

TURKIYE ve AVRUPA BİRLİĞİ'NDE YENİLENEBİLİR ENERJİ KULLANIMI VE BEŞERİ SERMAYENİN EKONOMİK BÜYÜMEYE ETKİLERİNİN ARDL VE TODA-YAMAMOTO TESTLERİ İLE ANALİZİ*

Eyüphan GÜNDOĞDU

Yüksek Lisans Öğrencisi Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

E-mail: eyuphangundogdu@outlook.com

ORCID ID: 0009-0007-9811-9390

Havva Nesrin TİRYAKİ

Dr. Öğr. Üyesi Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

E-mail: nesrin.ozkan@bilecik.edu.tr

ORCID ID: 0000-0002-0083-0827

* Bu çalışma Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İktisat A.B.D., İktisat Yüksek Lisans Programı öğrencisi Eyüphan GÜNDOĞDU tarafından Dr. Öğr. Üyesi Havva Nesrin TİRYAKİ danışmanlığında hazırlanmakta olan "Ticari Açıklık ile GSYİH Büyümesi Arasındaki İlişkide Beşerî Sermaye Birikiminin Ve Yenilenebilir Enerji Kullanımının Önemi: Türkiye Ve AB Kıyaslaması" yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

Özet

Sanayi devrimi sonrasında ulusların refah düzeyini sürekli artırmak için ekonomik büyümeyi artırmanın yolları aranmıştır. Üretim ve tüketim faaliyetini sürekli artırmak için en önemli girdi kaynağı olarak da doğal kaynaklar özellikle de fosil yakıt tüketimi dünya çapında katlanarak artmıştır. Bugün gelinen noktada çevresel sorunları engellemek için alternatif enerji kaynaklarına yönelimin etkisiyle yenilenebilir enerji üretimi ve kullanımının etkileri araştırılmaktadır. Bununla birlikte toplumların refah artışında beşerî sermayenin önemi gittikçe artmaktadır. Buradan hareketle bu çalışmada yenilenebilir enerji kullanımı, beşerî sermaye ve bunlara ek olarak ticari açıklık değişkenlerinin Türkiye ve Avrupa Birliği içerisinde Kişi Başına Düşen Hasılanın artışına etkisi ARDL eş bütünleşme testi ve Toda-Yamamoto Nedensellik Testleri ile araştırılmaktadır. Test bulgularına göre kısa ve uzun dönemde yenilenebilir enerji kullanımı Avrupa Birliği için negatif etki yaratırken, Türkiye'de anlamlı etkilere sahip değildir. Beşerî sermaye değişkeni ise Avrupa Birliği ülkelerinde kısa ve uzun dönemde pozitif etkiye sahipken Türkiye'de sadece kısa dönemde pozitif etki yaratmaktadır. Dışa açıklık ise Avrupa Birliği'nde kısa dönemde etkileri farklılaşırken, Türkiye'de kısa dönemde pozitif etkilere sahiptir. Bunun yanı sıra Toda-Yamamoto nedensellik testlerinde de söz konusu değişkenlerin kişi başına düşen hasıla değişkenine anlamlı nedensel etkileri Avrupa Birliği içerisinde beşerî sermaye ve ticari açıklık için tespit edilirken, Türkiye için tespit edilememiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Büyüme, Beşerî Sermaye, Yenilenebilir Enerji, ARDL

ANALYSIS OF THE IMPACT OF HUMAN CAPITAL AND RENEWABLE ENERGY USE ON ECONOMIC GROWTH IN TURKEY AND THE EU USING ARDL AND TODA-YAMAMOTO TESTS

* This study is derived from the master's thesis titled "The Importance of Human Capital Accumulation and Renewable Energy Use in the Relationship Between Trade Openness and GDP Growth: A Comparison of Turkey and the EU" prepared by Eyüphan GÜNDOĞDU, a student at the Department of Economics, Bilecik Şeyh Edebali University, Graduate Education Institute, Department of Economics, and under the supervision of Dr. Havva Nesrin TİRYAKİ.

Abstract

Following the Industrial Revolution, methods to enhance economic growth were pursued to perpetuate nations' welfare standards. To perpetually enhance production and consumption activities, the utilization of natural resources, particularly fossil fuels, has surged enormously worldwide as the primary input source. The impact of the transition to alternative energy sources to mitigate environmental issues is being examined in relation to renewable energy production and utilization. Nonetheless, the significance of human capital in enhancing societal welfare is growing. This study examines the impact of renewable energy utilization, human capital, and trade openness on the growth of Per Capita Income in Turkey and the European Union, employing the ARDL

cointegration test and Toda-Yamamoto Causality Tests. The test findings indicate that renewable energy utilization adversely impacts the European Union both in the short and long term, although it does not significantly affect Turkey. The human capital variable exerts a beneficial influence in both the short and long term within European Union nations. In contrast, it demonstrates a positive effect solely in the short term in Turkey. In the European Union, openness yields varying short-term impacts, producing beneficial short-term outcomes in Turkey. The Toda-Yamamoto causality tests revealed substantial causal implications for human capital and trade openness on income per capita inside the European Union, but not for Turkey.

Keywords: Economic Growth, Human Capital, Renewable Energy, ARDL

GİRİŞ

Ekonomik büyüme ve gelişme açısından büyüme kavramı toplumların gelişmişlik düzeylerini temsil eden en önemli olgudur. Bu yüzden sanayi devrimi sonrasında ulusların refah düzeyini sürekli artırmak için ekonomik büyümeyi sağlamanın yolları aranmıştır. Üretim ve tüketim faaliyetini sürekli artırmak için en önemli girdi kaynağı olarak da doğal kaynaklar özellikle fosil yakıt tüketimi dünya çapında 1800'lü yılların başından itibaren katlanarak artmıştır. Ancak fosil yakıt tüketimi ağır çevresel bozulmaları beraberinde getirmiş ve alternatif enerji kaynakları içerisinde yenilenebilir enerji en önemli yere sahip olmuştur.

Yıllar içerisinde oluşan bu enerji kısıtı sebebiyle üretim faaliyetini ve dolayısıyla ekonomik büyümeyi yavaşlatmadan, yenilenebilir enerji üretimi ve tüketiminin önemi giderek artmaktadır. Bu yüzden ekonomik büyüme literatüründe yenilenebilir enerji konusu önemli ve güncel bir yere sahip olmuştur. Bununla birlikte yenilenebilir enerji tüketimi ile ülkelerin diğer ülkeler ile olan ticareti ve beşerî sermaye kavramları da birlikte değerlendirilmelidir.

Beşerî sermaye büyüme modelleri içerisinde eğitim sonrasında iş gücünün edindiği bilgi, beceri ve deneyimi ifade etmek için kullanılan bir kavramdır. Beşerî sermaye artışı emeğin becerisini ve verimliliğini artıran bir unsur olarak Kabul edildiği için verimlilik artışı da ekonomik büyümeyi beraberinde getirir (Karagül ve Masca, 2005).

Ticari açıklık, genel bir ifadeyle uluslararası mal ve hizmet hareketlerinin önündeki engellerin kaldırılarak ülkelerin Ticaret hacimlerinin artmasıdır (Bilman,2014). Ticari açıklık, hükümet ya da uluslararası örgütler tarafından ticarete herhangi bir engel konulmaması durumunda ülkeler arasında ticaretin meydana geldiği durumdur. Mallar ve hizmetlerin serbestçe ülkeler arasında gidip gelmesine izin verilmesidir (Parasız vd. 2013) Ticari açıklığın en önemli nedenlerinden biri ülkelerin karşılıklı olarak birbirlerine bağımlılığıdır. Bu karşılıklı bağımlılık, ülkeler arası mal, hizmet ve faktör akımlarının sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır (Seyidoğlu, 2015).

