörlerin hemen hemen hepsi enerjiye bağımlı konumdadır. Bu sebeple ekonomik büyümenin sağlanması ve ilerletilmesiyle kalkınmanın sağlanması için ülkelerin gerçekleştirecekleri ekonomik aktiviteler mutlak anlamda enerji kullanımını gerektirecek aktivitelerdir. Bu bağlamda enerji konusu ekonominin ayrılmaz bir parçasıdır. Ayrıca ekonomik kalkınma şeklinde gelir dağılımına da etkileri bağlamında enerji önemli bir sosyoekonomik meseledir.

Bu sebeple ekonomi literatüründe enerji, ekonomik büyüme ve gelir dağılımına yönelik çeşitli çalışmalar yapılmış ve özellikle gelişmekte olan ve gelişmiş ülkeler bağlamında meseleyi analiz eden birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışma da literatürdeki çalışmaların yanıtlamaya çalıştığı sorulara benzer soruları cevaplamak için AB kapsamındaki ülkelerde yenilenebilir enerjinin gelir dağılımına etkilerini araştırmaktadır. Çalışma, yenilenebilir enerji politikalarına görece önem vermesi bakımından AB ülkelerini kapsamaması anlamında diğer çalışmalardan ayrılmaktadır. Ayrıca görece gelişmiş ve

gelişmekte olan ülkeler kategorisinde olan bu ülkelerin sürdürülebilir enerji kaynaklarına atfettikleri önem dolayısıyla da çalışmanın literatüre katkısı olacağı düşünülmektedir.

Bu doğrultuda Masih and Masih (1996) tarafından enerji tüketimi ile reel GSYİH arasındaki ilişki eşbütünleme ve Granger nedensellik testleri yardımıyla analiz edilmiştir. 1955-1990 dönemini kapsayan çalışmada 6 Asya ülkesi olan Hindistan, Pakistan, Endonezya, Malezya, Singapur ve Filipinler analize dahil edilmiştir. Ortaya konan analiz bulguları Hindistan, Pakistan ve Endonezya için hem uzun dönemli ilişkileri yansıtan Johansen-Juselius eşbütünleşme ilişkisinin varlığını ortaya koymuşken hem de Granger nedensellik ilişkisinin varlığını da ispatlamıştır. Buna göre Pakistan için çift yönlü (enerji tüketimi-gelir) bir nedensel ilişki saptanmışken, Hindistan için enerji tüketiminden gelire ve Endonezya için gelirden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi saptanmıştır. Diğer taraftan analiz sonuçları Filipinler, Malezya ve Singapur için hem eşbütünleşme hem de VAR testlerinde herhangi bir ilişkiye rastlamamış ve herhangi bir yönde kayda değer hareketlilik bulunamamıştır.

Terzi (1998) tarafından Türkiye ekonomisinde 1950-1991 dönemini için elektrik fiyatları, elektrik tüketimi ve gelir değişkenleri kullanılarak zaman serisi analizi yardımıyla değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkiler araştırılmaya çalışılmıştır. Yapılan analizlerde GSYİH ve toplam elektrik tüketimi arasında karşılıklı bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Bir diğer sonuç ise sektörler yönünden elektrik tüketimi ile GSYİH arasında karşılıklı bir etkileşimin olduğudur. Böylece tüm sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde ticari ve sanayi sektörleri için elektrik kullanımları ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedenselliğe bağlı anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Genel olarak Türkiye’de enerji tüketimleriyle gelirler arasında var olan uzun dönemli ilişki, serilerin zamana bağlı olarak birlikte hareket ettiğini ortaya koymaktadır.

Asafu (2000) tarafından 4 Asya ülkesi olan Hindistan, Endonezya, Filipinler ve Tayland’ın enerji tüketimi, enerji fiyatları ve ekonomik büyüme verilerinden hareketle zaman serisi analizleri yapılmıştır. Hindistan ve Endonezya için 1973-1995, Tayland ve Filipinler içinse 1971-1995 dönemini kapsayan çalışmada eşbütünleşme ve nedensellik testleri kullanılmıştır. Çalışmada dört ülkeden ikisi için tek yönlü ilişki, diğer ikisinde ise çift yönlü olan karşılıklı bir etkileşimin olduğu bulgularına ulaşılmıştır. Böylece kısa dönem olarak Endonezya ve Hindistan’da enerji tüketiminden gelir miktarına doğru bir değişim bulunurken, Filipinler ve Tayland için bu etkileşimin iki yönden de anlamlı olduğu sonucu bulunmuştur.

Sadorsky (2009) tarafından yükselen ekonomiler olarak adlandırılan 18 ülkeye yönelik olarak 1994-2003 dönemini kapsayan çalışmada kişi başı gelirler ile yenilenebilir enerji tüketimleri arasındaki ilişkileri araştırmaktadır. Panel veri analizine dayalı çalışma bulguları eşbütünleşme ilişkisiyle ortaya konan uzun dönemli ilişkilerin nedensellik analiziyle güçlendirildiğini ortaya koymaktadır. Buna göre kişi başı gelir ile yenilenebilir enerji tüketimleri arasında pozitif yönlü bir

ilişki tespit etmiş ve gelirlerdeki artışla yenilenebilir enerji tüketimlerinin de artış göstereceğini ifade etmiştir. Ayrıca yükselen ekonomiler için uzun vadede kişi başı gelirlerdeki yüzde 1'lik bir artışın yenilenebilir enerji tüketiminin yüzde 3,39 ile 3,45 arasında arttırabileceğini de vurgulamıştır.

