

PAPER DETAILS

TITLE: Enerji-GSYH Iliskisine Yeni Bir Bakis: Türkiye ve G7 Ülkelerinde Gelir ve Sürdürülebilir Refah Yaklasimlarinin Karsilastirilmesi

AUTHORS: Mert TOPCU, Ijlal TEL

PAGES: 208-225

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/561261>

ENERJİ-GSYH İLİŞKİSİNE YENİ BİR BAKIŐ: TÜRKİYE VE G7 ÜLKELERİNDE GELİR VE SÜRDÜRÜLEBİLİR REFAH YAKLAŞIMLARININ KARŐILAŐTIRILMASI*

A New Look to Energy-GDP Nexus: The Comparison of Income and Sustainable Welfare Approaches in Turkey and G7 Countries

Mert TOPCU** & İjlal TEL***

Özet

Bu çalışmanın amacı, 2000-2012 döneminde G7 ülkeleri ve Türkiye’de enerji tüketimi-sürdürülebilir refah ilişkisinin analiz edilmesi ve elde edilen bulguların enerji tüketimi-büyüme (gelir) ilişkisiyle karşılaştırılmasıdır. Bu kapsamda kurulan modeller, paneli oluşturan her bir yatay kesite ait sonuçları tahmin etmek için geliştirilen Kónya (2006) bootstrap heterojen panel nedensellik ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular gelişme göstergesi olarak ekonomik büyüme kullanıldığında Fransa ve Türkiye’de koruma hipotezinin, Almanya, İtalya, Japonya ve Birleşik Krallık’ta geri besleme hipotezinin, Kanada ve ABD’de ise yansızlık hipotezinin geçerli olduğu göstermektedir. Gelişme göstergesi olarak sürdürülebilir refah kullanıldığında ise Türkiye’de büyüme hipotezinin, Kanada, Almanya, İtalya, Japonya, Birleşik Krallık ve ABD’de ise geri besleme hipotezinin geçerli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar, G7 ülkelerinde enerji-sürdürülebilir refah ilişkisinin ülkeden ülkeye değişmediğini, ancak enerji-büyüme ilişkisinin üye devletler arasında farklılık gösterdiğini ifade etmektedir. Çalışmadan elde edilen bulgular, Türkiye ekonomisi için ise gelişme göstergesinin önemine vurgu yapmaktadır. Ayrıca, çalışmadan elde edilen bulgular ışığında politika çıkarımları da tartışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler:
Enerji Tüketimi,
Ekonomik Büyüme,
Sürdürülebilir Refah,
Türkiye, G7 Ülkeleri

JEL Kodları:
K32, O10, D6, O57

Abstract

The purpose of this thesis is to investigate the energy consumption-sustainable welfare nexus in G7 economies and Turkey over the period 2000-2012 and to compare these findings with those obtained from energy consumption growth (GDP) nexus. To this end, empirical models arisen herein are analyzed using Kónya (2006) bootstrap heterogeneous panel causality approach which is developed to produce cross-section results. Findings reveal the existence of conservation hypothesis in France and Turkey, feedback hypothesis in Germany, Italy, Japan and the UK, and neutrality hypothesis in Canada and the US once economic growth is used as development proxy. When sustainable welfare index is used as development proxy, on the other hand, the results indicate the existence of growth hypothesis in Turkey as well as the feedback hypothesis in the G7 economies. These findings confirm that energy-sustainable welfare nexus is robust across G7 countries whereas it varies across member states in the energy-growth nexus. However, findings emphasize the importance of the development proxy in the case of Turkey. Moreover, policy implications based on empirical findings are also discussed.

Keywords:
Energy
Consumption,
Economic Growth,
Sustainable Welfare,
Turkey, G7
Countries

JEL Codes:
K32, O10, D6, O57

*Bu alışma, Mert Topcu danışmanlığında İjlal Tel tarafından hazırlanan “Türkiye ve G7 Ülkelerinde Enerji Ekonomisine Yeni Bir Bakış: Gelir ve Sürdürülebilir Refah Yaklaşımlarının Karőılařtırılması” başlıklı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

** Dr. Öğr. Üyesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, İİBF İktisat Bölümü. ORCID: 0000-0001-8236-9810

*** Sorumlu Yazar. E-posta: iclal.tel.11@hotmail.com, ORCID: 0000-0001-2345-6789

1. Giriş

1970’lerde yaşanan petrol krizleri ile birlikte enerji ekonomisi oldukça popüler bir çalışma alanı haline gelmiş ve bu alanda yapılan çalışma sayısı 1980’lerden itibaren hızla artış göstermiştir. Bu dönemle birlikte literatür genellikle enerji tüketimi ile ekonomik büyüme (ya da elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme) arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar üzerinden genişlemiştir. Kraft ve Kraft (1978) tarafından yapılan öncü çalışmadan itibaren birçok çalışma bu ilişkiyi gerek nedensellik gerekse de regresyon analizleri kullanarak farklı örneklem ve farklı periyotlarla incelemiştir. Son dönemde yapılan çalışmalar ise, enerji tüketiminin sadece ekonominin büyüme performansı ile değil, uzun dönemli kalkınma performansı ile de alakalı olabileceğini ortaya koymuştur (örneğin, bkz. Menegaki ve Tuğcu, 2016a, 2016b; 2017; 2018).

Enerji-büyüme literatürüne kıyasla, enerji-sürdürülebilir refah literatürü nispeten yeni bir çalışma alanı olduğu için bu konuda yapılan çalışma sayısı oldukça azdır. Enerji-büyüme literatürünün, enerji-sürdürülebilir refah literatüründen farklı sonuçlar ortaya koyması, bulguların ülkelerin gelişmişlik seviyesine göre farklılık gösterebileceği gerçeğine işaret etmektedir. Bu noktadan hareketle, çalışmada öne sürülen temel hipotez enerji-sürdürülebilir refah ilişkisinden elde edilen bulguların gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde homojen olmayacağıdır. Yukarıdaki hipotezden yola çıkarak, bu tez çalışmasının amacı 2000-2012 döneminde Türkiye ve G7 ülkelerinde enerji-sürdürülebilir refah ilişkisinin analiz edilmesi ve elde edilen bulguların aynı örneklem için test edilip enerji-büyüme ilişkisiyle karşılaştırılmasıdır. Bu amaçla, Kónya (2006) tarafından geliştirilen bootstrap heterojen panel nedensellik yönteminden faydalanılacaktır.

Enerji-sürdürülebilir refah ilişkisini analiz eden çalışma sayısının göreceli olarak az olmasına karşın bu çalışmaların büyük bir çoğunluğu analizde yer alan ülkeleri bölgesel ve/veya kıtasal olarak gruplamakta; gelir seviyesine göre örneklem seçimi yapılmamaktadır. Ayrıca, bu çalışmalardan sadece Menegaki ve Tuğcu (2016b), analize Türkiye ekonomisini dahil etmiştir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ekonomilerinin birlikte yer aldığı yahut kıyaslandığı bir çalışma bilginiz dahilinde bulunmamaktadır. Mevcut çalışmanın Menegaki ve Tuğcu (2016b)’den farkı ise Türkiye’yi gelişmiş ekonomilerden oluşan bir panele dahil etmiş olmasıdır. Hajko (2017), uygulamalı enerji ekonomisinde yapılan araştırmalarda ülke bazlı sonuçların örneklemden örnekleme dahi farklılaşabileceğini belirtmiştir. Bu bilgidен hareketle çalışmanın literatüre temel katkısı, enerji-sürdürülebilir refah ilişkisini Türkiye ve gelişmiş ülkelerden (G7) oluşan heterojen bir panel üzerinden analiz etmek ve elde edilen bulguları enerji-büyüme ilişkisinden elde edilen bulgularla karşılaştırmaktır.