Bu çalışmada yenilenebilir enerji kullanımı, ticari açıklık ve beşerî sermaye değişkenlerinin Türkiye ve Avrupa Birliği içerisinde Kişi Başına Düşen Hasılanın artışına etkisi ARDL eş bütünleşme testi ve Toda-Yamamoto (T-Y) Nedensellik Testleri ile araştırılmaktadır.

Takip eden bölümlerde ilk olarak kullanılan değişkenlerin teorik temelleri açıklanmakta, ardından uygulamalı literatürden örnekler sunulmakta ve nihayetinde ekonometrik uygulama ve elde edilen bulgular hakkında bilgi verilmektedir.

TEORİK TEMELLER

Beşerî Sermaye

Karataş ve Çetinkaya (2010)' göre beşerî sermaye (human capital), işgücünün verimli bir şekilde çalışmasını ve gelir etmesine olanak sağlayan bilgi ve becerilerin toplamını ifade eder. Neoklasik büyüme modellerinden itibaren, ekonomik büyümenin önemli bir belirleyicisi olarak görülen beşerî sermaye, ekonomilerin verimlilik ve teknoloji düzeyi artışının temel kaynağı olarak kabul edilmektedir (Parasız vd. 2013).

Solow modeli (Solow, 1956), beşerî sermayeyi kapsayan biçimde genişletilirken iki farklı yaklaşım izlenmiştir. Neo-klasik paradigma teknolojik değişimi dışsal bir süreç olarak ele alırken, içsel büyüme literatürü bu süreci içsel hale getirerek olası itici güçleri aramaktadır. İlk olarak Robert Lucas 1988'de Solow modeline beşerî sermayeyi eklemiştir. Buna göre; Lucas modelinde beşerî sermaye, bireylerin çalışmak yerine eğitim almak için zamanı tercih etmeleri sonucunda birikir. Yani bireyler çıktı üretme ile verimlilik artışı sağlayacak olan eğitim ve beceri kazanma arasında bir değiş-tokuş ile karşı karşıyadır.

Neoklasik modellerin dışsal olarak kabul ettiği beşerî sermaye kavramı, Mankiw vd. (1992) tarafından 1992 yılında geliştirilen diğer yaklaşımda Mankiw-Romer-Weil Modelinde (MRW), çıktıyı belirleyen unsurlar fiziksel sermayenin yanı sıra, beşerî sermaye ve işgücü kullanılarak üretilir. Lucas'a göre işçinin verimliliğini artıran beşerî sermayeye ayrılan zaman arttıkça beşerî sermaye de artacak ve sonuç olarak büyüme de artacaktır. Ve Lucas modelinde beşerî sermaye artışı için bir durağan durum söz konusu değildir, yani büyümeyi sürekli artırır. Ancak MRW modeline göre beşerî sermayenin ekonomilerin durağan duruma ulaşmalarında önemli bir etkisi vardır. Yani beşerî sermayenin büyüme üzerindeki etkisi düzey etkisidir (Karşıyakalı, 2008 ve Ünsal, 2016). Mankiw vd. (1995), sermayeyi hem fiziksel hem de beşerî sermayeyi içerecek şekilde tanımlayarak bu değişikliğin neo-klasik modelin dışsal olarak kabul edilen teknolojik değişimi açıklama yolunda önemli bir yol katettiğini ileri sürmektedir.

Beşerî sermaye ölçümleri, genellikle ortalama eğitim veya öğretim düzeyinin kullanıldığı endeksler olduğunu kabul ederek, bir ülke içindeki beceri ortalamasını yansıtmaya çalışır (Miller ve Upadhyay, 2000). Beşerî sermaye ve büyüme ilişkisini araştıran literatürün çoğunda ortalama okul yılları eğitim ölçüsü olarak kullanılmaktadır yani örtük olarak bir okul yılının eğitim sisteminden bağımsız olarak aynı bilgi ve beceri artışı sağladığı varsayılır. Yani daha az gelişmiş bir ülkedeki bir okul yılı ile gelişmiş bir ülkedeki okul yılının aynı üretken beşerî sermayesi artışı yarattığı kabul edilmektedir (Hanushek ve Woessmann, 2016).

Fakat Lau vd. (1991)'e göre çoğu zaman beşerî sermaye için bir gösterge olarak kullanılan eğitim düzeyinin ekonomik büyüme için verimliliği artıracak bir etkisinin ortaya çıkmasında fiziki sermayenin gerekli olduğunu, fiziki sermayenin yetersiz olması durumunda beşerî sermayenin büyüme üzerindeki etkisinin ortaya çıkmayacağını ifade eder. Yani beşerî sermayenin bir göstergesi olarak eğitimin toplam çıktı ve üretkenlik üzerinde önemli bir belirleyici olduğunu ancak etkisinin ülkeler ve bölgeler arasında önemli ölçüde değiştiğini iddia etmektedirler.

Yenilenebilir Enerji Kullanımı

Her geçen gün artan nüfusla birlikte enerji ihtiyacı da artmakta ve fosil yakıtlarının tükenme riski, küresel bir krize sebep olmaktadır. Bu sorun ülke ekonomilerinin çözmeleri gereken en önemli problemlerin başında gelmektedir. Bununla birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilir olması dünyanın büyüyen enerji sorununa bir çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ülkelerin refah düzeyi kıyaslamalarında kullanılan en önemli gösterge kişi başına düşen Reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (KBGSYH) düzeyleridir. Nüfus artışları ise KBGSYH'yı olumsuz etkiler. Ayrıca artan nüfusla birlikte enerji ihtiyacı ve mal talebi de gittikçe artmaktadır. Bu yüzden enerji tüketimi çıktı artışı belirleyen önemli değişkenlerden bir tanesidir (Şengelen, 2016).

Enerji talebinin artması beraberinde yeni kaynak arayışlarına ve AR-GE çalışmalarına sebep olarak yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji elde edilmesi için sermaye ve emek üretim teknolojilerinin gelişmesine katkıda bulunarak ekonomik büyümeyi de desteklemektedir. Ayrıca yenilenebilir enerji teknolojileri alanında oluşan yeni sektörler yeni iş olanakları yaratarak işsizlik oranlarının azalmasına da katkı sağlamaktadır. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerji ile enerji ithalat maliyetlerini de düşürmektedir (Ünüvar ve Keskinlikç, 2020).

Yenilenebilir enerji kullanımının ekonomik etkilerini inceleyen pek çok çalışma bulunmasına rağmen bu çalışmalarda yenilenebilir enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin yönüne dair tek bir görüş yoktur. Ocal ve Aslan (2013), Al-Mulali vd. (2013)'den esinlenerek yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkinin yönüne dair dört kategori ortaya atar. (i) Büyüme hipotezine göre, nedensellik enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlüdür böylece enerji tüketimindeki bir artış ekonomik büyümeyi artıran bir etkiye sebep olur. (ii) Koruma hipotezine göre nedenselliğin yönü ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğrudur ve enerji tüketimi azalsa bile ekonomik büyüme üzerindeki azaltıcı etkisi çok az olması beklenir. Ekonomik büyüme enerji tüketiminin nedeni ise tek yönlü bir nedensellik söz konusudur ve buna koruma hipotezi denir. (iii) Geri bildirim hipotezi, enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin karşılıklı olarak birbirlerinin nedeni olduğunu ifade eder. Böylece enerji tasarrufu için alınan önlemler çıktı seviyesini azaltabilir. (iv) Tarafsızlık hipotezi ise enerji söz konusu değişkenlerin nedensel bir ilişkiye sahip olmadığını ifade eder.

Ticari Açıklık

Adam Smith, Merkantilizmin korumacı dış ticaret politikasına karşı, serbest dış ticaretin faydalarını savunur. Adam Smith tarafından geliştirilen ve serbest ticareti savunan mutlak üstünlük teorisine göre her ülke mutlak üstünlüğe sahip olduğu malların üretiminde uzmanlaşmalıdır ve böylece bu ürünleri dış ticaret yoluyla diğer ülkelere sattığı zaman, ticaret yapmadığı duruma kıyasla daha kazançlı olur. Ricardo'nun oluşturduğu dış ticaret modelinde ise ülkeler herhangi bir ürünün üretiminde mutlak üstünlüğe sahip olmasalar bile karşılaştırmalı olarak üstünlüğe sahip oldukları ürünleri yabancı ülkelere serbestçe satarak daha çok gelir elde edebilir ve dış ticaretten fayda sağlayabilirler (Ünsal, 2016).