Ghosh (2010) tarafından karbon emisyonları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler Hindistan için ARDL sınır testi yaklaşımı kullanılarak 1971-2006 dönemi için çok değişkenli eşbütünleşme analizi yapılmıştır. Karbondioksit emisyonları ile ekonomik büyüme arasında yapılan incelemede uzun dönemli ilişkiler saptanmamışken diğer taraftan kısa dönemli ilişkilerin varlığı saptanmıştır. Bu nedenle kısa dönemli olarak karbon emisyonlarında azaltma girişiminin ekonomik büyüme üzerinde negatif etkilere neden olacağı tahmin edilmektedir. Çalışmada bundan başka ekonomik büyümeden enerji sağlamaya ve enerji sağlamadan karbondioksit emisyonlarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığı da ortaya konmuştur. Enerji sağlamadan ekonomik büyümeye doğru nedenselliğin tespit edilememiş olması Hindistan'da enerji sağlamada kısıtlayıcı politikaların uygulanmasında sakınca olmadığı ve israfın önüne geçmede kullanılabileceğini de ifade etmektedir. Sonuç olarak karbondioksit emisyonları ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişkinin olmaması nedeniyle çevreye zarar veren enerji türünden yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişle ülkeye uzun dönemde ekonomik etkisinin olmayacağı çıkarımında da bulunmaktadır. Yine aynı yıl Apergis ve Payne (2010) tarafından OECD ülkeleri için yapılan çalışmada, 1985-2005 dönemine dayalı panel veri analiz yöntemiyle yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler ortaya koyulmuştur. Gelir, yenilenebilir enerji, sabit sermaye yatırımları ve işgücünden oluşan değişkenlere yönelik analiz bulgularına göre gerek eşbütünleşme gerekse nedensellik analizi sonuçları yenilenebilir enerji ile gelirler arasında pozitif ve anlamlı ilişkilerin varlığını ortaya koymaktadır. Ayrıca kısa ve uzun dönemde de yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensel ilişkiye rastlanılmıştır.

Alam vd. (2011) tarafından enerji tüketimi, karbondioksit emisyonları ve gelir arasındaki ilişkiler Hindistan ekonomisi için 1971-2006 dönemi için dinamik model varsayımı altında incelenmiştir. Araştırmada aynı zamanda makroekonomik şoklardan kaynaklanan hataları azaltan yeni bir yöntem kullanılmaktadır. Çalışmada elde edilen sonuçlar uzun dönemde enerji tüketimi ile karbondioksit emisyonlarının karşılıklı bir ilişkisinin mevcut olduğunu ortaya koymakta ancak karbondioksit emisyonlarının ve enerji tüketiminin reel gelirden herhangi bir harekete neden olmadığını göstermektedir. Enerji tüketimi ile gelir arasında herhangi bir yönde uzun dönemli ilişki de bulunamamıştır. Politika önermesi olarak Hindistan için ekonomik büyümeyi etkilemeyen enerji dönüşüm ve etkinliğini arttıran yenilenebilir enerjiye dayalı uygulamaları geliştirmesinin önemli olacağını ifade etmektedir. Aynı yıl Fang (2011) tarafından Çin ekonomisi için yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik refah ilişkisini araştıran çalışmada 1978-2008 dönemi baz alınarak kırsal ve kentsel refah ilişkileri ortaya konulmuştur. Sıradan en küçük kareler yöntemine dayalı analiz sonuçları artan yenilenebilir enerji tüketimine bağlı yüzde 1 artışın reel geliri yüzde 0,120 düzeyinde, kişi başı

geliri 0,162 düzeyinde, kırsal nüfusun kişi başı gelirini 0,444 ve kentsel nüfusun kişi başı gelirini ise 0,368 düzeyinde arttıracığını ifade etmiştir.

Öcal ve Aslan (2013) tarafından Türkiye ekonomisi için 1990-2010 dönemini kapsayan çalışmada gelir, sabit sermaye yatırımları, işgücü ve yenilenebilir enerji tüketimleri arasındaki ilişkiler ARDL yöntemi ve nedensellik testleriyle araştırılmaktadır. Ortaya konan ARDL analiz bulguları yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde negatif bir etki oluşturduğunu ve Toda-Yamamoto nedensellik analizi sonuçları da yenilenebilir enerjiden büyümeye doğru bir ilişki saptamamışken, ekonomik büyümeden yenilenebilir enerjiye tek yönlü bir ilişki saptamıştır. Aynı yıl Pao ve Fu (2013) tarafından Brezilya ekonomisi için yapılan 1980-2010 dönemini kapsayan çalışmada da yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik saptarken, genel enerji tüketimleri ile ekonomik büyüme arasında ise çift yönlü bir nedensellik ilişkisi ortaya çıkarmıştır.