Çalışmanın devamı şu şekilde planlanmıştır. İkinci bölümde çalışmanın teorik çerçevesi çizilecek, üçüncü bölümde konuya literatür taraması yapılacak, dördüncü bölümde model ve veri tanıtılacak, beşinci bölümde ampirik yöntem ve bulgular sunulacak, altıncı bölümde politika çıkarımları tartışılacak, son bölümde ise çalışmaya ilişkin genel değerlendirme yapılacaktır.

2. Teorik Altyapı

Ampirik literatürde enerji tüketimi ile sürdürülebilir refah arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar genellikle nedensellik üzerinden ilişkiyi açıklamaktadır. Ancak bu ilişkinin teorik temelleri, enerji-gelir literatüründeki nedensellik yaklaşımı kadar net değildir. Enerji-Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) ilişkisinden yola çıkarak, enerji-sürdürülebilir refah ilişkisine ait nedensellik yaklaşımları şu şekilde kategorize edilebilir:

Büyüme Hipotezi (Growth Hypothesis): Bu hipoteze göre tek taraflı nedenselliğin yönü enerji tüketiminden sürdürülebilir refaha doğrudur. Enerji tüketimindeki artış, refahın arttırılmasına neden olmaktadır ve ekonominin gelişmişlik seviyesini yükseltmektedir. Enerjiye bağımlı olan ekonomilerde bu hipotez, daha fazla verimlilik sağlamanın ancak önemli yapısal değişiklikler yapılarak sağlanabileceğine işaret etmektedir (Menegaki ve Tiwari, 2017).

Koruma Hipotezi (Conservation Hypothesis): Bu hipoteze göre nedenselliğin yönü sürdürülebilir refahtan enerji kullanıma doğrudur. Hipoteze göre, sürdürülebilir refahta meydana gelecek iyileşme enerji talebini de arttıracaktır. Koruma hipotezinin geçerliliği, uygulanacak olası enerji tasarrufu politikalarının sürdürülebilir refahı da olumsuz etkileyebileceğine işaret etmektedir. Ayrıca, koruma hipotezinin geçerli olduğu ekonominin enerji bağımlılığı da daha azdır (Öztürk, 2010; Payne, 2010).

Geri Besleme Hipotezi (Feedback Hypothesis): Bu hipotez, sürdürülebilir refah ve enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ifade etmektedir. Hipoteze göre refahta meydana gelecek sürdürülebilir iyileştirmeler aynı zamanda enerji talebini de arttıracaktır. Artan enerji talebi refahı desteklerken, refahın sürdürülebilirliğinde ortaya çıkan iyileşme de enerji talebini körükleyecektir. Dolayısıyla enerji kullanımını teşvik eden politikaların benimsenmesinin sürdürülebilir refah üzerinde herhangi bir olumsuz etki bırakması söz konusu değildir (Apergis ve Payne, 2009a; Apergis ve Payne, 2009b; Payne, 2010).

Yansızlık Hipotezi (Neutrality Hypothesis): Bu hipoteze göre sürdürülebilir refah ve enerji kullanımı arasında bir nedensellik bağı bulunmamaktadır. Enerji talebinin kalkınma sürecinde çok etkisinin olmaması, enerjinin sürdürülebilir refah üzerindeki rolünü sıfıra yakın bir değere getirmektedir. Koruma hipotezinde olduğu gibi, enerji talebini arttıracak politikaların uygulanmasının sürdürülebilir refah üzerinde olumsuz bir etkisi olmayacaktır (Apergis ve Payne, 2009a; Apergis ve Payne, 2009b).

3. Literatür Taraması

3.1. Enerji Tüketimi-Gelir (Büyüme) İlişkisi¹

Enerji-büyüme literatüründe gelişmiş ülkeler üzerine yapılmış çalışmalar, genellikle G7 topluluğuna üye ülkeler üzerine odaklanmaktadır. Bu çalışmaların bazıları topluluğun tamamı üzerine odaklanıp panel grup için genel bir sonuç üretirken, bazıları ise topluluğun her üyesini ayrı ayrı ele almaktadır. Narayan ve Smyth (2008) enerji kullanımındaki %1'lik artışın GSYH'yi %0.12-0.39 artırdığını raporlamıştır.

¹Enerji-gelir (ya da enerji-büyüme) literatürü çok geniş bir literatür olduğunda bu çalışmada sadece G7 ülkeleri ve Türkiye üzerine yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Tuğcu, Öztürk ve Aslan (2012), klasik ve genişletilmiş üretim fonksiyonları kullanarak yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ve uzun dönem ilişkisini incelemiştir. Enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin tahmin edilmesinde genişletilmiş üretim fonksiyonunun daha etkili olduğunu kanıtlamıştır. Nedensellik açısından, klasik üretim fonksiyonu durumunda tüm ülkeler için iki yönlü nedensellik tespit edilmişken, genişletilmiş üretim fonksiyonu sonucunda ise karışık sonuçlar bulunmuştur.

Bildirici ve Gökmenoğlu (2017), konjonktürel dönemlerin farklı rejimlerinde çevre kirliliği, büyüme ve hidroelektrik enerji tüketimi arasındaki ilişkileri incelemektedir. Kriz rejimlerinde ve yüksek büyümeye sahip rejimlerde karbon emisyonu ile ekonomik büyüme arasında iki yönlü bir nedensellik bulunduğunu ve karbondioksit emisyonlarının tüm rejimlerde ekonomik büyümeye neden olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca genel olarak tüm ekonomilerde hidroelektrik enerji tüketiminin ekonomik büyümeye neden olurken, bazı G7 ülkelerinde çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir.

Chang vd. (2015) ise yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) heterojen panel nedensellik testi ile incelemişlerdir. Havuzlanmış panel için çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Yatay kesit boyutunda ise Kanada, İtalya ve ABD için nedensellik bulunamazken, Fransa ve Birleşik Krallık için ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir. Japonya ve Almanya açısından ise, yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru nedensellik tespit edilmiştir.

Bilgili ve Öztürk (2015), biokütle enerjisi tüketimi ve büyüme uzun vadeli dinamiklerini incelemektedir. Sonuçlar, biokütle enerji tüketiminin G7 ülkelerinde ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkileri olduğu büyüme hipotezini desteklemektedir.

Mutascu (2016), enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiyi, bootstrapGranger nedensellik yaklaşımını kullanarak incelemektedir. Kanada, Japonya ve Amerika Birleşik Devletleri'nde enerji tüketimi ile GSYH arasında iki yönlü bir nedensellik varken, Fransa ve Almanya'da nedenselliğin yönü GSYH'den enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik, İtalya ve Birleşik Krallık için ise nedensellik tespit edilmemiştir.

Narayan, Narayan ve Prasad (2008), elektrik tüketim şoklarının reel GSYH üzerindeki etkisini incelemiştir. Sonuçlar ABD dışında, elektrik tüketiminin kısa dönemde reel GSYH üzerinde önemli bir pozitif etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Ajmi, Montasser ve Nguyen (2013), iki doğrusal olmayan nedensellik testi kullanarak enerji tüketimi ile GSYH arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Hiemstrae-Jones test sonuçları Birleşik Krallık için enerji tüketiminden GSYH'ye doğru tek yönlü nedensellik gösterirken Kanada, Fransa, Japonya ve Amerika Birleşik Devletleri için iki yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Ayrıca, Kyrtsoe Labys testinin sonuçlarında, ABD ve Fransa açısından enerji tüketiminden GSYH'ye doğru tek yönlü nedensellik varken, Almanya'da ise GSYH'den enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir.

Destek ve Okumuş (2017), ayrıştırılmış enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini Konya panel bootstrap nedensellik yaklaşımı ile incelemiştir. Sonuçlarda, nedenselliğin yönünün İtalya, Japonya ve ABD için petrol tüketiminden büyümeye doğru olduğu ortaya koymuştur. Almanya ve Birleşik Krallık'ta nedenselliğin tek yönlü olduğu tespit edilmiştir. Tek

yönlü nedensellik Almanya’da büyümeden doğal gaz tüketimine doğru iken İtalya, Japonya ve ABD’de doğal gaz tüketiminden büyümeye doğrudur. Son olarak kömür ABD’de kömür tüketimine neden olurken, Kanada’da kömür tüketimi ekonomik büyümeye neden olmaktadır.

