

TÜRKİYE’NİN DOĞAL GAZ, PETROL VE KÖMÜR TÜKETİMİNİN BÜYÜMEYE ETKİSİ: EKONOMETRİK BİR ANALİZ*

Hüseyin ATAŞ¹
Hüseyin GÜLER²

ÖZ

Bu çalışmanın amacı 1990-2016 döneminde Türkiye’nin petrol, doğal gaz ve kömür tüketiminin ekonomik büyümesi üzerindeki etkisini tespit etmektir. Çalışmada Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH), gayri safi sabit sermaye oluşumu, toplam işgücü, doğal gaz, petrol ve kömür tüketimi değişkenlerine ait veriler kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Serilerin durağanlığını test etmek için genişletilmiş Dickey-Fuller birim kök testi kullanılmış ve serilerin birim kök içerdiği tespit edilmiştir. Uygun gecikme değeri belirlenerek tahmin edilen vektör otoregresif modelinin ardından Johansen eşbütünlük testine geçilmiştir. Eşbütünlük testi sonucu bir adet anlamlı eşbütünlük vektör olduğu görülmüştür. Analizler sonucunda petrol, doğal gaz ve kömür tüketimi ile büyümenin uzun dönemde birlikte hareket ettiği anlaşılmıştır. Uzun dönemde doğal gaz tüketimi büyümeyi olumlu etkilemekte, petrol ve kömür tüketimi ise olumsuz etkilemektedir. GSYH’nin doğal gaz tüketimindeki şoklara ilk iki yıl için anlamlı ve pozitif tepki verdiği öte yandan petrol ve kömür tüketimindeki şoklara anlamlı bir tepki vermediği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar Türkiye’nin büyümesinin fosil yakıt tüketimine olan bağımlılığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Büyüme, Birincil Enerji Kaynakları, Petrol, Doğal Gaz, Kömür

THE EFFECT OF NATURAL GAS, OIL, AND COAL CONSUMPTION OF TURKEY ON GROWTH: AN ECONOMETRIC INVESTIGATION

ABSTRACT

The aim of this study is to reveal the effect of natural gas, oil, and coal consumption of Turkey on economic growth for the period between 1990 and 2016. Analysis is conducted using Gross Domestic Product (GDP), gross fixed capital formation, and total employment, natural gas, oil, and coal consumption data. The stationarity of series are tested with augmented Dickey-Fuller unit root tests and it is found that all series have unit roots. Once the vector autoregressive model is estimated with the appropriate lag length, Johansen co-integration tests are performed. Co-integration tests reveal that there exist a significant co-integration vector. Results show that oil, natural gas, coal consumption and growth tend to move together in the long-term. According to long-term analysis, natural gas consumption has a positive impact while oil and coal consumption has a negative impact on growth. While GDP has a positive and significant response to impulses on natural gas consumption for the first two years, it has no significant response to impulses on oil and coal consumption. These results show the dependency of Turkish growth on fossil fuel consumption.

Keywords: Growth, Primary Energy Sources, Oil, Natural Gas, Coal

* Bu çalışma Doç. Dr. Hüseyin GÜLER danışmanlığında Hüseyin ATAŞ tarafından tamamlanan “Türkiye İçin Birincil Enerji Kaynaklarının Büyüme Üzerine Etkileri” başlıklı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

¹ Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Bölümü, hatastph@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3201-7360

² Doç. Dr., Çukurova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, hguler@cu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7807-526X

Received/Geliş: 06/06/2020 Accepted/Kabul: 02/10/2020, Research Article/Araştırma Makalesi

Cite as/Alıntı: Ataş, H., Güler, H. (2020), “Türkiye’nin Doğal Gaz, Petrol Ve Kömür Tüketiminin Büyüme Etkisi: Ekonometrik Bir Analiz”, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, cilt 29, sayı 3, s 524-539.