Saatçi ve Dumrul (2013) 1960 ile 2008 dönemini kapsayan Türkiye ekonomisi için yapılan çalışmada aşamalar halinde ekonomik büyüme ile elektrik tüketimi arasındaki ilişkiler ortaya konmaya çalışılmıştır. Çalışma bulgularına göre analiz bulguları sonucunda uzun dönemli ilişkileri tespit eden Johansen eşbütünleşme testi ile ilişkiler kesinleştirilmiştir. Daha sonra modele ilişkin MOLS ve FMOLS yöntemleri ile parametre tahminleri yapılmıştır. Sonuçlar elektrik tüketiminin Türkiye’de büyüme üzerinde etkin olduğunu göstermektedir. DOLS çıktılarına göre tüketimde %1 oranında artış ekonomik büyüme üzerinde %0,37 etkindir. FMOLS çıktılarına göre ise tüketimde yaşanan %1 oranındaki artış ekonomik büyüme üzerinde %0,33 etkili olmaktadır. Tüm sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde; elektrik tüketimler ekonomik büyümede hem direkt hem de emek ve sermaye unsurları için bir girdi olarak üretimde dolaylı anlamda önemli roller aldığını göstermektedir. Yani elektrik tüketimini ekonomik büyüme üzerinde destekleyen bir unsur olarak görmektedir.

Çınar ve Yılmaz (2015) tarafından panel veri analiz yönteminin kullanıldığı bu çalışmada; Brezilya, Türkiye, Endonezya, Çin, Hindistan, Şili, Güney Afrika, Meksika olmak üzere 8 gelişmekte olan ülke analize dahil edilmiştir. 1990-2013 dönemini kapsayan çalışmada yenilenebilir enerji kaynaklarının ekonomik büyüme üzerindeki etkileri ile yenilenebilir enerji kaynakların tüketiminde etkili olan değişkenler incelenmiştir. Panel veri analizine dayalı ARDL yaklaşımı bulgularına göre alternatif enerji kaynakları; %1 enerji ithalatında, %10 kişi başına enerji kullanımında, %5 karbondioksit düzeyinde, %1 kişi başına gelirden yaşanan değişiklikte anlamlı değişimler yaşamaktadır. Araştırmanın bulgularından bir diğeri şehirleşmenin yenilenebilir enerji kullanımını azaltıyor olmasıdır. Gelişmekte olan ülkelerde yenilenebilir enerji kaynaklarına geçilmesinin büyüme üzerinde pozitif etkileri dolayısıyla düşük karbon salınımı olan yenilenebilir enerji türleriyle büyümenin mümkün olabileceğini vurgulamaktadırlar. Son olarak yenilenebilir enerji kaynaklarının büyümenin sağlanması ve ilerletilmesinde belirleyici rol aldığını da ifade etmektedirler.

Bhattacharya vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada dünyada yenilenebilir enerjinin tüketim miktarının yüksek olduğu 38 ülkenin yenilenebilir enerji tüketimlerinin ekonomin büyümeleri üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. 1991-2012 dönemini referans alan çalışmada Ernst-Young Global Limited tarafından oluşturulan yenilenebilir enerji ülke çekicilik endeksi, gelir, işgücü ve yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketimleri değişkenleri oluşturmaktadır. İlk olarak yapılan panel veri analizine dayalı tahmin yöntemi ile yapılan analizlerde bulgular yatay kesit bağımlılığının bulunduğunu ve ülkeler arasında heterojenliğin mevcut olduğunu tespit etmiştir. Analiz sonuçlarında ekonomik büyüme ve geleneksel enerji çıktılarının arasında ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Uzun dönemli elastik veriler incelendiğinde yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasında önemli bir pozitif etki olduğu belirlenmiştir. Seçilen ülkelere %57'sinde yenilenebilir enerji tüketimi ile gelir arasında pozitif etkiler görülmüştür. Ayrıca panel nedensellik analizi gelirden işgücüne ve yenilenemez enerji tüketiminden gelire doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisini ortaya koymuştur. Analizin ikinci aşaması olan ve daha sağlam sonuçlar elde edilebilmesi için yapılan zaman serisi analizinde uzun dönemli esnekliklerin olduğu da ortaya konulmuştur. Sonuç olarak bulgular yenilenebilir enerji yatırımların geliştirilmesi ve düşük karbonlu büyümenin sağlanabilmesi için hükümetlerin, enerji planlayıcılarının, uluslararası işbirliği teşkilatlarının hep birlikte hareket etmelerinin daha etkin olacağını önermektedir.

Bakırtaş ve Çetin (2016) tarafından G-20 üye ülkesi olan 18 ülkede 1992-2010 dönemini kapsayan verilerle kişi başı yenilenebilir enerji tüketimi ile kişi başı gelirler arasındaki ilişkiler Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) çerçevesinde panel veri analizi yardımıyla ortaya konmaya çalışılmıştır. İlk olarak panel eşbütünleşme analizine dayalı sonuçların yenilenebilir enerji ile gelirler arasında uzun dönemli ilişkilerin varlığını ortaya koymaktadır. Daha sonra uzun dönemli ilişkilerin yönü ve derecesini tahmin etmeye yönelik panel tahmincilerinin sonuçları ise tüm tahminciler için gelirin yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde anlamlı ve pozitif (FGLS hariç olmak üzere) bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Böylece POLS sonuçları reel gelirlerde %1 oranında meydana gelen değişim, yenilenebilir enerji tüketimi miktarında %0.56'lık bir değişim meydana getirmektedir. RE sonuçlarına göre reel gelir değerlerinde %1 seviyesinde artış yenilenebilir enerji tüketiminde %0.79 oranında bir değişime sebep olmaktadır. FGSL çıktılarında ise reel gelir üzerinde %1'lik değişim miktarı yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde %0.59 oranında negatif yönlü bir değişime sebep olmaktadır. Tüm sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde reel gelirden yaşanan artışların yenilenebilir enerji tüketiminde de pozitif etkiye neden olacağı sonucuna ulaşılmaktadır.