Tuğcu ve Topcu (2018), 1980-2014 döneminde G7 ülkelerinde toplam enerji tüketimi, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi kısa ve uzun dönemde incelemektedir. Asimetrik ve simetrik ilişki ve nedensellik analizi üretim fonksiyonları ve enerji göstergeleri arasında değişkendir.

2000’li yıllardan itibaren Türkiye ekonomisi açısından enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisine yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Örneğin, Soytaş, Sarı ve Özdemir (2001), Türkiye’de enerji tüketimi ile GSYH arasındaki nedensellik ilişkisinin, enerji tüketiminden GSYH’ye doğru tek yönlü olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuç enerji tasarrufunun uzun vadede ekonomik büyümeye zarar verebileceğini göstermektedir. Şengül ve Tuncer (2006), Türkiye için sektörel enerji kullanımı, reel enerji fiyatları endeksi ve GSYH arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. Sektörel enerji kullanımından GSYH’ye doğru tek yönlü bir nedensellik bulunurken, reel enerji fiyatları ile GSYH arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiş ve reel enerji fiyatları endeksinden sektörel enerji kullanımına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisine rastlanılmıştır. Genel itibarıyla nedenselliğin yönünün enerji tüketiminden büyümeye doğru olduğu tespit edilmiştir. Lise ve Montfort (2007), enerji tüketimi ile GSYH arasındaki nedensellik ilişkisinde, nedenselliğin yönünün büyümeden enerji tüketimine doğru olduğunu tespit etmişlerdir. Erdal, Erdal ve Esengün (2008), yapmış oldukları çalışmada, enerji tüketimi ile büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin çift yönlü olduğunu tespit etmişlerdir. Mucuk ve Uysal (2009), enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinde, nedenselliğin enerji tüketiminden büyümeye doğru gerçekleştiğini ve enerji tüketiminin büyümeye pozitif yönde katkısını olduğunu ortaya koymuşlardır. Özata (2010), enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedenselliğin yönünün büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü olduğunu tespit etmiştir. Bu durum, enerji tasarrufu politikalarının büyümeye zarar vermeden gerçekleşmiş olabileceğini göstermektedir. Akan, Doğan ve Işık (2010), yapmış oldukları çalışmada enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinde, çift yönlü nedensellik olduğunu ortaya koymuşlardır. Kaplan, Öztürk ve Kalyoncu (2011), yapmış oldukları çalışmada enerji tüketimi ve büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin, çift yönlü uzun vadeli nedensellik olduğunu ortaya koymuşlardır ve bu yüksek enerji tüketiminin yüksek ekonomik büyüme eğilimi gösterdiği anlamına gelmektedir. Çetin ve Şeker (2012), enerji tüketimi ile büyüme arasında nedensellik olmadığını tespit etmişlerdir. Karhan, Silinir, Çayın ve Aydeniz (2012), enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisini tespit etmişlerdir. Ortaya koyulan sonuçlara göre Türkiye’de enerji tüketimiyle ekonomik büyüme birbirini karşılıklı olarak etkilemektedir. Akpolat ve Altıntaş (2013), enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Altıntaş (2013), enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik olmadığını tespit etmiştir.

3.2. Enerji Tüketimi-Sürdürülebilir Refah İlişkisi

Menegaki ve Tuğcu (2017), 1995-2013 döneminde G7 ülkelerinde Dumitrescu ve Hurlin (2012) heterojen panel nedensellik tekniği ile enerji tüketimi ile sürdürülebilir refah arasında çift yönlü; GSYH’den enerji tüketimine doğru ise tek yönlü nedensellik olduğunu raporlamıştır.

Tablo 1. Enerji-Sürdürülebilir Refah İlişkisi Üzerine Yapılan Panel Çalışmaların Kapsamı

Çalışma	Kapsam	Ülkeler		
Menegaki ve Tuğcu (2016a)	42 Sahra-altı Afrika ülkesi	Zimbabve	Tanzanya	Moritanya
		Burundi	Benin	Moritus
		Eritre	Togo	Çad
		Sao Tome ve Principe	Ekvator Ginesi	Burkina
		Kongo	Gambiya	Faso
		Lesoto	Svaziland	Mali
		Sudan	Uganda	Nijer
		Şeyşeler	Mozambik	Kenya
		Senegal	Cibuti	Sierra
		Fildişi sahilleri	Gine	Leone
		Etiyopya	Güney Afrika	Komoros
		Botsvana	Gabon	Madagaskar
		Kamerun	Nijerya	Merkez
		Namibya	Angola	Afrika
				Ruanda
				Malavi
				Liberya
Menegaki ve Tuğcu (2016b)	15 gelişmekte olan ülke	Brezilya	Meksika	Hindistan
		Şili	Fas	Endonezya
		Çin	Filipinler	Malezya
		Kolombiya	Polonya	Tayland
		Macaristan	Güney Afrika	Türkiye
Menegaki ve Tuğcu (2018)	10 Asya ülkesi	Bangladeş	Singapur	Ürdün
		Pakistan	Kore Cumhuriyeti	Kırgızistan
		Sri Lanka	Kazakistan	Tacikistan
Menegaki ve Tuğcu (2017)	G7 ülkeleri	Kanada	Japonya	İtalya
		Fransa	Birleşik Krallık	ABD
		Almanya		
Menegaki ve Tiwari (2017)	20 Amerika kıtası ülkesi	Ekvator	Haiti	Trinidad ve
		Kolombiya	Dominik Cumhuriyeti	Tobago
		Şili	Küba	Meksika
		Brezilya	Kanada	Jamaika
		Arjantin	Panama	Guatemala
		Bolivya	Nikaragua	El Salvador
		ABD	Honduras	Kosta Rika
Gaspar, Marques ve Fuinhas (2017)	20 Avrupa kıtası ülkesi	Avusturya	İtalya	Yunanistan
		Belçika	Hollanda	Macaristan
		Çek Cumhuriyeti	Norveç	İrlanda
		Danimarka	Portekiz	Birleşik
		Finlandiya	Slovakya	krallık
		Fransa	İsveç	Polonya
		Almanya	İsviçre	İspanya
Menegaki, Marques ve Fuinhas (2017)	25 Avrupa kıtası ülkesi	Avusturya	Litvanya	Macaristan
		Belçika	Polonya	İrlanda
		Bulgaristan	Lüksemburg	İtalya
		Danimarka	Hollanda	Letonya
		Estoniya	Portekiz	İspanya
		Finlandiya	Romanya	İsveç
		Fransa	Rusya	İsviçre
		Almanya	Slovenya	Birleşik
		Yunanistan		Krallık

Menegaki ve Tiwari (2017), 1990-2013 döneminde Amerika kıtası ülkelerinde hata düzeltme modeli üzerinden enerji-sürdürülebilir refah ilişkisini araştırdıkları çalışmada hem GSYH hem de sürdürülebilir refah kullanıldığında uzun dönemli nedenselliğin yönünün toplam enerji tüketiminden gelişme göstergesine doğru olduğunu raporlamışlardır.

Menegaki ve Tuğcu (2018), 1990-2015 döneminde Asya kıtası ülkelerinde Dumitrescu ve Hurlin (2012) panel nedensellik tekniği ile her iki gelişme göstergesi ile (GSYH ve sürdürülebilir refah) ile enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik tespit etmiştir.