Daha yüksek dış ticaret hacmi, ekonominin daha verimli üretim tekniklerini benimsemesini kolaylaştıran daha fazla açıklık anlamına gelir ve bu da toplam faktör verimliliğinin ve dolayısıyla gerçek kişi başına düşen gelirin daha hızlı büyümesine yol açar (Romer, 2009). Dış ticaret sayesinde, daha düşük fiyatlar, daha büyük seçim olanağı sağlaması, kaynakların farklılığından yararlanma olanağı vermesi, ölçek ekonomilerinden yararlanmaları ve rekabetin artması gibi faydalar ortaya çıkar (Parasız vd. 2013).

LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde çalışmada kullanılan bağımsız değişkenler ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalara yer verilmiştir.

Gould ve Ruffin (1995), büyüme ile beşerî sermayenin dış etkileri arasındaki ilişkinin ticaret rejimine göre değişkenlik gösterdiğine değinmektedir. Okuryazarlık oranları yüksek olduğunda, açık ekonomiler kapalı ekonomilere göre yaklaşık %0,65 ile %1,75 oranında daha fazla büyüdüğü sonucuna ulaşmışlardır.

Nourzad ve Powell (2003), ticari açıklık, beşerî sermaye ve ekonomik büyümeye ilişkin iki denklemlilik eşzamanlı denklem modeli ile ticari açıklığın beşerî sermaye ve ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu gösteren sonuçlar bulmuş ve bu bulguların her ikisi de büyüme ve gelişme sürecine ilişkin genel anlayışa göre tutarlı çıkmıştır. Ayrıca ekonomik büyümenin kalkınmaya olumlu katkı sağladığını ancak bunun tersinin doğru olmadığı görülmüş ve sonuçlara göre kalkınmanın büyümeyi yavaşlattığı görülmüştür.

Saçık (2008)'de, Türkiye ekonomisi için 1980-2006 döneminde, ticari açıklık ve ekonomik büyüme ilişkisinde ticari açıklığın milli gelir düzeyi üzerinde bir etkiye sahip olduğunu ve beşerî sermaye ile birlikte içsel büyüme modelleri varsayımlarına uygun bir büyüme görüldüğünü tespit etmiştir

Chaudhry vd. (2010), Pakistan'da ticaretin serbestleşmesi, beşerî sermaye ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini, 1972-2007 dönemi için zaman serisi ekonometrisinin Eşbütünleşme ve Granger nedensellik tekniklerini kullanarak değişkenler arasında kısa ve uzun vadeli eşbütünleşme ve nedensellik ilişkilerinin bulunduğunu ve eğitim ve ticari açıklık politikalarının sürdürülebilir ekonomik büyüme ile mümkün olabileceğini iddia ederler. Ayrıca nedenselliğin ticaretin serbestleşmesinden ve beşerî sermayeden ekonomik büyümeye doğru olduğu da tespit edilmiştir. Sonuçlar aynı zamanda büyüme teorileri ve ekonomik literatürle de tutarlıdır.

Apergis ve Payne (2010), 13 Avrasya bölgesi ülkelerini 1992-2007 yılları için yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarının ekonomik büyüme üzerindeki ilişkisini kısa ve uzun dönem için heterojen panel eşbütünleşme testi olan panel veri analizi ile incelenmiş ve çalışmada çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Ocal ve Aslan (2013), yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik büyüme, işgücü ve sermaye stoku değişkenlerini kullanarak Türkiye'de 1990-2010 dönemini kapsayan çalışmalarında ARDL ve T-Y yaklaşımını kullanmıştır. Sonuç olarak yenilenebilir enerji tüketimi ekonomik büyümeyi olumsuz etkilemektedir. T-Y nedensellik analizi bulgularına göre ise nedenselliğin yönü yenilenebilir enerji tüketiminden büyümeye doğrudur.

Bakırtaş ve Çetin (2016), 1992-2010 yılları arasında G20 ülkelerini kapsayan çalışmalarında yenilenebilir enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel veri analiz yöntemleri ile incelemektedir. Buna göre G-20 ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişki tespit edilmiş ve kişi başına reel GSYH'da meydana gelen %1'lik artışın, kişi başına yenilenebilir enerji tüketiminde POLS analizine göre %0.79 ve FGLS analizine göre %0.59 oranında artış yarattığı ortaya konmuştur. Ayrıca ECM analizine göre G20 ülkelerinin yaklaşık %33'ünde ekonomik büyümenin yenilenebilir enerji tüketimini arttırdığı tespit edilmiştir.

Bhattacharya vd. (2016), en yüksek yenilenebilir enerji tüketimine sahip 38 ülke için 1991-2012 verilerini kullanarak, yenilenebilir enerji tüketimi ve GSYİH terimleri için heterojen panel veri analizi yaparak yenilenebilir enerji tüketiminin büyümeyi pozitif olarak etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Durğun ve Durğun (2018), Türkiye için 1980-2015 yılları arasında Kişi başı GSYH ve kişi başı yenilenebilir enerji tüketimi verilerini kullanarak yaptıkları ARDL sınır testi ve Toda-Yamamoto nedensellik test sonuçlarına göre değişkenler arasında uzun dönemde eşbütünlük ilişkisi ortaya çıkmış ve yenilenebilir enerji tüketiminden büyümeye doğru tek yönlü nedensellik olduğu sonucuna varılmıştır.

Wang vd. (2018), Pakistan'da 1990-2014 yılları için yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve insani gelişme endeksi arasındaki ilişkiyi 2SL yöntemini kullanarak araştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre yenilenebilir enerji tüketimi Pakistan'daki insani gelişmeyi olumlu etkilememektedir. Ticari açıklık da Pakistan'daki insani gelişme sürecini olumsuz etkilemekte ve nedensellik analizi, uzun vadede çevresel faktör ile insani gelişme süreci arasındaki hipotezini doğrulamaktadır.

Mahmood vd. (2019), ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketiminin karbondioksit (CO₂) emisyonları üzerindeki etkilerini beşerî sermayeyi de dahil ederek analiz etmiş ve ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki etkileşimi incelemişlerdir. Gelir düzeyinin, enerji tüketimini ve CO₂ emisyonlarını nasıl etkilediğini 1980'den 2014'e kadar Pakistan verileriyle üç aşamalı en küçük kareler ve regresyon yöntemiyle açıkladıkları çalışmanın bulgularına göre, gelir ve yenilenebilir enerjinin etkileşim etkisinin CO₂ emisyonlarına katkıda bulunduğunu göstermiş ve ayrıca ticari açıklık da CO₂ emisyonlarını artırırken, beşerî sermaye CO₂ emisyonlarını azaltmıştır.

Dineri ve Çayır (2020), AB15 ve Türkiye için enerji tüketimi, sermaye stoku ile beşerî sermayenin ekonomik büyümeye etkileri yatay kesit bağımlılığını kapsayan AMG tahmincisi ile test ettikleri panel veri çalışmasında panel genelinde enerji tüketiminde %1'lik artış ekonomik büyümeyi %0.31 artırdığını, sermaye stokundaki artışın ekonomik büyümeyi %0.22'i artırdığını tespit etmiştir. Beşerî sermayenin ise ekonomik büyüme üzerinde anlamlı bir etkisi bulunamamıştır.