Giriş

Enerji insan hayatını yönlendiren ve insanlığın gelişimi için değeri sürekli artan bir kaynaktır. Uygarlıkların gelişimine bağlı olarak tarih içerisinde enerji tüketimi devamlı artmıştır. Medeniyetlerin başarıları, insan becerilerinin çeşitli enerji kaynaklarını daha etkin kullanarak geliştirilmesine bağlıdır. İnsan nüfusunun artması, modernleşme, kentleşme ile beraber küresel enerji talebi son yıllarda oldukça artmış ve daha da artması öngörülmektedir.

1800 yılında dünya nüfusu yaklaşık olarak 1 milyar idi. Aradan geçen 220 yılda dünya nüfusu yaklaşık altı kat artarken kişi başına düşen enerji tüketim miktarı ise kabaca bir tahmin ile 20 kat artmıştır. 2017 verilerine göre dünya enerji ihtiyacının yaklaşık %85'i kömür, petrol ve doğal gazdan yani birincil enerji kaynakları olarak nitelenen fosil yakıtlardan, %6,8'i hidroelektrikten, %3,6'sı yenilenebilir enerji kaynaklarından, %4,4'ü ise nükleer enerji ile karşılanmaktadır (Asif & Muneer, 2007; BP, 2018). Uluslararası Enerji Görünümü (International Energy Outlook, IEO) raporuna göre, 2015 ve 2040 yılları arasında dünyadaki enerji tüketiminin %28 oranında artması öngörülmektedir. Bu büyümenin büyük bir kısmının Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) üyesi olmayan ülkeler tarafından gerçekleştirileceği düşünülmektedir. Çin ve Hindistan dâhil OECD üyesi olmayan ülkelerin enerji tüketiminin bu süre içerisinde %60 oranında artması beklenmektedir (*International Energy Outlook 2017*, 2017).

Türkiye 2017'de 152 milyon ton petrol eş değerinde enerji tüketmiştir. Bu değer Avrupa'nın toplam enerji tüketiminin %8'ine denk gelmektedir. Türkiye'nin 2017'de tükettiği enerjinin %30'u petrol, %29'u doğal gaz, %29'u kömür, %8'i hidroelektrik, %2'si jeotermal ve %2'si biyoyakıtlardan temin edilmiştir. Toplam enerji tüketimi içerisinde birincil enerji kaynakları olan petrol, doğal gaz ve kömürün payı %89 olarak gerçekleşmiştir ("Global Energy Statistical Yearbook 2018," 2019).

Bir ülkenin iktisadi kalkınmasının temel faktörlerinden birisi enerji kaynaklarıdır. Enerji arz güvenliği, temini, çeşitlendirilmesi ve enerjiye düşük maliyet ile ulaşmak sürdürülebilir enerji politikalarının en önemli amaçlarından birisidir. Enerji kaynaklarının kıt olması ve rezervlerin giderek azalması, fosil yakıt kullanımı ile giderek artan çevresel sorunlar, gelecek nesilleri de düşünerek hem ulusal hem de evrensel bir enerji politikası ile büyüme politikası üretilmesini gerektirmektedir (Bayraç, 2009).

Türkiye ekonomisi 2000-2018 arasında ortalama %5,1 oranında büyümüştür. Büyümedeki bu artış enerji talebini ve enerjide dışa bağımlılığı da arttırmıştır. 2000'de Türkiye'nin enerji arzında dışa bağımlılık oranı %67 iken, 2010'da %70'e, 2016'da ise %74'e yükselmiştir. Son 26 yılda Türkiye'nin enerji arzındaki dışa bağımlılık oranı %22 oranında artmıştır (Makina Mühendisleri Odası (TMMOB), 2018).