Gaspar vd. (2017), 1995-2014 döneminde 20 Avrupa ülkesinde panel düzeltilmiş standart hatalar yöntemini kullanarak gelişme göstergesi olarak GSYH kullanıldığında koruma hipotezinin, sürdürülebilir refah kullanıldığında ise negatif bir geri besleme hipotezi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Menegaki ve Tuğcu (2016a), 1985-2013 döneminde Sahra Altı Afrika ülkelerinde Granger nedensellik testi ile ilişkiyi test etmiş ve gelişme göstergesi olarak GSYH kullanıldığında yansızlık hipotezinin, sürdürülebilir refah kullanıldığında ise negatif bir geri besleme hipotezi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Menegaki ve Tuğcu (2016b), 1995-2013 döneminde gelişmekte olan ülkelere Kónya (2006) nedensellik tekniği ile enerji-sürdürülebilir refah ilişkisini analiz etmiş ve analize konu olan ülkelerin çoğunda hem enerji-büyüme hem de enerji-sürdürülebilir refah ilişkinin geri bildirim hipotezini desteklediği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca, Türkiye’de her iki gelişme göstergesi açısından da koruma hipotezinin geçerli olduğu raporlanmıştır.

Tablo 1, enerji-sürdürülebilir refah ilişkisi üzerine yapılan çalışmaların hangi ülkeleri kapsadığını göstermektedir. Tablodan da anlaşılacağı üzere literatürde yer alan çalışmaların çoğu ilişkiyi örnekleme de yer alan ülkeleri ekonomik gelişmişlik seviyesine göre değil, bölgesel ve/veya kıtasal olarak gruplandırmayı tercih etmiştir.

4. Model ve Veri

Teoriye uygun ve ampirik literatüre paralel olarak, ekonomik büyüme (y) ve sürdürülebilir kalkınma endeksi ($isew$), enerji tüketiminin (e) bir fonksiyonu olarak tanımlanmıştır.

$$y = f(e) \quad (1)$$

$$isew = f(e) \quad (2)$$

Denklem (3.1) ve (3.2)’deki fonksiyonları panel veri formatında

$$y_{i,t} = \beta_0 + \beta_{1i}e_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

$$isew_{i,t} = \beta_0 + \beta_{1i}e_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

olarak yazılabilir.

Denklem (3) ve (4)’de i indisi ülkeleri ($i=1,...,8$); t indisi ise zaman periyodunu ($t=2000,...,2012$); ε terimi ise rastsal hata terimini simgelemektedir.

Çalışmada enerji tüketimi ile sürdürülebilir kalkınma arasındaki ilişkinin araştırılması amacıyla 2000-2012 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılmıştır. Enerji tüketimi verileri kişi

başına kg petrol eşdeğeri cinsinden ölçülmüştür ve Dünya Bankası (WB, 2018) Dünya Gelişim Göstergeleri (WDI) veri tabanından elde edilmiştir. GSYH değişkeni olarak 2010 sabit fiyatlarıyla dolar cinsinden ölçülen kişi başı gelir kullanılmıştır. Bu değişkene ait veri seti de WB, WDI istatistiklerinden toplanmıştır.

Enerji ekonomisinde son dönemde yapılan çalışmalar, ekonomik büyümenin alternatifi olarak sürdürülebilir refah endeksini (ISEW) ön plana çıkarmışlar ve enerji-ISEW ilişkisini araştırmışlardır². Bu çalışmaların hemen hemen tamamında ISEW’in hesaplanması, ilk olarak ekonomik büyümeden elde edilen kazançların orantısız bir şekilde zenginlerin lehine olabileceğini dikkate alır ve gelir dağılımı adaletsizliğini ağırlıklandırarak kişisel tüketim harcamalarına odaklanır. Bu büyüklüğe çeşitli refah üreten büyüklükler eklenir ve refah yok eden büyüklükler çıkartılır. Neredeyse tüm enerji-ISEW literatüründe olarak bu büyüklükler savunma harcamaları, çevresel bozulma maliyetleri, doğal kaynak tükenmesi, gürültü kirliliği, biyoçeşitlilik kaybı maliyeti, iklim değişikliği maliyetleri, hava ve su kirliliği maliyetleri vb. eğitim harcamaları ve sağlık harcamaları olarak karşımıza çıkmaktadır³.

Bu çalışmalarla uyumlu olarak, mevcut çalışmada ISEW hesaplamasında kullanılan değişkenler şunlardır: i) kişisel ve dayanıklı tüketim harcamaları, (ii) gini katsayısı, (iii) eğitim harcamaları, (iv) sağlık harcamaları, (v) sabit sermaye birikimi, (vi) sabit sermaye tüketimi, (vii) maden tükenmesi, (viii) enerji tükenmesi, (iv) orman tükenmesi, (v) 20\$ başına ton karbon,(vi) karbon salınımı (ton).

Tablo 2, analize konu olan tüm ülkeler için ISEW hesaplamasının nasıl yapıldığını özetlemektedir. Çalışmada kullanılan ISEW bileşenlerine ait veriler WB (2018), WDI veritabanından derlenmiştir. Ayrıca, modelde yer alan tüm değişkenler logaritmik formda kullanılmıştır.

Tablo 2. ISEW Bileşenleri, İşaretleri ve Hesaplama Yöntemleri

Bileşen	İşaret	Hesaplama Yöntemi
Dayanıklı Malları da İçeren Geliştirilmiş Kişisel Tüketim	+	$G = \text{Gini katsayısı olmak üzere; } PC \times (1 - G)$
Eğitim Harcaması	+	Eğitime yapılan kamu harcaması (bu harcamanın %50’sinin koruma amaçlı olduğu varsayılarak bu miktarın yarısı alınmıştır)
Sağlık Harcaması	+	Sağlığa yapılan kamu harcaması (bu harcamanın %50’sinin koruma amaçlı olduğu varsayılarak bu miktarın yarısı alınmıştır)
Net Sermaye Büyümesi	±	$\%(\Delta \text{Sabit sermaye birimi} - \Delta \text{sabit sermaye tüketimi})$
Maden Tükenmesi	-	Madeni kaynakların stok değerinin, madeni rezervlerin kalan sürelerine oranıdır
Enerji Tükenmesi	-	Enerji kaynaklarının stok değerinin, enerji rezervlerinin kalan sürelerine oranıdır
Orman Tükenmesi	-	Birim doğal kaynak rantı ürünü ve doğal büyüme sürecinin üzerindeki tomruk hasat fazlası
CO ₂ emisyonundan kaynaklanan zarar	-	$(20\$ \text{ başına ton karbon}) \times (\text{ton cinsinden karbon salınımı})$

² Literatürde sürdürülebilir refah endeksi hesaplayan çalışmalar şu şekilde sıralanabilir: Menegaki ve Tuğcu (2016a), Menegaki ve Tuğcu (2016b), Menegaki vd. (2017), Menegaki ve Tiwari (2017), Menegaki ve Tuğcu (2017), Menegaki (2018), Menegaki ve Tuğcu (2018).

³ Bu çalışmalardan farklı olarak Menegaki ve Tuğcu (2017), ISEW hesaplarken mevcut göstergelere ek olarak ücretlendirilmeyen çalışmayı (unpaidwork) endeks hesaplamasına dahil etmiştir.

5. Yöntem ve Bulgular

Bir panel veri sisteminde yer alan değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini analiz etmek için sıklıkla standart Granger (1969) nedensellik tekniği kullanılmaktadır. Ancak tüm standart panel analizlerde olduğu gibi bu analizde paneli oluşturan birimler arasında bağlantı olmadığı varsayımı üzerine kurulmuştur ve paneli oluşturan yatay kesitler arasında mevcut olabilecek bağımlılığı dikkate almamaktadır (Sarafidis ve Wansbeek, 2012). Ayrıca yatay kesit bağımlılığını dikkate almayan geleneksel testler havuzlanmış panele ait sonuçları üretirken yatay kesitlerin homojen olduğunu varsaymaktadır. Ancak gerçekte ülkelerin iktisadi ve finansal davranışları çoğunlukla birbirinden bağımsız değildir.

Kar, Nazlıoğlu ve Ağır'a (2011) göre bir ülkeyi etkileyen bir çok, yüksek seviyedeki küreselleşme, uluslararası ticaret ve finansal entegrasyon dolayısıyla diğer ülkeleri de muhtemelen etkileyecektir. Bundan dolayı kullanılacak nedensellik tekniğini belirlemeden önce yapılması gereken ilk işlem seriler arasında yatay kesit bağımlılığı olup olmadığını test etmektir. Çalışmada bu amaçla Pesaran (2004) tarafından geliştirilen yatay kesit bağımlılığı (cross-section dependence, CD) testi kullanılacaktır.