Güzel ve Oluç (2021), yenilenebilir enerji tüketimi, ticari açıklık ve büyüme ilişkisi Türkiye için 1990-2018 dönemlerini kapsayan verilerle ARDL yöntemi ile test ettikleri çalışmalarında ticari açıklık, emek ve sermaye değişkenlerinin uzun dönemde pozitif katsayılara sahip iken yenilenebilir enerji tüketiminin ise negatif katsayıya sahip olduğu tespit etmiştir.

Pata ve Çağlar (2021), Çevresel Kuznets eğrisi hipotezi çerçevesinde Çin için gelir, beşerî sermaye, küreselleşme, yenilenebilir enerji tüketimi ve ticari açıklığın ekolojik sonuçlarını ampirik olarak incelenmiş ve 1980-2016 dönemi boyunca yıllık zaman serisi verilerini araştırmak için tek bir yapısal kırılmanın varlığında artırılmış ARDL yaklaşımını kullanmıştır. Sonuç olarak, hipotezin Çin için geçerli olmadığını ve CO₂ emisyonları ile ekolojik ayak izi açısından çevre kirliliği ve gelir düzeyi arasında U şeklinde ikinci dereceden bir ilişkinin belirlendiğini ortaya koymuş ve sonuçlar aynı zamanda küreselleşmenin, ticari açıklığın ve gelirin çevre kirliliğine yol açtığını, beşerî sermayenin artırılmasının ise uzun vadede ekolojik ayak izini azalttığını göstermiştir. Yenilenebilir enerji tüketimi için herhangi bir etki bulunamamış ve Çin'de çevresel bozulmanın azaltılmasında beşerî sermayenin önemli bir rol oynadığını, yenilenebilir enerjinin ise çevresel gereksinimleri karşılamak için yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır.

Wang ve Zhang (2021), 1990'dan 2015'e kadar 186 ülkede nüfus, ekonomi ve teknolojinin etkisini dikkate alarak serbest ticaretin yenilenebilir enerji üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Ticaret hacimleri, farklı gelir düzeylerindeki ülkelerde serbest ticaretin yenilenebilir enerji üzerindeki etkilerinin heterojen olduğunu göstermiş, yüksek ve orta gelirli ülkeler için serbest ticaretin yenilenebilir enerji gelişimi üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Ancak bu etki daha düşük gelirli ülkeler için olumsuzdur. Ayrıca nüfus artışı, ekonomik gelişme ve teknolojik ilerleme 186 ülkede yenilenebilir enerji gelişimini desteklemektedir.

Aktop (2023), 1997-2020 yılları arasında OECD ülkeleri için ticari açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Westerlund eşbütünlük ve Dumitrescu Hurlin Panel Nedensellik Testlerini kullanarak analiz ettikleri çalışmada seriler arasında eşbütünlük ve ticari açıklık ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi saptanmıştır. AMG tahmincisine göre ise panelin genelinde ticari açıklık ekonomiyi pozitif etkilemektedir.

Bozkaya ve AYTEKİN (2023), BRICS ülkelerinde 1990-2015 dönemini kapsayan verilerle enerji tüketimi, enflasyon, fiziki ve beşerî sermayenin ekonomik büyümeye etkileri için yapılan panel veri analizinde enerji tüketimi ile büyüme arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamış, beşerî sermayenin büyümeyi negatif etkilediği tespit edilmiş ve enflasyon ve fiziki sermayenin ise büyümeyi pozitif olarak etkilediği tespit edilmiştir.

Çetin vd. (2023), 1970-2018 döneminde Türkiye’de ticarete dışa açıklığın ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Eşbütünleşme analizi için Hatemi J- Irandoust saklı eşbütünleşme tekniği kullanılmış ve ticari dışa açıklık + bileşeni ile ekonomik büyüme + bileşeni arasında asimetric eşbütünleşme sonucuna varılmıştır. Uzun dönem tahminleri için ise FMOLS tahmincisi kullanılmış ve sonuç olarak ticari dışa açıklık + bileşeni ile ekonomik büyüme + bileşeni arasında pozitif bir ilişki elde edilmiştir.

Bank-Ola vd. (2024), Nijerya için yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini her iki değişken arasındaki dinamik ilişkiyi 1990-2022 yılları arasında analiz etmiştir. Johansen eş-bütünleşme testi ve Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) ile her iki değişken arasındaki nedensellik ilişkisini incelemek için ikili Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Bulgular, yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun vadeli bir ilişki olduğunu ortaya koymuş, her iki değişken arasında tek yönlü veya çift yönlü bir nedensellik olmadığını göstermiştir. Çalışma kısa vadede yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde önemli bir pozitif etkisi olduğu ve yenilenebilir enerjinin, özellikle ekonomik büyüme üzerinde sermaye oluşumundan daha kısa vadeli bir etkiye sahip olması nedeniyle ekonomik büyümeyi teşvik edebileceğini göstermiştir.

VERİLER VE METODOLOJİ

Çalışmada, Türkiye ve AB ülkelerinde beşerî sermaye, yenilenebilir enerji kullanımı ve ticaret açıklığının kişi başına düşen hasılanın büyüme hızına etkilerini ölçmek ve karşılaştırmak için bağımlı değişken olarak kişi başına düşen gayrisafî yurtiçi hasıla büyüme oranı (KBGSYH), bağımsız değişkenler olarak Penn World Table’den elde edilen beşerî sermaye indeks değişkeninin logaritması (LHC)(Avrupa Birliği için üye ülkelerin beşerî sermaye indeksinin ortalaması alınmıştır.), Dünya Bankası veri sisteminden elden edilen yenilenebilir enerji kullanımı (RE) ve ticari açıklık değişkeni olarak ithalat ve ihracat toplamının logaritması (LTRADE) kullanılmıştır. Kullanılan veri seti 1990-2019 yıllarını kapsamaktadır. Değişkenler arasındaki kısa ve uzun vadeli ilişkiyi tespit edebilmek için öncelikle ARDL analizi, değişkenler arasındaki nedenselliğin yönünü tespit edebilmek için de Toda-Yamamoto nedensellik analiz yöntemleri kullanılmıştır.

ARDL, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin gecikmeli değerlerinin açıklayıcı bir değişken olarak yer aldığı bir modeldir. Geleneksel eşbütünleşme analiz yöntemlerinde kullanılan değişkenlerin aynı düzeyde durağan olmaları gerekirken Pesaran vd. (2001) tarafından oluşturulan ARDL modelinde değişkenlerin I(0) veya I(1) düzeyinde durağan olup olmamasına bakılmaksızın, uzun ve kısa vadeli tahminler eş zamanlı olarak yapılabilir. Çünkü bu yöntemde geliştirilmiş Dickey-Fuller tipi bir regresyondaki Wald veya F istatistiğinde olduğu gibi bir koşullu kısıtlamasız denge hata düzeltme modelinde incelenen değişkenlerin gecikmeli seviyelerinin önemini test etmek için kullanılır. Bu yararlı özellik, ARDL modelini diğer eşbütünleşme tekniklerinden ayırır. Dahası, geleneksel modellerle karşılaştırıldığında, ARDL modelinde kısa vadeli analiz için geliştirilen hata düzeltme modeli ECM, küçük örneklerde daha güvenilir ve anlamlı sonuçlar üretir (Pesaran vd. 2001).

ARDL Sınırları test metodolojisi temel olarak üç aşamadan oluşur. Başlangıçta, incelenen değişkenler arasında uzun vadeli bir ilişkinin varlığı değerlendirilir; bir eşbütünleşme ilişkisinin tanımlanmasına bağlı olarak, sonraki adımlar kısa ve uzun vadeli esnekliklerin türetilmesini içerir (Yılancı, 2014).