Ağpak ve Özçiçek (2018) tarafından yapılan çalışmada 28 gelişmekte olan ve 31 gelişmiş olmak üzere 59 ülke ve 1991-2014 dönemi için yenilenebilir enerji tüketimi ile istihdam arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Genel istihdam oranı, genç istihdam oranı, sermaye yatırım oranı, kamu tüketim harcamaları, yenilenebilir enerji, enflasyon ve nüfus gibi değişkenlerin analize katıldığı çalışmada panel veri analizi uygulanmıştır. Yatay kesit bağımlılığı test sonuçları doğrultusunda kesit

bağımlılığını kabul eden testlerle birim kök sınaması yapılmış ve yapısal kırılma varsayımı altında Ortak İlişkili Etkiler (CCEMG) tahminlemesinde bulunulmuştur. Sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde yenilenebilir enerjinin istihdam üzerinde pozitif yönlü etkisinin net olmasa da anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Durğun ve Durğun (2018 tarafından Türkiye için yenilenebilir enerji tüketimleri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler 1980-2105 dönemi için zaman serisi analizi yardımıyla analiz edilmiştir. Ortaya konan analiz bulguları ARDL sınır testi yaklaşımı sonucunda serilerin eşbütünlük olduğunu ve uzun dönemli ilişkiler yansıttığını ortaya koymaktadır. Daha sonra uzun dönemli ilişkilerin yönünü belirlemek için yapılan nedensellik analiz sonuçları ise yenilenebilir enerji tüketiminden kişi başı gelire doğru tek yönlü bir ilişkinin varlığını ortaya çıkarmıştır. Böylece yenilenebilir enerjinin geliri arttıracığına yönelik bir çıkarımda bulunmaktadırlar.

Gültekin (2019) tarafından 2000-2015 dönemi için 14 OECD ülkesi bağlamında kişi başı yenilenebilir enerji tüketimleri ile gelirler arasındaki ilişkiler panel veri yöntemiyle analiz edilmiştir. Ayrıca analize bazı makro değişkenler de eklenerek analiz kuvvetlendirilmiştir. Ortaya konan analiz bulguları Türkiye için yenilenebilir enerji kaynaklarından bazıları için anlamlı bir ilişki saptamazken özellikle rüzgar enerjisi tüketimi ile gelir arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki saptanmıştır. Ayrıca nedensellik analizi test sonuçları Avusturya, Avustralya, İspanya ve Almanya ülkelerinde gelirden güneş enerjisi tüketimine tek yönlü, Birleşik Krallık için gelirden rüzgar enerjisine tek yönlü ve Almanya için rüzgar enerjisi tüketiminden gelire tek yönde bir nedensellik ilişkisi saptanmıştır.

Türkmen (2021) tarafından gelişmekte olan 13 ülkede yenilenebilir enerjinin belirleyicilerinin neler olduğunu analiz etmeye yönelik çalışmada 1990-2014 dönemi için yenilenebilir enerji tüketimi, kişi başı gelir, nüfus ve karbondioksit verilerinden yararlanılmıştır. Panel veri analizine dayalı uygulama bulguları değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığı ispat etmiş ve Westerlund eşbütünlük analizi de değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki veya ilişkilerin varlığını ortaya koymuştur. Son olarak model tahminine yönelik CCE tahminlemesi verilmiştir. Tüm sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde gelir ile yenilenebilir enerji arasında Arjantin, Brezilya, Çin, Türkiye, Şili ve Filipinlerde negatif ve anlamlı ilişkiler tespit edilmişken, söz konusu ülkelerde kişi başı gelirden yüzde 1'lik bir artışın yenilenebilir enerji üretimini sırasıyla yüzde 0,64-0,43-1,76-1,54-1,47 ve yüzde 1,07 düzeyinde azalttığı görülmektedir.