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \cdot \sum_{j=i+1}^N (\hat{\rho}_{ij}) \right) \quad (5)$$

Denklem (5), CD testinin cebirsel notasyonunu ifade etmektedir. Denklem (1)'de N ülke sayısını, T zaman periyodunu, ρ_{ij} ise hata terimleri ikili korelasyonunun örneklem tahminini göstermektedir.

Tablo 3. CD Testi Sonuçları

Değişkenler	e	isew	y
CD-test	8.69 ^a	14.87 ^a	13.07 ^a

Not: a terimi %1 düzeyinde anlamlılığı simgelemektedir.

Tablo 3, Pesaran (2004) CD testi sonuçlarını göstermektedir. Tabloya göre, tüm değişkenler için “yatay kesit bağımlılığı yoktur” şeklinde ifade eden boş hipotez %1 anlamlılık seviyesinde reddedilmekte ve yatay kesitler arasında bağımlılık olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Yatay kesit bağımlılığının varlığı, bu durumu dikkate almayan panel nedensellik testlerinin yanlı sonuçlar üretebileceğine işaret etmektedir. Bu nedenle çalışmada yatay kesit bağımlılığına duyarlı Kónya (2006) tarafından geliştirilen bootstrap panel nedensellik testi kullanılacaktır. Bu testin temeli Görünürde İlişiksiz Regresyon (SUR) yöntemine dayanmaktadır. Bu analiz için birim kök ve/veya eşbütünleşme gibi herhangi bir ön analize ihtiyaç duyulmaması, testin en büyük avantajı olarak görünmektedir. Kónya (2006) heterojen panel nedensellik testi aşağıdaki denklem sistemiyle ifade edilmektedir:

$$y_{1,t} = \alpha_{1,1} + \sum_{i=1}^{ky} \beta_{1,1,i} y_{1,t-i} + \sum_{i=1}^{ke} \delta_{1,1,i} e_{1,t-i} + \varepsilon_{1,1,t}$$

$$y_{2,t} = \alpha_{1,2} + \sum_{i=1}^{ky} \beta_{1,2,i} y_{2,t-i} + \sum_{i=1}^{ke} \delta_{1,2,i} e_{2,t-i} + \varepsilon_{1,2,t}$$

•
•
•

$$y_{N,t} = \alpha_{1,N} + \sum_{i=1}^{ky} \beta_{1,N,i} y_{N,t-i} + \sum_{i=1}^{ke} \delta_{1,N,i} e_{N,t-i} + \varepsilon_{1,N,t} \quad (6)$$

ve

$$e_{1,t} = \alpha_{2,1} + \sum_{i=1}^{ky} \beta_{2,1,i} y_{1,t-i} + \sum_{i=1}^{ke} \delta_{2,1,i} e_{1,t-i} + \varepsilon_{2,1,t}$$

$$e_{2,t} = \alpha_{2,2} + \sum_{i=1}^{ky} \beta_{2,2,i} y_{2,t-i} + \sum_{i=1}^{ke} \delta_{2,2,i} e_{2,t-i} + \varepsilon_{2,2,t}$$

•
•
•

$$e_{N,t} = \alpha_{2,N} + \sum_{i=1}^{ky} \beta_{2,N,i} y_{N,t-i} + \sum_{i=1}^{ke} \delta_{2,N,i} e_{N,t-i} + \varepsilon_{2,N,t} \quad (7)$$

ve

$$isew_{1,t} = \alpha_{2,1} + \sum_{i=1}^{ke} \beta_{2,1,i} e_{1,t-i} + \sum_{i=1}^{kisew} \delta_{2,1,i} isew_{1,t-i} + \varepsilon_{2,1,t}$$

$$isew_{2,t} = \alpha_{2,2} + \sum_{i=1}^{ke} \beta_{2,2,i} e_{2,t-i} + \sum_{i=1}^{kisew} \delta_{2,2,i} isew_{2,t-i} + \varepsilon_{2,2,t}$$

•
•
•

$$isew_{N,t} = \alpha_{2,N} + \sum_{i=1}^{ke} \beta_{2,N,i} e_{N,t-i} + \sum_{i=1}^{kisew} \delta_{2,N,i} isew_{N,t-i} + \varepsilon_{2,N,t} \quad (8)$$

ve

$$e_{1,t} = \alpha_{1,1} + \sum_{i=1}^{ke} \beta_{1,1,i} e_{1,t-i} + \sum_{i=1}^{kisew} \delta_{1,1,i} isew_{1,t-i} + \varepsilon_{1,1,t}$$

$$e_{2,t} = \alpha_{1,2} + \sum_{i=1}^{ke} \beta_{1,2,i} e_{2,t-i} + \sum_{i=1}^{kisew} \delta_{1,2,i} isew_{2,t-i} + \varepsilon_{1,2,t}$$

•

$$e_{N,t} = \alpha_{1,N} + \sum_{i=1}^{ke} \beta_{1,N,i} e_{N,t-i} + \sum_{i=1}^{ksr} \delta_{1,N,i} isew_{N,t-i} + \varepsilon_{1,N,t} \quad (9)$$

(6), (7), (8) ve (9) numaralı denklem setinde y büyümeyi, e ise enerji tüketimini, $isew$ ise sürdürülebilir refah endeksini temsil etmektedir. N ülke sayısını, T zaman periyodunu, k ise gecikme uzunluğunu göstermektedir. (6) nolu denklem setinde enerji tüketiminden büyümeye doğru olan nedensellik, (7) nolu denklem setinden ise ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru olan nedensellik, (8) nolu denklem setinde enerji tüketiminden sürdürülebilir refah indeksine doğru olan nedensellik, (9) nolu denklem setinde ise sürdürülebilir refah endeksinden enerji tüketimine doğru olan nedensellik tanımlanmaktadır.

Tablo 4, Konya (2006) panel bootstrap panel nedensellik testi sonuçlarını göstermektedir. Tablonun A paneli enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisine ait sonuçları yansıtırken, B paneli ise enerji tüketimi ile sürdürülebilir refah endeksi arasındaki nedensellik ilişkisine ait sonuçları yansıtmaktadır.

Tablonun A panelindeki bulgulara göre “enerji tüketiminin büyümenin nedeni olmadığını” öne süren boş hipotez Almanya ve İtalya ve Japonya’da %1 anlamlılık düzeyinde; Birleşik Krallık’da ise %5 anlamlılık düzeyinde reddedilerek enerji tüketiminin büyümenin nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. “Büyümenin enerji tüketiminin nedeni olmadığını” öne süren boş hipotez Fransa, Almanya, Japonya, Birleşik Krallık ve Türkiye’de %1 anlamlılık düzeyinde; İtalya’da ise %5 anlamlılık düzeyinde reddedilerek büyümenin enerji tüketiminin nedeni olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Tablo 4. Nedensellik Testi Sonuçları

	H₀: e y’nin nedeni değildir		H₀: y e’nin nedeni değildir	
	Ülke	Wald istatistiği	Ülke	Wald istatistiği
Panel A	Kanada	0.214	Kanada	0.139
	Fransa	0.909	Fransa	19.921 ^a
	Almanya	28.490 ^a	Almanya	25.160 ^a
	İtalya	46.674 ^a	İtalya	4.518 ^b
	Japonya	8.700 ^a	Japonya	7.002 ^a
	Birleşik Krallık	4.993 ^b	Birleşik Krallık	11.583 ^a
	ABD	1.462	ABD	2.381
	Türkiye	0.930	Türkiye	7.659 ^a
	H₀: e isew’in nedeni değildir		H₀: isew e’nin nedeni değildir	
	Ülke	Wald istatistiği	Ülke	Wald istatistiği
Panel B	Kanada	4.803 ^b	Kanada	3.872 ^b
	Fransa	34.449 ^a	Fransa	6.958 ^a
	Almanya	4.532 ^b	Almanya	8.922 ^a
	İtalya	38.867 ^a	İtalya	8.627 ^a
	Japonya	9.526 ^a	Japonya	11.564 ^a
	Birleşik Krallık	2.932 ^c	Birleşik Krallık	3.181 ^c
	ABD	2.901 ^c	ABD	2.896 ^c
	Türkiye	10.235 ^a	Türkiye	0.108

Not: a, b ve c terimleri sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeylerinde anlamlılığı simgelemektedir.