Enerji verimliliği Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) çıktısı ile enerji tüketimi arasındaki oranı ifade etmektedir. Türkiye'nin kaynak kullanım oranının ve enerji verimliliğinin düşük olması sürdürülebilir ekonomi ve büyümeyi baskılamaktadır. Avrupa Birliği (AB) 2014'te enerji verimlilik politikalarını açıklayarak 2020'ye dek enerji verimliliğini arttırmak suretiyle %20 enerji tasarrufu gerçekleştirmeyi hedeflemektedir. Özellikle sanayi üretiminde kullanılan teçhizat ve makineler ile hane halkının kullandığı elektronik cihazların daha düşük enerji tüketenler ile değiştirilmesi bu hedeflerden bazılarıdır. Türkiye'nin de düşük enerji verimliliğini arttırmak ve sürdürülebilir ekonomi

ve büyüme performansını geliştirmek için büyümenin tükettiği enerji türlerine göre bağımlılığını tespit etmek önem arz etmektedir (EU Commission, 2014).

Enerjide dışa bağımlı olan Türkiye için enerji başlığı son yıllarda Ortadoğu'daki siyasi risk ve krizlerin artmasıyla çok daha önem arz etmeye başlamıştır. Türkiye'nin enerji tedarik ettiği komşu ülkelerde zaman zaman yaşanan siyasi krizler de birincil enerji kaynaklarının tedariki hususunda tedirginlikler yaratmaktadır. Türkiye, tükettiği birincil enerji kaynaklarından petrol ve doğal gazı büyük oranda ithal etmektedir. Hem birincil enerji kaynaklarının kalan süreli ömrü hem de coğrafyada bulunan ülkelerdeki siyasal riskler ve belirsizlikler sebebiyle farklı enerji türlerine; özellikle yenilenebilir enerji türlerine, yönelmek gerekmektedir. Bunların planlamasını yapabilmek adına birincil enerji kaynaklarına ne kadar bağımlı olduğunu ve bu kaynakların büyüme ne oranda etkilediğini tespit etmek gerekmektedir. Bu nedenle çalışmada birincil enerji kaynakları olan doğal gaz, petrol ve kömür tüketiminin büyüme üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Çalışmanın takip eden bölümleri şu şekilde organize edilmiştir: "Enerji Tüketimi ve Büyüme" başlıklı bölümde konuyla ilgili literatür taraması verilerek araştırma problemi ve çalışmanın literatüre katkısı ele alınacaktır. "Veri Seti ve Ekonometrik Yöntem" başlıklı bölümde çalışmada kullanılan veriler ve model tanıtılarak analizlerde kullanılan ekonometrik yöntemlere değinilecektir. Bu bölümü takiben "Bulgular" bölümünde analiz sonuçlarına yer verilecektir. Son olarak "Sonuç ve Öneriler" başlığı altında elde edilen sonuçlar tartışılacak ve sonraki çalışmalar için çeşitli önerilerde bulunulacaktır.

Enerji Tüketimi ve Büyüme

İktisadi büyüme ile enerji tüketim ilişkisi ikinci dünya savaşı sonrası Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ekonomisinin büyüme performansı ile enerji tüketimi ilişkisini araştıran Kraft ve Kraft (1978) çalışmasından sonra geniş ölçüde incelenmiştir. Literatürde çeşitli ülkelerin ya da toplu olarak bir bölge, birlik ya da organizasyon içerisinde yer alan ülkelerin enerji tüketimi ve büyüme ilişkisini ele alan çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda temel olarak dört farklı hipotez ortaya çıkmıştır:

Birinci hipotez büyüme hipotezidir. Bu hipotez büyüme ve enerji tüketimi arasında tek yönlü bir nedensellik olduğunu; nedenselliğin yönünün enerji tüketiminden büyüme doğru olduğunu iddia etmektedir. Enerji tüketiminin ekonomik süreçte ve üretim sürecinde hem doğrudan bir girdi olarak hem de dolaylı yoldan emek ve sermaye girdilerinin tamamlayıcısı olarak önemli bir role sahip olduğu değerlendirilmektedir. Enerji, emek ve sermaye gibi üretim faktörlerinin bir tamamlayıcısı olarak görülürken enerji politikaları üretimi ve büyümeyi etkileyebilmektedir (Saidi, Rahman, & Amamri, 2017). Bu hipotezin geçerli olduğu ekonomilerde enerji tasarruf tedbirleri önem arz etmektedir. Zira enerji tüketimindeki çeşitli sebeplerden meydana gelebilecek kırımlar büyüme üzerinde olumsuz etkiye sahip olacaktır. Bu tür çalışmalar şu şekilde özetlenebilir: Soytaş, Sari ve Özdemir (2005), Tsani (2010), Balcılar, Özdemir, Özdemir ve Şahbaz (2018).