UYGULAMAYA DAYALI VERİ SETİ, METODOLOJİ VE UYGULAMA BULGULARI

Çalışmada 27 Avrupa Birliği ülkesi yer almaktadır. Bu ülkeler sırasıyla Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Hırvatistan, Kıbrıs, Çekya, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İrlanda, İtalya, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Malta, Hollanda, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya, İspanya ve İsveç'tir. Avrupa Birliği üyesi ülkelerin seçilmesinde yenilenebilir enerji ile enerji üretimine bu bölgede verilen önem etkili olmuştur. Ayrıca

2010-2020 dönemi içinde yenilenebilir enerjiden faydalanma düzeyi AB’de ikiye katlanmıştır (<https://ec.europa.eu/>). Yıllara göre incelendiğinde yenilenebilir enerji üretim miktarı ve yenilenebilir enerji tüketim miktarında belirgin bir artış olduğu görülebilmektedir. Avrupa Birliği ülkelerinin seçilmesinde bir diğer etken verilerin ulaşılabilir olmasıdır. Ayrıca görece daha az gelişmiş ülkelerin verilerine nazaran daha güvenilir kaynaklardan elde edilebiliyor olması, kayda değer oranların bulunması, enerji üretim ve tüketiminde dünya genelinde büyük bir paya sahip olması diğer etkenlerdir. Çalışmada 2007-2020 yılları arasındaki veriler kullanılmıştır. Çalışmada gelir dağılımının ölçümü için yaygın olarak kullanılan Gini Endeksi kullanılmıştır. Gini endeksi verileri ve ekonomik büyüme oranı verileri Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiştir. Enerji üretim miktarı (100mW), yenilenebilir enerji kullanım oranı (gigawatt/saat), elektrik enerjisi fiyatları (dolar) EUROSTAT veri tabanından elde edilmiştir. Yıllık olarak veriler düzenlendikten sonra çalışmada analizler R ve Stata programları kullanılarak N>T varsayımı ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışmaya yönelik analize ilk olarak yatay kesit analizi ile başlanmıştır. Yatay kesit analizi birimler arasında korelasyonu ortaya çıkarmak için geliştirilmiştir. Bu testin uygulanması analize konu ülkelerin dünyada yaşanan büyük olaylardan etkilenip etkilenmediklerini ortaya koymayı test etmektir. Bu test istatistiğine göre veriler arasında yatay kesit bağımlılığı vardır. Temel hipotez olarak öne sürülen yatay kesit bağımlılığı vardır hipotezi reddedilmektedir. Pesaran CD testi aşağıdaki şekilde formüle edilir (Yerdelen Tatoğlu, 2012: 217). Denklem 1’e dayalı Pesaran CD yatay kesit analiz sonuçları Tablo 1’de gösterilmektedir.

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N P_{ij} \right) \quad (1)$$

H_0 = Yatay kesit bağımlılığı yoktur.

H_1 = Yatay kesit bağımlılığı vardır.

Tablo 1. Pesaran (2004) CD Yatay Kesit Test Sonuçları

Değişken	Test İstatistiği	P Değeri
Y	12.574***	0.000
X	45.166***	0.000
C	39.376***	0.000
A	11.99***	0.000
B	61.124***	0.000

Çalışmada tüm kritik değerler için *** işareti %1 düzeyinde, ** işareti %5 düzeyinde ve * işareti %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 1’de değişkenler kısmındaki harflerin temsil ettiği değişkenler Y= Gini Katsayısı, X= Ekonomik Büyüme Oranı, A= Elektrik Enerjisi Fiyatı, B= Yenilenebilir Enerji Miktarının Tüm Enerji Üretimindeki Payı, C= Üretim Miktarı şeklinde ifade edilmektedir. Tablo 1’deki sonuçlar kesitler arasında yatay kesit bağımlılığı bulunduğu sonucuna varıldığını ifade etmektedir. Daha sonra yatay

kesit bağımlılığının olması serilerde birim kökün olup-olmadığının kontrol edilmesini gerekli kılmaktadır. Çünkü birim kökün varlığı serilerin durağan olmadığı anlamına gelmekte ve serilerin durağan hale gelmesi için serilerin birim kök içermemesi gerekmektedir. Fakat hemen öncesinde heteroskedasite analizinin yapılması da önemlidir ve bu amaçla Breusch Pagan testi yapılabilmektedir.

Breusch Pagan testi ilk olarak 1979 yılında Trevor Breusch ve Adrian Pagan tarafından kullanılmış ve doğrusal bir regresyon modelinde değişen varyansı test etmek için kullanılır. Ayrıca hata terimlerinin normal dağıldığını da varsaymaktadır. Dolayısıyla regresyon denkleminde kaynaklanan hataların varyansının bağımsız değişkenlerin değerlerine bağlı olup olmadığını test etmeyi amaçlamaktadır (Erdoğan ve Kutay, 2016: 113). Breusch-Pagan testini yapabilmek için ilk önce regresyon tahmini yapılmalıdır ve klasik regresyon tahmin formu;

$$u_{it}^2 = \delta_0 + h_{it}\delta + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

şeklinde ifade edilmektedir ve korelasyonsuzluk değişkenler arasında sabit değişkenli birleşik anlamlılık olarak formüle edilmektedir. (Yerdelen Tatoğlu, 2012: 200).