Tablonun B panelindeki bulgulara göre ise “enerji tüketiminin sürdürülebilir refah endeksinin nedeni olmadığını” öne süren boş hipotez Fransa, İtalya, Japonya ve Türkiye’de %1 anlamlılık düzeyinde; Kanada ve Almanya’da %5 anlamlılık düzeyinde; Birleşik Krallık ve Amerika Birleşik Devletleri’nde ise %10 anlamlılık düzeyinde reddedilerek enerji tüketiminin sürdürülebilir refah endeksinin nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. “Sürdürülebilir refah endeksinin enerji tüketiminin nedeni olmadığını” öne süren boş hipotez Fransa, Almanya, İtalya ve Japonya’da %1 anlamlılık düzeyinde; Kanada’da %5 anlamlılık düzeyinde; Birleşik Krallık ve Amerika Birleşik Devletleri’nde ise %10 anlamlılık düzeyinde reddedilerek sürdürülebilir refah endeksinin enerji tüketiminin nedeni olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

6. Tartışmalar ve Politika Çıkarımları

Tablo 5, Kónya (2006) panel nedensellik testinden elde edilen bulguları ülkelere göre kategorize etmektedir. Buna göre, gelişme göstergesi olarak büyüme kullanıldığında nedenselliğin yönü Fransa ve Türkiye’de büyümeden enerji tüketimine doğru iken Almanya, İtalya, Japonya ve Birleşik Krallık’ta nedensellik çift yönlüdür. Kanada ve ABD’de ise büyüme ile enerji tüketimi arasında herhangi bir nedenselliğe rastlanmamıştır. Gelişme göstergesi olarak sürdürülebilir refah kullanıldığında ise Türkiye hariç diğer yedi ülkede çift yönlü nedensellik bulunmuş, Türkiye’de ise nedenselliğin yönünün enerji tüketiminden sürdürülebilir refaha doğru olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5. Ülke Bazlı Nedensellik Sonuçları

Ekonomik Büyüme		Sürdürülebilir Refah	
Ülke	Nedensellik	Ülke	Nedensellik
Fransa	$y \rightarrow e$	Kanada	$isew \leftrightarrow e$
Almanya	$e \leftrightarrow y$	Fransa	$isew \leftrightarrow e$
İtalya	$e \leftrightarrow y$	Almanya	$isew \leftrightarrow e$
Japonya	$e \leftrightarrow y$	İtalya	$isew \leftrightarrow e$
Birleşik Krallık	$e \leftrightarrow y$	Japonya	$isew \leftrightarrow e$
Türkiye	$y \rightarrow e$	Birleşik Krallık	$isew \leftrightarrow e$
		ABD	$isew \leftrightarrow e$
		Türkiye	$e \rightarrow isew$

Tablo 6 ise, Kónya (2006) panel nedensellik testinden elde edilen bulguları nedensellik hipotezlerine göre sınıflandırmaktadır. Gelişme göstergesi olarak ekonomik büyüme ele alındığında Fransa ve Türkiye’de koruma hipotezi; Almanya, İtalya, Japonya ve Birleşik Krallık’ta geri besleme hipotezi; Kanada ve ABD’de ise yansızlık hipotezinin geçerli olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, Fransa ve Türkiye’de büyümeyi artıracak politikalar çevreye zarar verebilecekken, Kanada ve ABD’de ise büyüme ve çevresel politikalar arasında bir bağ bulunmamaktadır. Almanya, İtalya, Japonya ve Birleşik Krallık’ta ise uygulanacak enerji tasarrufu ve büyüme politikaları arasında karşılıklı bir bağımlılık yer almaktadır.

Gelişme göstergesi olarak sürdürülebilir refah kullanıldığında ise Türkiye’de büyüme hipotezi; Fransa, Kanada, Almanya, İtalya, Japonya, Birleşik Krallık ve ABD’de ise geri besleme hipotezinin geçerli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Buna göre Kanada, Almanya, İtalya, Japonya, Fransa, Birleşik Krallık ve ABD’de kalkınmayı sürdürülebilir kılacak politikalar ve çevresel enerji tasarrufu politikaları karşılıklı bağımlılık içerisinde. Türkiye’de ise refahı

sürdürülebilir kılmak amacıyla uygulanacak politikalar enerji talebinin artmasına neden olarak çevreye zarar verebilecektir.

Tablo 6. Hipotez Bazlı Nedensellik Sonuçları

Ekonomik Büyüme			Sürdürülebilir Refah	
Koruma Hipotezi	Geri Besleme Hipotezi	Yansızlık Hipotezi	Büyüme Hipotezi	Geri Besleme Hipotezi
Fransa Türkiye	Almanya İtalya Japonya Birleşik Krallık	Kanada ABD	Türkiye	Kanada Fransa Almanya İtalya Japonya Birleşik Krallık ABD

Mevcut çalışmadan elde edilen nedensellik bulgularını, literatürden elde edilen sonuçlarla kıyaslamak da mümkündür. Buna göre çalışmadan elde edilen bulgular, G7 ülkeleri için enerji-ISEW ilişkisinde geri besleme hipotezinin olduğunu raporlayan Menegaki ve Tuğcu (2017) ile birebir örtüşmektedir. Ayrıca çalışmadan elde edilen bulgular, enerji-ekonomik büyüme hipotezinde (i) Kanada ve ABD’de yansızlık hipotezinin, Fransa’da ise koruma hipotezinin geçerli olduğunu raporlayan Chang vd. (2015), (ii) Japonya ve Birleşik Krallık’da geri besleme hipotezinin geçerli olduğunu raporlayan Ajmi vd. (2013), (iii) Japonya, Birleşik Krallık ve Almanya’da geri besleme hipotezinin geçerli olduğunu raporlayan Tuğcu ve Topcu (2018), (iv) Japonya’da geri besleme, Fransa’da ise koruma hipotezinin geçerli olduğunu raporlayan Mutascu (2016), (v) ABD’de yansızlık hipotezinin geçerli olduğunu raporlayan Yu ve Hwang (1984) ile paraleldir.

Türkiye üzerine enerji-ISEW ilişkisini inceleyen tek çalışma Menegaki ve Tuğcu (2016b) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, gelişme göstergesi fark etmeksizin enerji-gelişme ilişkisinde koruma hipotezinin geçerli olduğunu raporlayan Menegaki ve Tuğcu (2016b) ile kısmen uyumludur. Ayrıca bulgular, Türkiye’de enerji-büyüme ilişkisini inceleyen çalışmalardan koruma hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşan Lise ve Montfort (2007) ve Özata (2010) ile uyumludur.

Tablo 5 ve 6’da sunulan ülke ve hipotez bazlı sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde bazı önemli bulgulara ulaşılmaktadır. Bunlardan ilki, Almanya, İtalya, Japonya ve Birleşik Krallık’ta gelişme göstergesinin ne olduğuna bakılmaksızın geri besleme hipotezinin geçerli olduğudur. İkincisi ise Türkiye’de enerji-gelişme ilişkisinde nedensellik hipotezlerine ait sınıflandırma yaparken gelişme göstergesinin çok önemli olduğudur.