İkinci hipotez koruma hipotezidir. Koruma hipotezi büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu ifade etmektedir. Başka bir deyişle büyüme arttıkça enerji tüketimi de artmaktadır. Bu hipotezin geçerli olduğu ülkelerde büyümeyi olumsuz etkilemeyen enerji tasarruf politikaları uygulanabilmektedir. Bu hipotezin doğruluğunu savunan çalışmalar şöyle özetlenebilir: Kraft ve Kraft (1978),

Ghosh (2002), Zamani (2007), Halicioglu (2009), Belke, Dobnik ve Dreger (2011), Baranzini, Wever, Bareit ve Mathys (2013), Bastola ve Sapkota (2015) ve Alper ve Oguz (2016).

Üçüncü hipotez enerji tüketimi ve büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu; her iki değişkenin de birbirini etkilediğini gösteren geribildirim hipotezidir. Bu, enerji ve ekonomi politikalarının birlikte uygulanabileceğini göstermektedir. Bu hipotezin geçerli olduğu ekonomilerde enerji tüketiminin büyüme üzerindeki olumsuz etkilerini önlemek için enerji tüketim politikalarının geliştirilmesi gerekmektedir. Bu konudaki bazı uluslararası çalışmalar şu şekildedir: Zachariadis ve Pashourtidou (2007), Erdal, Erdal ve Esengün (2008), Acaravci (2010), Apergis ve Payne (2010), Belke vd. (2011), Eggoh, Bangake ve Rault (2011), Korkmaz ve Develi (2012), Tugcu, Ozturk ve Aslan (2012), Pao ve Fu (2013) ve Araç ve Hasanov (2014).

Dördüncü hipotez büyüme ve enerji tüketimi arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi olmadığını savunan tarafsızlık hipotezidir. Tarafsızlık hipotezinin geçerli olduğu ekonomilerde büyüme ve enerji tüketimi değişkenleri ilişkili değildir ve enerji tüketimindeki artış veya azalışın büyüme üzerinde etkisi yoktur. Enerji tüketiminde ilgili politikalar ekonomide zenginlik yaratma düzeyini etkilememektedir (Saidi et al., 2017). Bu çalışmalardan bazıları şu şekildedir: Yu ve Hwang (1984), Altinay ve Karagol (2004), Jobert ve Karanfil (2007) ve Pata (2016).

Türkiye için enerji tüketimi ile büyüme arasındaki ilişki çeşitli dönemlerde araştırılmıştır. Soytaş vd. (2005) 1960-1995 döneminde Türkiye’de enerji tüketimi ile büyüme ilişkisini Johansen eşbütünleşme ve hata düzeltme modeli yöntemleri ile araştırmış; enerji tüketiminden büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik tespit etmiştir. Altinay ve Karagol (2004), 1950-2000 döneminde büyüme ve enerji tüketimi ilişkisini incelemiş; değişkenler arasında bir nedensellik ilişkisi tespit edememiştir. Halicioglu (2009), 1968-2005 döneminde büyüme ve enerji tüketimini araştırmış; büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik tespit etmiştir. Jobert ve Karanfil (2007) 1960-2003 arasında sektörel enerji tüketimi ile büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiş; nedensellik ilişkisi olmadığını tespit etmiştir. Erdal vd. (2008) 1970-2006 döneminde büyüme ve enerji tüketimi ilişkisini analiz etmiş; değişkenler arasında çift yönlü bir nedensellik olduğunu belirtmiştir. Acaravci (2010), 1968-2005 dönemi için büyüme ve elektrik tüketimi ilişkisini araştırmış; çift yönlü bir nedensellik tespit etmiştir. Korkmaz ve Develi (2012), 1960-2009 döneminde Türkiye’nin birincil enerji tüketimi ile büyüme ilişkisini araştırmış ve çift yönlü nedensellik tespit etmiştir. Alper ve Oguz (2016) 1990-2010 dönemi için yenilenebilir enerji tüketimi ile büyüme ilişkisini incelemiştir. Büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik tespit etmiştir. Bayar (2014) 1961-2012 arasında Türkiye’nin birincil enerji tüketimi ile büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmış; çift yönlü nedensellik tespit etmiştir. Araç ve Hasanov (2014), 1960-2010 dönemi için büyüme ve enerji tüketimini araştırmış ve çift yönlü nedensellik tespit etmiştir. Pata (2016), 1972-2011 dönemi için birincil enerji tüketimi ile büyüme ilişkisini araştırmış ve nedensellik ilişkisi tespit edememiştir.