Bununla birlikte, eşbütünleşmenin varlığı tespit edildikten sonra, nedenselliğin yönünü tespit edebilmek için, Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testi kullanılmıştır. Granger nedensellik testinin parametrelerin birlikte sıfır olması varsayımı, eşbütünleşik değişkenler için geçerli değildir. Bu nedenle, geleneksel nedensellik testindeki bu kısıtları aşmak için, Toda ve Yamamoto (1995) bir VAR sistemini oluşturan parametreler üzerindeki kısıtlamalar için modifiye edilmiş WALD (MWALD) testini kullanan bir nedensellik testi önermiştir. MWALD testi değişkenlerin durağanlık seviyeleri farklı olsa bile, yani I (0) ve/veya I (1) durumunda, değişkenler arasındaki mevcut nedenselliği araştırma yeteneğine sahiptir. Toda ve Yamamoto (1995) nedensellik testi için, doğru VAR gecikme uzunluğu değeri (k) ve kullanılan değişkenlerin maksimum bütünleşme sırasını (*dmax*) belirlenir. Daha sonra, elde edilen uygun gecikme uzunluğu k’ya, maksimum eşbütünleşme derecesi *dmax* eklenerek sistemin gecikme uzunluğu ($p=k + dmax$) yapay olarak değiştirilir. Ancak, modele eklenen terimlerin katsayıları dikkate

alınmaz. Bu nedensellik prosedüründe, dmax değeri k değerini aşmamalıdır (Allou vd. 2020). Değişkenlerin entegrasyonunun karışık sırası, yani I (0) ve/veya I (1) durumunda, MWALD testi değişkenler arasındaki mevcut nedenselliği araştırma yeteneğine sahiptir.

Eşitlik(1)'de çalışmaya konu olan KBGSYH ile ilişkili olduğu tahmin edilen bağımsız değişkenleri kapsayan hem Türkiye hem de AB için kullanılan model yer almaktadır.

$$KBGSYH_t = \alpha_0 + \alpha_1 LHC_t + \alpha_2 RE_t + \alpha_3 LTRADE_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Eşitlik 1'de yer alan modelin ARDL versiyonu için Eşitlik 2 elde edilmektedir.

$$\Delta KBGSYH_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{n_1} \sigma_{1i} \Delta KBGSYH_{t-1} + \sum_{i=0}^{n_2} \beta_{2i} \Delta LHC_{i,t-i} + \sum_{i=0}^{n_3} \theta_{3i} \Delta RE_{i,t-i} + \sum_{i=0}^{n_4} \pi_{4i} \Delta LTRADE_{i,t-i} + \delta_{1i} KBGSYH_{t-1} + \delta_{2i} LHC_{t-1} + \delta_{3i} RE_{t-1} + \delta_{4i} LTRADE_{t-1} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Eşitlik 2'deki modelde, Δ ilk diferansiyel operatörü, α_0 sabit terimi, $\sigma_1, \beta_2, \theta_3$ ve π_4 kısa dönem katsayıları ve $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ ve δ_4 uzun dönem katsayıları temsil eder. ε ise hata terimini temsil etmektedir. Eşitlik 2'deki değişkenler arasında uzun vadeli bir ilişkinin varlığını test etmeden önce, F testini kullanmak gerekir. F testinin sıfır hipotezi, $H_0 = \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = 0$ denkleminde gösterildiği gibi değişkenler arasında anlamlı bir uzun vadeli ilişki olmadığını öne sürmektedir. $H_1 = \delta_1 \neq \delta_2 \neq \delta_3 \neq \delta_4 \neq 0$ ise alternatif hipotezdir. F testinin sonuçları Pesaran vd. (2001) tarafından belirtilen kritik değerleri aşarsa, uzun vadeli ilişkiyi destekler ve ikinci aşama ARDL modelinin 3. denkleminde hata düzeltme teriminin (ECT_{t-1}) dahil edildiğini varsayar. δ_5 istatistiksel olarak anlamlıysa ve negatif bir değere sahipse, geçici bir şokun uzun vadede istikrara dönme hızını gösterir.

$$\Delta KBGSYH_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{n_1} \sigma_{1i} \Delta KBGSYH_{t-1} + \sum_{i=0}^{n_2} \beta_{2i} \Delta LHC_{i,t-i} + \sum_{i=0}^{n_3} \theta_{3i} \Delta RE_{i,t-i} + \sum_{i=0}^{n_4} \pi_{4i} \Delta LTRADE_{i,t-i} + \delta_1 KBGSYH_{t-1} + \delta_2 LHC_{t-1} + \delta_3 RE_{t-1} + \delta_4 LTRADE_{t-1} + \delta_5 ECT_{t-1} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Ampirik Bulgular

Çalışmada değişkenlerin durağanlık seviyelerini belirlemek için yapısal kırılmalı birim kök testleri uygulanmıştır. Tablo 1 AB için, Tablo 2 Türkiye için sonuçları kapsamaktadır.

Tablo 1: Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri-AB

| Değişken | | | Kırılma Tarihi | t-istatistiği | SONUÇ |
|----------|-------|-------------|----------------|----------------|-------|
| KBGSYH | Düzye | Sabit | 2009 | -6.333825(0)* | I(0) |
| | | Sabit+Trend | 2009 | -6.246348(0)* | |
| | Fark | Sabit | | | |
| | | Sabit+Trend | | | |
| LHC | Düzye | Sabit | 2017 | -13.63724(0)* | I(0) |
| | | Sabit+Trend | 1993 | -6884215(0)* | |
| | Fark | Sabit | | | |
| | | Sabit+Trend | | | |
| RE | Düzye | Sabit | 2006 | -2.483217(0) | I(1) |
| | | Sabit+Trend | 2001 | -3.925440(6) | |
| | Fark | Sabit | 2005 | -4.504818(0)** | |
| | | Sabit+Trend | 2005 | -4.745320(0) | |
| LTRADE | Düzye | Sabit | 2000 | -2.207608(6) | I(1) |
| | | Sabit+Trend | 1999 | -4.307127(2) | |
| | Fark | Sabit | 2009 | -6.328513(1)* | |
| | | Sabit+Trend | 2009 | -5.976333(1)* | |

Tablo 2: Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testleri-Türkiye

| Değişken | | | Kırılma Tarihi | t-istatistiği | SONUÇ |
|----------|-------|-------------|----------------|---------------|-------|
| KBGSYH | Düzye | Sabit | 2009 | -6.354312(0)* | I(0) |
| | | Sabit+Trend | 2009 | -6.219005(0)* | |
| | Fark | Sabit | | | |
| | | Sabit+Trend | | | |
| LHC | Düzye | Sabit | 2010 | -1.986862(6) | I(1) |
| | | Sabit+Trend | 2015 | -3.806311(1) | |
| | Fark | Sabit | 2010 | -9.119396(4)* | |
| | | Sabit+Trend | 2005 | -9.889736(4)* | |
| RE | Düzye | Sabit | 1999 | -3.429803(2) | I(1) |
| | | Sabit+Trend | 2012 | -2.674611(0) | |
| | Fark | Sabit | 2010 | -7.183140(1)* | |
| | | Sabit+Trend | 2009 | -7.000014(1)* | |
| LTRADE | Düzye | Sabit | 1993 | -2.977030(0) | I(1) |
| | | Sabit+Trend | 1993 | -4.141250(0) | |
| | Fark | Sabit | 1998 | -6.174712(0)* | |
| | | Sabit+Trend | 1998 | -5.817240(0)* | |

Tablo1 ve Tablo 2 için;

- 1- Parantez içindeki değerler yapısal kırılma birim kök testinde gecikme uzunluğunu göstermektedir.
- 2- Zivot-Andrews yapısal kırılma birim kök testi için kullanılan gecikme uzunlukları (maxlag=10),Schwarz bilgi kriterine göre otomatik olarak seçilmiştir.
- 3- * değişkenlerin %1 anlamlılık düzeyinde durağan olduklarını, ** değişkenlerin %5 anlamlılık düzeyinde durağan olduklarını göstermektedir.