G7 ülkeleri için ampirik analizden elde edilen bulgular değerlendirildiğinde bazı önemli çıkarımlara ulaşılmaktadır. 2015 yılında yapılan G7 zirvesinde, topluluğa üye ülkeler sürdürülebilirlik hedeflerini güncellemişlerdir. Bu doğrultuda, sürdürülebilir olmayan tüketim ve üretim davranışları tartışılmış; 2030 yılına kadar gıda israfının, sera gazı salınımının ve kaynak etkinsizliğinin azaltılması kararı alınmıştır (Menegaki ve Tuğcu, 2017). Bu çalışmadan elde edilen bulgular, topluluğa üye devletlerin politika yapıcılarının sürdürülebilir refahı artırmak için uygulayabilecekleri politikaların enerji talebini de artırarak çevreye olumsuz etkiler yaratabileceğini altını çizmektedir. Tam tersine, sera gazı salınımını azaltmak için uygulanabilecek enerji tasarrufu politikaları da refah yaratıcı etkileri kısıtlayabilecektir.

Elde edilen sonuçlar ışığında Türkiye ekonomisi için bir değerlendirme yapıldığında ise, büyümeyi teşvik etmek üzere uygulanacak genişletici politikaların çevreyi korumak için uygulanacak enerji tasarrufu politikaları ile çelişebileceği; ancak enerji talebinin artırılmasının uzun dönemli refah istikrarına olumlu bir katkı yapabileceği çıkarımı yapılabilir. Bu nedenle politika yapımcıların enerji konusunda geliştirecekleri politikalarda enerji talebinin bu iki gelişme göstergesi ile kurduğu sıkı bağlantıyı göz önüne almaları gerekmektedir.

Menegaki ve Tuğcu (2016b), özellikle panel veri çalışmalarında ISEW’in örnekleme oluşturan tüm ülkelerin çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları tam olarak doğru bir biçimde yansıtmadığını neredeyse imkansız olduğunu, ancak ülkeden ülkeye değişebilecek etkileri dikkate alacak şekilde geliştirildiğini tartışmaktadır. Bu husus dikkate alındığında mevcut çalışmadan elde edilecek bulguların da “ceteris paribus” kapsamında değerlendirilmesi gerekliliğinin altı çizilmelidir.

7. Sonuç

Bu çalışmada, Türkiye ve G7 ülkelerinde enerji tüketimi ile sürdürülebilir refah arasındaki ilişki analiz edilmektedir. Bu çerçevede öne sürülen temel hipotez “enerji-sürdürülebilir refah ilişkisinden elde edilen bulguların gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde homojen olmayacağı”dır. Bu hipotezi test etmek için Türkiye ve G7 ülkelerinden oluşan panel grupta enerji tüketimi ile sürdürülebilir refah arasındaki ilişki, 2000-2012 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılarak heterojen panel nedensellik yöntemi ile analiz edilmiştir. Ayrıca, bu analizden elde edilen bulgular, geleneksel model olan enerji-GSYH literatürden elde edilen bulgularla kıyaslanarak sonuçların gelişme göstergesine ne derece duyarlı olduğu tespit edilmiştir.

Nedensellik bulguları, gelişme göstergesi olarak ekonomik büyüme kullanıldığında Fransa ve Türkiye’de koruma hipotezi; Almanya, İtalya, Japonya ve Birleşik Krallık’ta geri besleme hipotezi; Kanada ve ABD’de ise yansızlık hipotezinin geçerli olduğuna işaret etmektedir. Buna göre, Türkiye ve Fransa’da ekonomik aktiviteyi genişletmek amacıyla uygulanacak politikalar çevresel sorunlara sebep verebilecekken, ABD ve Kanada’da ise gelir artırıcı politikalar ile çevresel politikalar arasında bir sebep-sonuç ilişkisi tespit edilmemiştir. İtalya, Almanya, Japonya ve Birleşik Krallık’ta ise uygulanacak üretim teşvik politikaları ile enerji tasarrufu politikaları arasında karşılıklı bağımlılık mevcuttur.

Gelişme göstergesi olarak sürdürülebilir refah kullanıldığında ise Türkiye’de büyüme hipotezi; İtalya, Fransa Kanada, Almanya, ABD, Birleşik Krallık ve Japonya’da ise geri besleme hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre Türkiye’de uygulanacak refah artırıcı politikaların çevresel kaliteyi bozucu etkileri olabilecektir. G7 ülkelerinde ise refahı sürdürülebilir kılacak politikalar ve çevresel enerji tasarrufu politikaları arasında karşılıklı bağımlılık bir bağımlılık söz konusudur.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, G7 ülkelerindeki politika yapımcılarının refahı sürdürülebilir kılmak için uygulayabilecekleri politikaların sera gazı salınımını da körükleyerek çevre kalitesini bozabileceğinin altını çizmektedir. Tam aksine, enerji talebini azaltmak için uygulanabilecek enerji tasarrufu politikalarının da refah yaratıcı etkileri kısıtlayabileceği belirtilmektedir. Türkiye’de ise gelir artırıcı yönde uygulanabilecek genişletici politikaların çevreyi korumak için uygulanacak enerji tasarrufu politikaları ile çelişebileceği; ancak enerji

kullanımının arttırılmasının uzun dönemli refahın sürdürülebilirliğine pozitif bir katkı yapabileceği çıkarımı yapılabilir. Bu nedenle politika yapıcılar, enerji talebi hususunda geliştirecekleri politikalarda enerji talebinin bu iki gelişme göstergesi ile kurduğu sıkı bağlantıyı göz önüne almalıdırlar.

Ampirik analizlerin ortaya çıkardığı sonuçlar, iddia edilen hipotez açısından değerlendirildiğinde, “enerji-sürdürülebilir refah ilişkisinden elde edilen bulguların gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde homojen olmayacağı” hipotezi, Kónya (2006) nedensellik testinden elde edilen bulgular doğrultusunda doğrulanmaktadır.

Bu çalışmanın kısıtlarından yola çıkarak gelecekte bu konuda çalışacak araştırmacılara bazı öneriler sunmak da mümkündür. Bunlardan ilki, çok değerşkenli bir panel sistemde heterojen regresyon tekniği kullanılarak büyüme ve sürdürülebilir kalkınma yaklaşımlarının kıyaslanabileceğidir. İkincisi ise, ülkelerin gelişmişlik düzeyine ya da bölgesel konumlarına göre değeril, enerji tüketim seviyelerine göre gruplandığı bir panelde ilişkinin ele alınmasıdır.

Teşekkür

Makalenin türetildiği tez çalışmasında veri üretim sürecindeki yardımlarından ötürü Doç. Dr. Can Tansel Tuğcu’ya ve Dr. Angeliki Menegaki’ye çok teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Ajmi, A. N., El Montasser, G., & Nguyen, D. K. (2013). Testing the relationships between energy consumption and income in G7 countries with non linear causality tests. *Economic Modelling*, 35, 126-133. <http://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.06.027>
- Akan, Y., Doğan, M., & Işık, C. (2010). The causality relationship between energy consumption and economic growth: The case of Turkey. *Enerji, Piyasa ve Düzenleme*, 1(1), 101-120. <http://www.epdk.org.tr/>
- Akpolat, A. G. ve Altıntaş, N. (2013). Enerji tüketimi ile reel GSYİH arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisi: 1961-2010 dönemi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 8(2), 115-127. <http://dergipark.gov.tr/beyder>
- Altıntaş, H. (2013). Türkiye’de birincil enerji tüketimi, karbondioksit emisyonu ve ekonomik büyüme ilişkisi: Eşbütünleşme ve nedensellik analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8(1), 263-294. <http://dergipark.gov.tr/oguuiibf>
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2009a). Energy consumption and economic growth in Central America: Evidence from a panel cointegration and error correction model. *Energy Economics*, 31(2), 211-216. <http://doi.org/10.1016/j.eneco.2008.09.002>
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2009b). Energy consumption and economic growth: Evidence from the common wealth of independent states. *Energy Economics*, 31(5), 641-647. <http://doi.org/10.1016/j.eneco.2009.01.011>
- Bildirici, M. E., & Gökmenoğlu, S. M. (2017). Environmental pollution, hydro power energy consumption and economic growth: Evidence from G7 countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75, 68-85. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2016.10.052>
- Bilgili, F., & Öztürk, İ. (2015). Biomass energy and economic growth nexus in G7 countries: Evidence from dynamic panel data. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49, 132-138. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.098>
- Chang, T., Gupta, R., Inglesi-Lotz, R., Simo-Kengne, B., Smithers, D., & Trembling, A. (2015). Renewable energy and growth: Evidence from hetero geneous panel of G7 countries using Granger causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 1405-1412. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2015.08.022>
- Çetin, M. ve Şeker, F. (2012). Enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: Türkiye örneği. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(1), 85-106. <http://doi.org/10.20979/ueyd.31660>
- Destek, M. A., & Okumus, I. (2017). Disaggregated energy consumption and economic growth in G-7 countries. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 12(9), 808-814. <http://doi.org/10.1080/15567249.2017.1286527>
- Dumitrescu, E. I., & Hurlin, C. (2012). Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460. <http://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.02.014>
- Dünya Bankası (2018). Dünya Gelişim Göstergeleri Veri Tabanı. Erişim Adresi: <https://data.worldbank.org/products/wdi> (22 Nisan 2018)
- Emirmahmutoğlu, F., & Köse, N. (2011). Testing for Granger causality in heterogeneous mixed panels. *Economic Modelling*, 28(3), 870-876. <http://doi.org/10.1016/j.econmod.2010.10.018>
- Erdal, G., Erdal, H., & Esengün, K. (2008). The causality between energy consumption and economic growth in Turkey. *Energy Policy*, 36(10), 3838-3842. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.07.012>
- Gaspar, J. S., Marques, A. C., & Fuinhas, J. A. (2017). The traditional energy-growth nexus: A comparison between sustainable development and economic growth approaches. *Ecological Indicators*, 75, 286-296. <http://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.12.048>
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/1912791>