Bu bağlamda Breusch-Pagan LM testi;

$$LM = \frac{NT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^n (\sum_{t=1}^T u_{it})^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T u_{it}^2} - 1 \right]^2 \quad (3)$$

şeklinde formüle edilmektedir. H:0 kabul edildiği durumlarda birim etkiler bulunmamaktadır şeklinde ifade edilmekteyken, H:0 reddedildiği durumlardaysa birim etkiler vardır şeklinde yorumlanır (Yerdelen Tatoğlu, 2012: 216). Bu bağlamda Tablo 2 Breusch-Pagan heteroskedasite test sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 2. Breusch-Pagan Heteroskedasite Sonuçları

BP	DF	P Değeri
12.033	4	0.01711

Tablo 2'deki sonuçlar %5 anlamlılık düzeyinde heteroskedasite olduğunu göstermektedir. Heteroskedasitenin var olduğu durumlarda verilerde süreklilik gösteren artan ve azalan eğilim bulunmamaktadır. Böylece bir sonraki aşama olan serilere ait durağanlık testine geçilmiştir. Birim kök testleri birinci nesil ve ikinci nesil birim kök testleri olarak ayrılmaktadır. Birinci nesil birim kök testleri yatay kesit bağımlılığı olmayan durumlarda tercih edilmektedir. Bağımlı bulunan durumlarda ikinci nesil birim kök testleri uygulanması tercih edilmektedir. İkinci nesil birim kök testlerinden en çok bilinenler SURADF, PANKPSS, MADF ile birlikte CADF testidir. Analizde tercih edilen CADF testi Pesaran (2007) tarafından geliştirilen ve panelde bulunan birimlerin tamamı için bir test istatistiği hesaplayarak işlem yapmaktadır. Böylece ortaya çıkan CADF test istatistik değerleri denklem 4 yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$\Delta_{yit} = a_i + a_i y_{it-1} + b_i \bar{y}_{t-1} + c_i \bar{y}_{t-1} + e_{it} \quad (4)$$

$H_0 = a_i: 0$, Seri durağan değildir.

$H_1 = a_i < 0$, Seri durağandır.

CADF birim kök test istatistiği serilerin zaman boyutunun (T) kesit boyutundan (N) gerek büyük gerekse küçük olduğu durumlar için kullanılabilir (Güloğlu ve İvrendi, 2008: 3).

Tablo 3. CADF Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken _{düzye}	Z[t-bar]	P Değeri
L_x	-1.577	0.903
L_y	-2.672**	0.028
L_a	-1.990	0.894
L_b	-1.892	0.956
L_c	-1.371	0.999
Değişken _{birinci fark}		
ΔL_x	-2.708***	0.000
ΔL_y	-3.396***	0.000
ΔL_a	-2.280***	0.004
ΔL_b	-2.125***	0.003
ΔL_c	-3.334***	0.000

Tablo 3’de ifade edilen CADF testi sonuçları serilerde düzeyde P değeri yalnızca Gini katsayısı için hipotezin reddedilemediğini ifade etmektedir. Dolayısıyla serilerin durağan olmadığı durumlarda farklarının alınması durağanlaşmada önemli bir yöntemdir. Bu bağlamda serilerin birinci farkında bütün değişkenlerin durağan olduğu ortaya çıkmıştır. Durağanlığı takiben değişken çiftlerine yönelik nedensellik testi çalışmanın son analiz kısmını oluşturmaktadır. Nedensellik analizinde farklı türler bulunmakla birlikte Konya (2006) ve Dumitrescu-Hurlin (2012) farklı yöntemler önermektedir. Önceki önerme yatay kesit bağımlılığını dikkate alırken sonraki yatay kesit bağımlılığını dikkate almaz ancak heteroskedasiteyi dikkate alır (Magoti vd., 2020: 154). Dumitrescu-Hurlin birimlerin herhangi birinde nedensellik olmasının diğerlerinde de geçerli olduğunu ifade etmektedir. Zaman ve kesit boyutundaki farklılıklarda yine etkin sonuçlar vermektedir. Dumitrescu-Hurlin testi Granger nedenselliğinin olmadığı hipotezini en az birinde vardır hipotezi ile sınamaktadır ve ayrıca serilerin durağan olması gerektiğini de ifade etmektedir (Çelik ve Ünsür, 2020: 205). Durağan x ve y değerlerinin tanımlandığı nedensellik testi denklem 5’deki modelde verilmektedir (Dumitrescu ve Hurlin, 2012: 1457).

$$Y_{it} = \alpha_i + \sum_{n=1}^n Y_i^{(n)} Y_{i,t-k} + \sum_{n=1}^n \beta_i^{(n)} X_{i,t-k} + e_{it} \quad (5)$$

H_0 = Değişkenler arasında nedensellik yoktur.

H_1 = Değişkenlerin en az birinde nedensellik vardır.

Yukarıda ifade edilen denklem ve koşullar vasıtasıyla hesaplanan Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik test sonuçları tablo 4’de verilmektedir.

Tablo 4. Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik Analizi Sonuçları

Nedensellik Yönü	Z-stat	P değeri	Nedensellik
$\Delta Lx \rightarrow \Delta Ly$	3.743 ^{***}	0.000	Var
$\Delta Ly \rightarrow \Delta Lx$	6.196 ^{***}	0.000	Var
$\Delta La \rightarrow \Delta Ly$	5.198 ^{***}	0.000	Var
$\Delta Ly \rightarrow \Delta La$	-0.011	0.552	Yok
$\Delta Ly \rightarrow \Delta Lb$	2.835 ^{***}	0.010	Var
$\Delta Lb \rightarrow \Delta Ly$	4.955 ^{***}	0.000	Var
$\Delta Lc \rightarrow \Delta Ly$	2.187 ^{**}	0.023	Var
$\Delta Ly \rightarrow \Delta Lc$	2.590 ^{***}	0.009	Var