Yapısal kırılmalı birim kök testlerine göre serilerin durağanlık dereceleri I(0) ve I(1) olduğundan ARDL yöntemi uygun bulunmuştur. Ayrıca, değişkenlerimizin en yüksek durağanlık düzeyi I(1) olduğu için, T-Y nedensellik testinde oluşturulan düzeltilmiş VAR için kullanacağımız, değişkenlerin maksimum bütünleşme derecesi (dmax) de 1 olarak kabul edilmiştir.

Değişkenlerin durağanlık seviyelerini tespit edildikten sonra değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi tespit etmek amacıyla eşbütünleşme sınır testi uygulanmıştır. Testin sonuçları Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3: ARDL Sınır Testi

| AB için MODEL: KBGSYH=f(LHC, RE, LTRADE) | Uygun Lag Uzunluğu | F-istatistik | Sınır Kritik Değeri | Sonuç |
|---|--------------------|--------------|---------------------|--------------|
| KBGSYH | (4, 5, 5, 5) | 12.90681* | I(0) | Eşbütünleşme |
| | | | I(1) | |
| | | | 3.65 | 4.66 |
| Türkiye için MODEL: KBGSYH=f(LHC, RE, LTRADE) | Uygun Lag Uzunluğu | F-istatistik | Sınır Kritik Değeri | Sonuç |
| KBGSYH | (4, 2, 0, 3) | 6.384062* | I(0) | Eşbütünleşme |
| | | | I(1) | |
| | | | 3.65 | 4.66 |

1. * ifadesi%1 anlamlılık düzeyinde birim kök varlığının reddedildiğini gösterir.
2. Sınır testi alt ve üst kritik değerleri Peseran vd. (2001)'e göre belirlenmiştir.

Değişkenler arasında eşbütünleşme varlığını tespit etmek için yapılan ARDL sınır testi yaklaşımında Tablo 3'te yer alan hem AB hem de TR için hesaplanan F istatistik değeri sırasıyla 12.90681 ve 6,384062'dir. Hesaplanan bu değerler I (0) ve I(1) alt ve üst kritik değerlerden daha yüksek olduğu için seriler arasında %1 anlamlılık düzeyinde eşbütünleşme ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4 ve Tablo 5 AB ve Türkiye için hesaplanan kısa dönem ve modelin anlamlılık sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 4: Kısa Dönem ARDL Bulguları-AB

| Bağımlı Değişken = KBGSYH | | | | | |
|---|--------------------|--------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| Kısa dönem ARDL sonuçları | | | | | |
| Değişkenler | Katsayı | Std. Hata | t-istatistik | Olasılık | |
| D(KBGSYH(-1)) | 0.778414 | 0.104896 | 7.420820 | 0.0177 | |
| D(KBGSYH(-2)) | -0.283081 | 0.076442 | -3.703193 | 0.0658 | |
| D(KBGSYH(-3)) | -0.0651091 | 0.135479 | -4.805830 | 0.0407 | |
| D(LHC) | 4154.255 | 479.1196 | 8.670601 | 0.0130 | |
| D(LHC(-1)) | -328.7735 | 375.6406 | -0.875234 | 0.4737 | |
| D(LHC(-2)) | 814.3058 | 372.0497 | 2.188702 | 0.1601 | |
| D(LHC(-3)) | -1378.205 | 364.6100 | -3.779944 | 0.0634 | |
| D(LHC(-4)) | -2687.949 | 278.0950 | -9.665580 | 0.0105 | |
| D(RE) | -3.515575 | 0.271917 | -12.92886 | 0.0059 | |
| D(RE(-1)) | -0.517787 | 0.172039 | -3.009696 | 0.0949 | |
| D(RE(-2)) | -2.901630 | 0.279945 | -10.36499 | 0.0092 | |
| D(RE(-3)) | 1.391800 | 0.201725 | 6.899489 | 0.0204 | |
| D(RE(-4)) | 2.202151 | 0.288674 | 7.628510 | 0.0168 | |
| D(LTRADE) | -1.262027 | 2.373300 | -0.531760 | 0.6480 | |
| D(LTRADE(-1)) | 112.1892 | 10.10078 | 11.10699 | 0.0080 | |
| D(LTRADE(-2)) | 112.1581 | 7.298398 | 15.36749 | 0.0042 | |
| D(LTRADE(-3)) | 70.52724 | 7.369379 | 9.570310 | 0.0107 | |
| D(LTRADE(-4)) | 27.02996 | 2.606831 | 10.36889 | 0.0092 | |
| CointEq(-1)* | -2.211123 | 0.158912 | -13.91410 | 0.0051 | |
| Kararlılık (Stability) Testi: Ramsey Reset Test | | | | | |
| F-istatistik : 3.954853 | | Olasılık: 0.2966 | | | |
| Değişen Varyans (Heteroscedasticity) Testi: Breusch-Pagan-Godfrey Test | | | | | |
| F-istatistik: 1.548480 | | Olasılık: 0.4661 | | | |
| Otokorelasyon Testi: Breusch-Godfrey LM Test | | | | | |
| F-istatistik: 28.30045 | | Olasılık: 0.1183 | | | |
| Normal Dağılım Testi | | | | | |
| Skewness: 0.208762 | | Kurtosis: 2.475698 | Jarque-Bera: 0.467936 | | Olasılık: 0.791387 |
| CUSUM: Kararlı | CUSUMQ: Kararlı | R2=0.996259 | Düzeltilmiş R2: 0.955109 | F istatistik: 24.2107(0.0403) | Durbin-Watson: 3.6437 |

Tablo 4'te yer alan bilgiye göre AB 'de LHC ve RE değişkenleri kısa dönemde anlamlı etkilere sahiptir. LHC pozitif olarak KBGSYH'yı etkilerken, RE negatif etkilemektedir. LTRADE ise kısa dönemde KBGSYH üzerinde anlamlı etkiye sahip değildir. Kullanılan her değişkenin gecikmeli değerleri cari dönemde farklı etkilere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca CointEq (-1) değişkeni %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı ve katsayı işareti negatiftir. Yani kurulan modelin gerçekten bir hata düzeltme mekanizması vardır. Ayrıca modelin anlamlılık sınamalarına göre model kurulumu doğru, değişen varyans ve otokorelasyon sorunu yok ve hatalar normal dağılıma sahiptir.

Tablo 5: Kısa Dönem ARDL Bulguları-Türkiye

| Bağımlı Değişken = KBGSYH | | | | |
|--|--------------------|--------------------|----------------------------|---|
| Kısa dönem ARDL sonuçları | | | | |
| Değişkenler | Katsayı | Std. Hata | t-istatistik | Olasılık |
| D(KBGSYH(-1)) | 0.690485 | 0.253277 | 2.726205 | 0.0173 |
| D(KBGSYH(-2)) | 0.887889 | 0.221197 | 4.013988 | 0.0015 |
| D(KBGSYH(-3)) | 0.660271 | 0.170752 | 3.866852 | 0.0019 |
| D(LHC) | 837.7943 | 355.9113 | 2.353942 | 0.0350 |
| D(LHC(-1)) | -1437.486 | 348.1628 | -4.128774 | 0.0012 |
| D(LTRADE) | 29.57294 | 8.732082 | 3.386700 | 0.0049 |
| D(LTRADE(-1)) | -30.26091 | 8.026157 | -3.707730 | 0.0026 |
| D(LTRADE(-2)) | 26.44009 | 7.15697 | -3.694314 | 0.0027 |
| CointEq(-1)* | -1.991587 | 0.308257 | -6.460800 | 0.0000 |
| Kararlılık (Stability) Testi: Ramsey Reset Test | | | | |
| F-istatistik : 0.242117 | | Olasılık: 0.6316 | | |
| Değişen Varyans (Heteroscedasticity) Testi: Breusch-Pagan-Godfrey Test | | | | |
| F-istatistik: 1.082180 | | Olasılık: 0.4426 | | |
| Otokorelasyon Testi: Breusch-Godfrey LM Test | | | | |
| F-istatistik: 0.665658 | | Olasılık: 0.5335 | | |
| Normal Dağılım Testi | | | | |
| Skewness: -0.572319 | | Kurtosis: 4.299117 | Jarque-Bera: 3.247925 | Olasılık: 0.197116 |
| CUSUM: Kararlı | CUSUMQ: Kararlı | R2=0.851114 | Düzeltilmiş R2: 0.78105 | F istatistik: 2.442056(0.0620) Durbin-Watson: 1.6617 |

Tablo 5'te ise Türkiye için kısa dönem bulguları yer almaktadır. Bu modelde de CoinEq(-1) terimi negatif işarete sahip ve %1 düzeyinde anlamlıdır. Yani kullanılan modelin şokların etkilerinin zaman içerisinde düzeltildiği kabul edilmektedir. Türkiye için elde edilen kısa dönem bulguları AB'den farklılaşmaktadır. Yenilenebilir enerji için kısa dönemde bir etki hesaplanamazken LHC ve LTRADE KBGSYH üzerinde anlamlı ve pozitif etkilere sahiptir. Modelin anlamlılık sınamaları da uygundur.