- Hajko, V. (2017). The failure of energy-economy nexus: A meta-analysis of 104 studies. *Energy*, 125, 771-787. <http://doi.org/10.1016/j.energy.2017.02.095>
- Kaplan, M., Öztürk, İ., & Kalyoncu, H. (2011). Energy consumption and economic growth in Turkey: Cointegration and causality analysis. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 2, 31-41. <http://www.ipe.ro/rjef.htm>
- Kar, M., Nazlıoğlu, Ş., & Ağır, H. (2011). Financial development and economic growth nexus in the MENA countries: Bootstrap panel Granger causality analysis. *Economic Modelling*, 28(1-2), 685-693. <http://doi.org/10.1016/j.econmod.2010.05.015>
- Karhan, G., Silinir, M., Çayın, M., ve Aydeniz, N. (2012). Enerji ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örneği. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 2(1), 80-87. <http://www.yasambilimleridergisi.com/>
- Kónya, L. (2006). Exports and growth: Granger causality analysis on OECD countries with a panel data approach. *Economic Modelling*, 23(6), 978-992. <http://doi.org/10.1016/j.econmod.2006.04.008>
- Kraft, J., & Kraft, A. (1978). On the relationship between energy and GNP. *The Journal of Energy and Development*, 3(2), 401-403. <http://www.iceed.org>
- Lise, W., & Montfort, V. (2007). Energy consumption and GDP in Turkey: Is there a cointegration relationship?. *Energy Economics*, 29(6), 1166-1178. <http://doi.org/10.1016/j.eneco.2006.08.010>
- Menegaki, A. N. (2018). The basic, the solid, the site-specific and the full or total Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW) for Turkey. *Economies*, 6(24), 1-18. <http://doi.org/10.3390/economies6020024>
- Menegaki, A. N., Marques, A. C., & Fuinhas, J. A. (2017). Redefining the energy-growth nexus with an index for sustainable economic welfare in Europa. *Energy*, 141, 1254-1268. <http://doi.org/10.1016/j.energy.2017.09.056>
- Menegaki, A. N., & Tiwari, A. K. (2017). The index of sustainable economic welfare in the energy-growth nexus for American countries. *Ecological Indicators*, 72, 494-509. <http://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.08.036>
- Menegaki, A. N., & Tuğcu, C. T. (2016a). Rethinking the energy-growth nexus: Proposing an index of sustainable economic welfare for Sub-Saharan Africa. *Energy Research & Social Science*, 17, 147-159. <http://doi.org/10.1016/j.erss.2016.04.009>
- Menegaki, A. N., & Tuğcu, C. T. (2016b). The sensitivity of growth, conservation, feedback & neutrality hypotheses to sustainability accounting. *Energy for Sustainable Development*, 34, 77-87. <http://doi.org/10.1016/j.esd.2016.09.001>
- Menegaki, A. N., & Tuğcu, C. T. (2017). Energy consumption and sustainable economic welfare in G7 countries: A comparison with the conventional nexus. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 69, 892-901. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.133>
- Menegaki, A. N., & Tuğcu, C. T. (2018). Two versions of the Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW) in the energy-growth nexus for selected Asian countries. *Sustainable Production and Consumption*, 14, 21-35. <http://doi.org/10.1016/j.spc.2017.12.005>
- Mucuk, M. ve Uysal, D. (2009). Türkiye ekonomisinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme. *Maliye Dergisi*, 157, 105-115. <http://www.sgb.gov.tr/sayfalar/maliyederigisi>
- Mutasçu, M. (2016). A bootstrap panel Granger causality analysis of energy consumption and economic growth in the G7 countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 63, 166-171. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2016.05.055>
- Narayan, P. K., & Smyth, R. (2008). Energy consumption and real GDP in G7 countries: New evidence from panel cointegration with structural breaks. *Energy Economics*, 30(5), 2331-2341. <http://doi.org/10.1016/j.eneco.2007.10.006>
- Narayan, P. K., Narayan, S., & Prasad, A. (2008). A structural VAR analysis of electricity consumption and real GDP: Evidence from the G7 countries. *Energy Policy*, 36(7), 2765-2769. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.02.027>

- Özata, E. (2010). Türkiye’de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkilerin ekonometrik incelenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 26, 101-113. <http://sbd.dpu.edu.tr/>
- Öztürk, I. (2010). A literature survey on energy–growth nexus. *Energy Policy*, 38(1), 340-349. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.09.024>
- Payne, J. E. (2010). Survey of the international evidence on the causal relationship between energy consumption and growth. *Journal of Economic Studies*, 37(1), 53-95. <https://www.emeraldinsight.com/journal/jes>
- Pesaran, M. H. (2004). *General diagnostic tests for crosssection dependence in panels* (CESifo Working Paper Series No. 1229). <http://doi.org/10.17863/CAM.5113>
- Sarafidis, V., & Wansbeek, T. (2012). Cross-sectional dependence in panel data analysis. *Econometric Reviews*, 31(5), 483-531. <http://doi.org/10.1080/07474938.2011.611458>
- Soytaş, U., Sarı, R., & Özdemir, Ö. (2001). Energy consumption and GDP relation in Turkey: A cointegration and vector error correction analysis. Paper presented at the *Economies and Business in Transition: Facilitating Competitiveness and Change in the Global Environment Proceedings*: 838-844. Global Business and Technology Association. <http://gbata.org>
- Şengül, S. ve Tuncer, İ. (2006). Türkiye’de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme: 1960-2000. *İktisat İşletme ve Finans*, 21(242), 69-80. <http://www.iif.com.tr>
- Tuğcu, C. T., & Topcu, M. (2018). Total, renewable and non-renewable energy consumption and economic growth: Revisiting the issue with an asymmetric point of view. *Energy*, 152, 64-74. <http://doi.org/10.1016/j.energy.2018.03.128>
- Tuğcu, C. T., Öztürk, I., & Aslan, A. (2012). Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth relationship revisited: Evidence from G7 countries. *Energy Economics*, 34(6), 1942-1950. <http://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.08.021>
- Yu, E. S. H., & Hwang, B. K. (1984). The relationship between energy and GNP: Further results. *Energy Economics*, 6, 186-190. [http://doi.org/10.1016/0140-9883\(84\)90015-X](http://doi.org/10.1016/0140-9883(84)90015-X)