Tablo 4’de bulunan Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik analizi sonuçlarına göre gelir dağılımı ile ekonomik büyüme arasında %1 anlamlılık düzeyinde nedensellik vardır. Elektrik enerjisi fiyatları ile gelir dağılımı arasındaki ilişki %1 düzeyinde tek yönlü ve elektrik enerjisi fiyatlarından gelir dağılımına doğrudur. Gelir dağılımı ile yenilenebilir enerjinin tüm enerji üretimine oranı arasında %1 anlamlılık düzeyinde karşılıklı bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Toplam enerji üretiminden gelir dağılımına doğru %5 anlamlılık düzeyinde, gelir dağılımından toplam enerji üretimine doğru ise %1 düzeyinde nedensellik ilişkisi saptanmıştır. Ortaya konan sonuçlara göre Avrupa birliği ülkelerinde enerji üretimi içerisinde yenilenebilir enerjinin önemi giderek artmakla birlikte, yenilenebilir enerji ile gelir dağılımı arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığı da açıkça ortaya konmaktadır. Böylece Avrupa Birliği ülkelerinde yenilenebilir enerjiye olan önemin giderek artmasıyla enerji güvenliğinin sağlanarak ileride meydana gelebilecek olası bir enerji arzı sıkıntısında alternatif enerji kaynaklarıyla sıkıntının minimize edilmesi sağlanacaktır. Ayrıca gelir dağılımının iyileştirilmesiyle kalkınmanın tüm Avrupa sathına yayılmasının da yolu açılacaktır.

SONUÇ

Enerji günümüz dünyasında tüketicilerden üreticilere, üreticilerden devletlere kadar tüm paydaşlar için temel bir ihtiyaç konumundadır. Bu bağlamda sürekli bir şekilde kullanımda olan ve kullanımını giderek arttıran bir şekilde hayatın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Böylece konvansiyonel enerji kaynaklarına olan talebin giderek artması, buna karşın bu enerji kaynaklarının kısıtlı olması ve sürdürülebilirliklerinin imkânsız olması farklı enerji türlerine ve kaynaklarına doğru bir yönelim başlatmıştır. Bu minvalde yenilenebilir enerji kaynakları olarak adlandırılan üretimde sürdürülebilirliği olan, istenildiğinde artışı daha kolay sağlanan ve en önemlisi de klasik enerji kaynaklarına göre daha çevreci ve doğal olan enerji türleri giderek yaygınlaşmaya başlamıştır.

Literatürde yenilenebilir enerji kaynaklarının gelir başta olmak üzere, ekonomik büyüme, işsizlik, karbon emisyonu, nüfus, fiyat, sermaye yatırımları, refah düzeyi gibi çeşitli değişkenler ile olan ilişkisini araştıran birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmada da yenilenebilir enerji üretiminin gelir dağılımı ile ilişkisi ele alınmıştır. Gelir dağılımı, toplam enerji üretimi, ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji kullanım oranının tüm enerji kullanımı içerisindeki payı ve hane halkı elektrik enerjisi fiyatları çalışmanın temel değişkenlerini oluşturmaktadır. Ortaya konan yatay kesit, birim kök

ve nedensellik test analizleri sonucunda gelir dağılımından elektrik enerjisi fiyatları haricinde diğer değişkenler arasında karşılıklı nedensellik olduğu ortaya konmuştur. Büyüme ile gelir dağılımı arasındaki birçok araştırmaya benzer şekilde ilişki bulunmuştur. Ayrıca çalışmanın temel sorusu olan yenilenebilir enerji ile gelir dağılımı arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu durum yenilenebilir enerjinin artmasının gelir ve büyümeyle doğru orantılı olmasıyla gelir dağılımı ile de aynı doğrultuda ilerlemesini kolaylaştırmaktadır. Yani yenilenebilir enerji tüketimleri ülkelerin gelir düzeyiyle aynı orantıda artmakta ve bu durum gelir dağılımlarının iyileşmesinde de önemli bir rol oynamaktadır. Diğer taraftan gelir dağılımındaki artış ve iyileşmelerin yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma seviyesine olumlu katkılar sunduğu da net bir şekilde ifade edilebilir.

Sonuç olarak gelir dağılımında adaletin sağlanmasında gelir artışlarının rolü büyüktür. Ayrıca sürdürülebilir bir kalkınma için gerekli olan tüm yatırımların en önemli girdilerinden biri olan enerjinin temiz olarak nitelendirilen yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması da büyük önem arz etmektedir. Bu noktadan hareketle yenilenebilir enerjinin üretiminin ve tüketiminin yaygınlaşması için yapılan faaliyetlerin özendirilmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının maliyetlerinin düşürülmesi için yapılacak araştırma ve geliştirme çalışmalarına destek verilmesi gelir dağılımının iyileştirilerek sürdürülebilir kalkınmaya geçiş konusunda çok önemli bir politika olacaktır. Sürdürülebilir kalkınmanın temel itici güçlerinden biri olarak yenilenebilir enerji bugün olduğu gibi yarın da önemini koruyacaktır. Bu bağlamda yenilenebilir enerji kaynakları gelecek vizyonları bulunan ülkelerin politikalarında yatırım yapılabilirlik ve üretim artışı oluşturma anlamında çok önemli bir yer oluşturmakta ve bu politikaların da daha çok gelişmiş ülkelerin ajandalarında yer ettiği ve istekli davrandıkları söylenebilir.