Tablo 6 ise hem AB hem de Türkiye için uzun dönem bulgularını göstermektedir. AB için değişkenler uzun dönemde %5 anlam düzeyinde KBGSYH'yı etkilemektedir. AB için LHC pozitif etkiye sahipken, RE ve LTRADE negatif etkilere sahiptir. Türkiye'de ise değişkenlerin uzun dönemde anlamlı etkileri gözlemlenememiştir.

Tablo 6: AB ve Türkiye İçin Uzun Dönem ARDL Bulguları

| Bağımlı Değişken KBGSYH | | | | | | | | | |
|------------------------------|---------|-----------|--------------|----------|-----------------------------------|---------|-----------|--------------|----------|
| Uzun Dönem ARDL Sonuçları-AB | | | | | Uzun Dönem ARDL Sonuçları-Türkiye | | | | |
| Değişken | Katsayı | Std. Hata | t-istatistik | Olasılık | Değişken | Katsayı | Std. Hata | t-istatistik | Olasılık |
| LHC | 267.392 | 47.8133 | 5.59241 | 0.0305 | LHC | -16.988 | 12.3299 | -1.3777 | 0.1915 |
| RE | -0.9677 | 0.15075 | -6.4193 | 0.0234 | RE | -0.1508 | 0.31276 | -0.4821 | 0.6377 |
| LTRADE | -54.096 | 13.0968 | -4.1304 | 0.0539 | LTRADE | 22.993 | 13.3443 | 1.72306 | 0.1086 |
| C | -59.019 | 22.9669 | -2.5697 | 0.1239 | C | -66.943 | 48.7462 | -1.3733 | 0.1929 |

Çalışmada kullanılan değişkenlerin birbirlerine olan etkilerinde nedenselliğin yönünü tespit etmek için kullanılan T-Y testinin MWALD bulguları Tablo 7 ve Tablo 8'de yer almaktadır.

Tablo 7: MWALD Test Sonuçları- AB ($P=k+dmax=1+1=2$)

| H ₀ Hipotezi | Ki-Kare | Df. | Olasılık | Karar |
|------------------------------------|----------|-----|----------|-------|
| LHC, KBGSYH'nin nedeni değildir | 11.16003 | 2 | 0.0038 | Red |
| RE, KBGSYH'nin nedeni değildir | 1.87322 | 2 | 0.3920 | Kabul |
| LTRADE, KBGSYH'nin nedeni değildir | 16.48327 | 2 | 0.0003 | Red |
| KBGSYH, LHC'nin nedeni değildir | 4.551814 | 2 | 0.1027 | Kabul |
| RE, LHC'nin nedeni değildir | 5.472519 | 2 | 0.0648 | Kabul |
| LTRADE, LHC'nin nedeni değildir | 9.476987 | 2 | 0.0088 | Red |
| KBGSYH, RE'nin nedeni değildir | 4.754340 | 2 | 0.0928 | Kabul |
| LHC, RE'nin nedeni değildir | 0.983102 | 2 | 0.6117 | Kabul |
| LTRADE, RE'nin nedeni değildir | 2.441292 | 2 | 0.2950 | Kabul |
| KBGSYH, LTRADE'in nedeni değildir | 3.194755 | 2 | 0.2024 | Kabul |
| LHC, LTRADE'in nedeni değildir | 23.20427 | 2 | 0.000 | Red |
| RE, LTRADE'in nedeni değildir | 4.516925 | 2 | 0.1045 | Kabul |

Tablo 7'ye göre hesaplanan ki-kare ve olasılık değerleri dikkate alındığında, LHC ve LTRADE'den KBGSYH'ya doğru %1 anlamlılık düzeyinde nedensellik tespit edilmiştir. T-Y analizine göre ise RE, KBGSYH'nın anlamlı bir şekilde nedeni değildir. Ancak ARDL test sonuçlarına göre kısa ve uzun dönemde RE KBGSYH'yı negatif olarak etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra AB' de LTRADE ve LHC arasında %1 anlamlılık düzeyinde karşılıklı nedensellik de tespit edilmiştir.

Tablo 8'e göre ise kullanılan değişkenlerden KBGSYH yönüne doğru anlamlı bir nedensel ilişki gözlemlenmemiştir. Ancak RE ve LTRADE'den LHC'ye doğru sırasıyla %5 ve %1 anlamlılık düzeyinde nedensellik tespit edilmiştir. Ayrıca KBGSYH, LHC ve RE'den LTRADE'E doğru anlamlı bir nedensellik olduğu görülmektedir. RE ile LTRADE arasında da %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde karşılıklı nedensel bir ilişki vardır.

Tablo 8: MWALD Test Sonuçları- AB ($P=k+dmax=2+1=3$)

| H ₀ Hipotezi | Ki-Kare | Df. | Olasılık | Karar |
|------------------------------------|----------|-----|----------|-------|
| LHC, KBGSYH'nin nedeni değildir | 6.641996 | 3 | 0.0842 | Kabul |
| RE, KBGSYH'nin nedeni değildir | 5.247538 | 3 | 0.1545 | Kabul |
| LTRADE, KBGSYH'nin nedeni değildir | 6.854006 | 3 | 0.0767 | Kabul |
| KBGSYH, LHC'nin nedeni değildir | 4.944306 | 3 | 0.1759 | Kabul |
| RE, LHC'nin nedeni değildir | 8.533943 | 3 | 0.0362 | Red |
| LTRADE, LHC'nin nedeni değildir | 19.41027 | 3 | 0.0002 | Red |
| KBGSYH, RE'nin nedeni değildir | 2.063711 | 3 | 0.5593 | Kabul |
| LHC, RE'nin nedeni değildir | 3.304435 | 3 | 0.3470 | Kabul |
| LTRADE, RE'nin nedeni değildir | 12.44273 | 3 | 0.0060 | Red |
| KBGSYH, LTRADE'in nedeni değildir | 9.886153 | 3 | 0.0196 | Red |
| LHC, LTRADE'in nedeni değildir | 19.35052 | 3 | 0.0002 | Red |
| RE, LTRADE'in nedeni değildir | 8.992053 | 3 | 0.0294 | Red |

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmada, Türkiye ve AB’de beşerî sermaye, yenilenebilir enerji ve ticari açıklık değişkenlerinin kişi başına düşen hasılanın artışına etkisini incelemek için ARDL ve T-Y nedensellik analiz yöntemleri kullanılmıştır. Literatürde bu alanda söz konusu değişkenlerin ekonomik büyümeye etkileri pek çok çalışmada incelenmiş de ülkeden ülkeye sonuçlar farklılaşabilmektedir. Bu çalışmada daha çok gelişmiş ülkelerden oluşan bir grup olan AB ile gelişmekte olan bir ülke olan Türkiye’de elde edilen bulguların ne kadar farklılaştığı gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre beşerî sermaye değişkeni ekonomik büyüme üzerinde kısa ve uzun dönemde anlamlı ve pozitif etkiye sahipken Türkiye’de uzun dönemde etkisi görülmemektedir. Bu da Lau vd. (1991)’in görüşlerini destekler niteliktedir. Yani beşerî sermayenin ekonomik büyümeyi pozitif etkilemesi için fiziki sermaye birikiminin rolü önemli olabilir. Yenilenebilir enerji kullanımı ise AB’de ekonomik büyümeyi kısa ve uzun dönemde negatif etkilemektedir. Türkiye’de ise yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasında anlamlı ilişkiler kurulamamıştır. T-Y sonuçlarına göre Ocal ve Aslan (2013)’ün çalışması baz alındığında AB ve Türkiye için tarafsızlık hipotezleri geçerlidir. Ticari açıklık ise AB’de ekonomik büyümeyi negatif etkilerken Türkiye’de kısa dönemde pozitif etkilere sahiptir.