Literatürde Türkiye için yapılan ampirik çalışmalarda bir sonuç birliği bulunmamaktadır. Araştırmalarda analizler genellikle toplam enerji tüketimini içeren değişkenler ile gerçekleştirilmiştir. Türkiye için birincil enerji tüketim miktarı ile büyüme ilişkisinin araştırıldığı çalışmalarda da yine ilgili kaynağa ait toplam tüketim miktarı ile analizler gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada literatürdeki çalışmalardan farklı olarak

birincil enerji kaynakları olan doğal gaz, petrol ve kömür tüketimi modele ayrı birer değişken olarak dâhil edilerek her bir enerji türünün büyüme üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

Veri Seti ve Ekonometrik Yöntem

Türkiye'nin petrol, doğal gaz ve kömür tüketiminin iktisadi büyüme üzerindeki etkisinin araştırıldığı bu çalışmada çok değişkenli bir üretim modeli tercih edilmiştir. Çalışmada GSYH, gayri safi sabit sermaye oluşumu (K), toplam işgücü (L), doğal gaz (GAZ), petrol (PETROL) ve kömür (KATI) tüketimi değişkenlerine ait veriler kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Analizlerde tüm değişkenler logaritmik biçimde kullanılmıştır. Veri seti 1990-2016 dönemi yıllık frekans ile ele alınmıştır.

Petrol, doğal gaz ve kömür tüketim verileri Eurostat veri tabanından temin edilmiştir. Nihai enerji tüketimleri bin ton petrol eşdeğeri (Thousand Tonnes of Oil Equivalent, TOE) cinsinden ölçülmüştür. 1987 ve 2009 bazlı sabit GSYH (Bin TL) verileri Türkiye İstatistik Kurumu'ndan (TÜİK) temin edilmiştir. 1987 bazlı GSYH için TÜİK ve Kalkınma Bakanlığının yayınladığı büyüme hızları kullanılarak 2009 bazlı GSYH verileri 1990-1997 dönemi için geriye doğru uyumlaştırılmıştır. Bu sayede 2009 bazlı GSYH serisi elde edilmiştir. Gayri safi sabit sermaye oluşumu (2009 bazlı sabit, Bin TL) ve toplam işgücü verileri Dünya Bankasından alınmıştır.

Veri seti belirlendikten sonra uygun bir yöntem seçilerek verilerin analiz edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada ilk olarak serilerin durağan olup olmadıkları ADF birim kök testi (Dickey & Fuller, 1979) ile test edilmiştir. Serilerin durağan olmaması durumunda aralarında uzun dönemli eşbütünlüşme ilişkisi olabileceğinden durağanlığın testi önemlidir. ADF testinin ana prensibi modele, bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerinin bağımsız değişken olarak eklenmesiyle hata terimleri arasında otokorelasyon oluşmasını ve değişkenlerin ardışık bağımlı olmasını engellemek şeklindedir.