KAYNAKÇA

- Ağpak, F. ve Özçiçek, Ö. (2018). “Bir İstihdam Politikası Aracı Olarak Yenilenebilir Enerji”, Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 11(2), 112-128.
- Alam, M. J., Begum, I. A., Buysse, J., Rahman, S., & Van Huylenbroeck, G. (2011). “Dynamic modeling of causal relationship between energy consumption, CO2 emissions and economic growth in India”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(6), 3243-3251.
- Apergis, N. and Payne, J.E. (2010), “Renewable Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from a Panel of OECD Countries”, *Energy Policy*, 38(1), 656-660.
- Asafu-Adjaye, J. (2000). The relationship between energy consumption, energy prices and economic growth: time series evidence from Asian developing countries. *Energy economics*, 22(6), 615-625.
- Bakirtaş, İ., ve Çetin, M. (2016). “Yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki: G-20 ülkeleri”, *Sosyoekonomi*, 24(28), 131-146.

- Bhattacharya, M., Paramati, S. R., Oztürk, I., and Bhattacharya, S. (2016). The effect of renewable energy consumption on economic growth: Evidence from top 38 countries. *Applied Energy*, 162, 733-741.
- Çelik, M.Y. ve Ünsür, Z. (2020). “Küreselleşme ve Büyüme İlişkisinin Dumitrescu Hurlin Panel Nedensellik Testi İle Belirlenmesi”, *İzmir İktisat Dergisi*, 35(1), 201-210.
- Çınar, S. ve Yılmaz, M. (2015). Yenilenebilir enerji kaynaklarının belirleyicileri ve ekonomik büyüme ilişkisi: Gelişmekte olan ülkeler örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30(1), 55-78.
- Dumitrescu, E. I. and Hurlin, C. (2012). “Testing for Granger Noncausality in Heterogeneous Panels”, *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460.
- Durğun, B. ve Durğun, F. (2018). “Yenilenebilir Enerji Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasında Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği”, *IREM*, 6 (1), 1-27.
- Erdoğan, S. ve Kutay, N. (2016). “Türkiye’de Bağımsız Denetim Şirketlerinin Karakteristiklerinin Bağımsız Denetim Gelirleri Üzerindeki Etkisi”, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 12(27), 105-122.
- Fang, Y. (2011), “Economic Welfare Impacts from Renewable Energy Consumption: The China Experience”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(9), 5120-5128.
- Ghosh, S. (2010). Examining carbon emissions economic growth nexus for India: a multivariate cointegration approach. *Energy policy*, 38(6), 3008-3014.
- Güloğlu, B. ve İvrendi, M. (2008) “Output Fluctuations: Transitory or Permanent? The Case of Latin America”, *Applied Economics Letters*, 17(4), 1–6.
- Gültekin, E. (2019). “OECD Ülkelerinde Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Makroekonomik Belirleyicileri: Rüzgâr Enerjisi Modeli”, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 53, 325-342.
- Kalligas, P. (2012). *Energia to Energy: Politinus and the Formation of the Concept of Energy*, *Hermathena*, 192, 45-64.
- Konya, L. (2006). “Exports and Growth: Granger Causality Analysis on OECD Countries with A Panel Data Approach”, *Economic Modelling*, 23(1), 978-992.
- Masih, A. M. and Masih, R. (1996). Energy consumption, real income and temporal causality: results from a multi-country study based on cointegration and error-correction modelling techniques. *Energy economics*, 18(3), 165-183.

- Magoti, E., Mabula, S. and Ngong'ho, S. B. (2020). Triple Deficit Hypothesis: A Panel ARDL and Dumitrescu-Hurlin Panel Causality for East African Countries. *African Journal of Economic Review*, 8(1), 144-161.
- Öcal, O. and A. Aslan (2013), "Renewable Energy Consumption–Economic Growth Nexus in Turkey", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 28, 494-499.
- Pao, H. and H. Fu (2013), "Renewable Energy, Non-renewable Energy and Economic Growth in Brazil", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 381-392.
- Pesaran, H. M. (2007), "A Simple Panel Unit Root Test in The Presence of Cross-Section Dependence", *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265–312.
- Saatçi, M. and Dumrul, Y. (2013). Elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisinin dinamik bir analizi: Türkiye örneği. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 32(2), 1-24.
- Sadorsky, P. (2009), "Renewable Energy Consumption and Income in Emerging Economies", *Energy Policy*, 37(10), 4021-4028.
- Terzi, H. (1998). Türkiye’de Elektrik Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Sektörel Bir Karşılaştırma. *İktisat İşletme ve Finans*. 13. 62-71. 10.3848/iif.1998.144.4020.
- Türkmen, S. (2021). "Talep Yönlü Yaklaşım Çerçevesinde Yenilenebilir Enerji: Dinamik Panel Veri Analizi", *Journal of Economics and Research*, 2(1), 69-81.
- Yerdelen Tatoğlu, F. (2012), *Panel Veri Ekonometrisi*, Beta Yayıncılık, 1. Baskı, İstanbul.
- <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>.