Elde edilen sonuçlara göre ise gelişmekte olan ülkelerde beşerî sermayeyi artırmak için yapılan politikalarda eğitimin niceliğinden çok niteliğinin önemli olduğu ve söz konusu beşerî sermayenin etkili olabilmesi için fiziki sermaye yatırımlarının da önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKÇA

- Aktop, V. S. (2023). OECD ülkelerinde ticari açıklık ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel veri analizi. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 15(28), 202-214.
- Al-Mulali, U., Fereidouni, H. G., Lee, J. Y., & Sab, C. N. B. C. (2013). Examining the bi-directional long run relationship between renewable energy consumption and GDP growth. *Renewable and sustainable energy reviews*, 22, 209-222.
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2010). Renewable energy consumption and growth in Eurasia. *Energy economics*, 32(6), 1392-1397.
- Bakırtaş, İ., & Çetin, M. (2016). Yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki: G-20 ülkeleri. *Sosyoekonomi*, 24(28), 131-146.
- Bank-Ola, R. F., Adediwura, O. M., Alao-Owunna, I., & Udofia, V. C. (2024). Revisiting the Nexus between Renewable Energy Consumption and Economic Growth in Nigeria: The VECM Approach. *Journal of Energy Research and Reviews*, 16(4), 1-14.
- Bhattacharya, M., Paramati, S. R., Ozturk, I., & Bhattacharya, S. (2016). The effect of renewable energy consumption on economic growth: Evidence from top 38 countries. *Applied energy*, 162, 733-741.
- Bilman, A. S. (2014). Ticari açıklık büyüme etkileşimi: panel veri analizi ve ülkelerarası karşılaştırma. Unpublished PhD. Izmir: Dokuz Eylül University Graduate School of Social Sciences.
- Bozkaya, Ş., & Aytekin, İ. (2023). Enerji Tüketiminin İktisadi Büyüme Üzerindeki Etkilerinin Panel Veri Yöntemiyle İncelenmesi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 13(1), 131-143.
- Çetin, M., Can, A., & Kapçak, S. (2023). Ticari Dışa Açıklık-Ekonomik Büyüme İlişkisi Üzerine Bir Analiz: Türkiye İçin Ampirik Bir Kanıt. *Sosyal Bilimler Metinleri*, 2023(1), 61-73. <https://doi.org/10.56337/sbm.1173051>
- Chaudhry, I. S., Malik, A., & Faridi, M. Z. (2010). Exploring the causality relationship between trade liberalization, human capital and economic growth: Empirical evidence from Pakistan. *Journal of Economics and International Finance*, 2(8), 175-182.
- Dineri, E., & Çayır, B. (2020). Beşerî Sermaye ve Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: AB-15 ve Türkiye Üzerine Bir Uygulama. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(4), 1686-1701. <https://doi.org/10.21547/jss.699205>

- Durğun, B., & Durğun, F. (2018). Yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi: Türkiye örneği. *International Review of Economics and Management*, 6(1), 1-27.
- Gould, D. M., & Ruffin, R. J. (1995). Human capital, trade, and economic growth. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 131(3), 425-445.
- Güzel, İ., & Oluç, İ. (2021). Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ticari Açıklığın Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği. *Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(2), 343-369.
- Hanushek, E. A., & Wößmann, L. (2007). The role of education quality for economic growth. *World Bank policy research working paper*, (4122).
- Karagül, M., & Masca, M. (2005). Sosyal sermaye üzerine bir inceleme. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 37-52.
- Karataş, M. ve E. Çankaya (2010). İktisadi Kalkınma Sürecinde Beşerî Sermayeye İlişkin Bir İnceleme. *Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(3), 38
- Karşıyakalı, B. (2008). *Türkiye'de Ekonomik Büyümenin Kaynaklarının Analizi* (Doctoral dissertation, Dokuz Eylül Üniversitesi (Turkey)).
- Lau, L. J., Jamison, D. T., & Louat, F. F. (1991). *Education and productivity in developing countries: An aggregate production function approach* (Vol. 612). World Bank Publications.
- Lucas Jr, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of monetary economics*, 22(1), 3-42.
- Mahmood, N., Wang, Z., & Hassan, S. T. (2019). Renewable energy, economic growth, human capital, and CO 2 emission: an empirical analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 20619-20630.
- Mankiw, N. G., Phelps, E. S., & Romer, P. M. (1995). The growth of nations. *Brookings papers on economic activity*, 1995(1), 275-326.
- Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 107(2), 407-437.
- Miller, S. M., & Upadhyay, M. P. (2000). The effects of openness, trade orientation, and human capital on total factor productivity. *Journal of development economics*, 63(2), 399-423.
- Nourzad, F., & Powell, J. J. (2003). Openness, growth, and development: Evidence from a panel of developing countries. *Scientific Journal of Administrative Development*.
- Ocal, O., & Aslan, A. (2013). Renewable energy consumption–economic growth nexus in Turkey. *Renewable and sustainable energy reviews*, 28, 494-499.
- Parasız, İ Ekren, N Tuna, Y. (2013). İktisat. Ezgi Kitabevi Yayınları.
- Pata, U. K., & Caglar, A. E. (2021). Investigating the EKC hypothesis with renewable energy consumption, human capital, globalization and trade openness for China: evidence from augmented ARDL approach with a structural break. *Energy*, 216, 119220.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of applied econometrics*, 16(3), 289-326.
- Romer, P. M. (2009). Two strategies for economic development: using ideas and producing ideas. In *The strategic management of intellectual capital* (pp. 211-238). Routledge.
- Saçık, S. Y. (2008). Ticari açıklık ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye üzerine ekonometrik bir uygulama (1980-2006).
- Şengelen, H. E. (2016). Yenilenebilir enerji kaynakları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin panel veri analizi ile incelenmesi. *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*.
- Seyidoğlu, H. (2015). Uluslararası İktisat Teori Politika ve Uygulama. Güzem Can Yayınları.

- Seyidoğlu, H. (2017). İktisat Biliminin Temelleri. Güzem Can Yayınları.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 70(1), 65-94.
- Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of econometrics*, 66(1-2), 225-250.
- Ünsal, E. (2016). İktisada giriş. *Ankara: BB101 Yayınları*.
- Ünsal, E. M. (2016). İktisadi Büyüme. (Genişletilmiş 2.Baskı). *Ankara: BB101 Yayınları*.
- Ünüvar, İ., & Keskinılıç, S. (2020). Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme ilişkisi: G20 ülkeleri örneği (2000-2016). *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 16(2), 251-266.
- Wang, Q., & Zhang, F. (2021). Free trade and renewable energy: A cross-income levels empirical investigation using two trade openness measures. *Renewable Energy*, 168, 1027-1039.
- Wang, Z., Zhang, B., & Wang, B. (2018). Renewable energy consumption, economic growth and human development index in Pakistan: evidence form simultaneous equation model. *Journal of cleaner production*, 184, 1081-1090.
- Yılanıcı, V. (2014). Zaman Serileri Analizi Sakarya Ekonometri Semineri-2014 Ders Notları.