İncelenen zaman serilerinin durağan olup olmadıkları birim kök testleri ile belirlendikten sonra serilerin uzun dönemde birbirleri ile ilişkili olup olmadıkları eşbütünlüşme analizi ile araştırılır. Eşbütünlüşme yöntemi durağan olmayan seriler arasındaki uzun dönem ilişkisinin modellenmesi ve tahmin edilmesi için kullanılmaktadır (Canbazoglu, 2010). Eşbütünlüşme analizini yapabilmek için geliştirilmiş bazı testler ve tahmin yöntemleri vardır. Bu yöntemler iki grupta ele alınmaktadır. İlk grup EKK tahminine dayanan tek denklemleri modeldir. İkinci grup ise denklemler sistemine dayanır. Tek denkleme dayalı yöntem Engle ve Granger (1987) tarafından geliştirilmiştir. Eşbütünlüşmeyi sağlayan birden çok eşbütünlüşme vektörü olduğu durumda ise Johansen (1988) tarafından geliştirilen, en çok olabilirlik yaklaşımına dayanan test kullanılabilir. Johansen yönteminde tahminler daha etkin olmakta ve birden fazla eşbütünlüşme vektörü bulunduğu için eşbütünlüşme ilişkilerinin tutarsız tahminleri önlenmektedir. Bu nedenle çalışmada durağan olmayan seriler arasındaki eşbütünlüşmenin testi için Johansen eşbütünlüşme testi uygulanmıştır.

Değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek için kullanılacak bir diğer yöntem Sims'in (1980) geliştirdiği vektör otoregresif (Vector Autoregressive, VAR) modelidir. Sims'in modelinde değişkenler içsel veya dışsal olarak ayrılmamakta, neticesinde de belirlenme diye bir problem oluşmamaktadır. VAR modeli aracılığıyla modelde yer alan değişkenlerden birine bir birimlik bir şok uygulandığında diğer değişkenlerin bu şoka karşı gösterdikleri tepkiyi ölçen etki-tepki fonksiyonları ve bir değişkende meydana gelen

değişimin yüzde kaçının kendinden, yüzden kaçının diğer değişkenlerden kaynakladığını hesaplamada kullanılan varyans ayrıştırma oranları elde edilebilir. Bu nedenle çalışmada değişkenler arasındaki ilişkilerin analizinde VAR modeli ile etki-tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırma oranları da kullanılmıştır.

Bulgular

İlk olarak modelde yer alan değişkenlerin durağanlıkları ADF testi ile test edilmiştir. Daha sonra durağan olmayan seriler arasındaki uzun dönem ilişkisi Johansen eşbütünleşme testi ve vektör hata düzeltme modeli (Vector Error Correction Model, VECM) ile incelenmiştir. Son olarak etki-tepki fonksiyonu ve varyans ayrıştırma oranları ele alınmıştır.

Tablo 1’de düzeydeki serilere uygulanan ADF test sonuçları verilmiştir. Tabloda verilen sonuçlar her bir değişken için en uygun model ile (deterministik bileşen içermeyen, sadece sabit içeren, hem sabit hem de trend içeren) belirlenen sonuçlardır. Buna göre %5 anlamlılık düzeyinde serilerin birim köke sahip olduğunu iddia eden yokluk hipotezleri reddedilememiştir. Dolayısıyla tüm serilerin birim kök içerdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 1. Düzeydeki Seriler için Birim Kök Test Sonuçları

Katsayı	GSYH	K	L	GAZ	PETROL	KATI
y_{t-1}	-0,3415 (-2,1698) [0,4855]	-0,4311 (-2,5522) [0,3028]	0,0010 (3,6000) [0,9997]	-0,0609 (-2,4562) [0,1381]	0,0024 (2,2046) [0,9915]	-0,6867 (-3,4575) [0,0655]*
Sabit	6,8446 (2,1791) [0,0398]**	7,8700 (2,5648) [0,0173]**	- - -	0,6940 (2,9561) [0,0078]*	- - -	6,1249 (3,4683) [0,0021]***
Trend	0,0156 (2,2943) [0,0312]**	0,0293 (2,5667) [0,0172]**	- - -	- - -	- - -	0,0203 (2,9404) [0,0073]***
p	0	0	0	2	0	0

Not: Parantez içindeki değerler t istatistiklerini, köşeli parantez içindekiler p-değerlerini gösterir.

*: %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı p-değerini gösterir

** : %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı p-değerini gösterir

***: %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı p-değerini gösterir

p: Gecikme uzunluğu Schwarz bilgi kriteri (Schwarz Information Criterion, SIC) ile belirlenmiştir.

Serilerin en az I(1) olduklarının anlaşılması üzerine birinci farkları alınarak yeniden ADF testi uygulanmıştır. Fark alınmış serilere uygulanan ADF test sonuçları Tablo 2’de verildiği gibidir. Buna göre farklı alınmış seriler için serilerin birim köke sahip olduğunu iddia eden yokluk hipotezleri %5 anlamlılık düzeyinde reddedildiğinden tüm serilerin I(1) olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 2. Farklı Alınmış Seriler İçin Birim Kök Test Sonuçları

Katsayı	GSYH	K	L	GAZ	PETROL	KATI
y_{t-1}	-3,2152 (-4,2817) [0,0153]**	-1,1445 (-5,5521) [0,0001]***	-1,2273 (-5,9944) [0,0003]***	-1,4280 (-5,6091) [0,0007]***	-1,0034 (-4,8525) [0,0007]***	-1,3757 (-7,2940) [0,0000]***
Sabit	0,0690 (2,0828) [0,0593]*	0,0735 (2,1964) [0,0384]**	-0,0027 (-0,2720) [0,7881]	0,2601 (3,9439) [0,0008]***	0,0267 (2,1085) [0,0461]**	- - -
Trend	0,0042 (2,3592) [0,0361]**	- - -	0,0016 (2,4553) [0,0224]**	-0,0071 (-2,3798) [0,0274]**	- - -	- - -
p	5	0	0	1	0	0

Not: Parantez içindeki değerler t istatistiklerini, köşeli parantez içindekiler p-değerlerini gösterir.

*: %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı p-değerini gösterir

** : %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı p-değerini gösterir

***: %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı p-değerini gösterir

p: Gecikme uzunluğu SIC ile belirlenmiştir.

ADF test sonuçlarına göre tüm seriler aynı sırada bütünleştiklerinden aralarında uzun dönemli bir ilişki olup olmadığı Johansen eşbütünleşme testi ile test edilmiştir. Bu testi uygulayabilmek için düzeydeki değişkenlerle uygun VAR modelini tahmin etmek gerekmektedir. VAR modelinde gecikme uzunluğunun seçimi için alternatif bilgi kriterleri kullanıldığında Tablo 3'deki sonuçlar elde edilmiştir. Buna göre çalışmada ele alınan tüm kriterler için uygun gecikme uzunluğunun 1 olduğu görülmektedir. Bu nedenle Johansen eşbütünleşme testi uygulanırken uygun gecikme uzunluğu olarak 1 değeri kullanılmıştır.

Tablo 3. Düzeyde Yapılan VAR Analizinde Gecikme Uzunluğunun Seçimi

p	LogL	LR	FPE	AIC	SIC	HQ
0	137,9101	-	$1,05 \times 10^{-12}$	-10,5528	-10,2603	-10,4717
1	287,5606	215,4967*	$1,30 \times 10^{-16}$*	-19,6449*	-17,5971*	-19,0769*
2	315,6648	26,9800	$4,38 \times 10^{-16}$	-19,0132	-15,2103	-17,9584

*: En uygun gecikme uzunluğunu gösterir

Tablo 4'te Johansen eşbütünleşme test sonuçları verilmiştir. Eşbütünleşik vektör sayısı belirlenirken iz istatistiği ve maksimum özdeğer istatistiği kullanılmıştır. Buna göre her iki test için de değişkenler arasında eşbütünleşik vektör olmadığını iddia eden yokluk hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Öte yandan değişkenler arasında en fazla bir eşbütünleşik vektör olduğunu iddia eden yokluk hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilememektedir. Dolayısıyla seçilen anlamlılık düzeyinde bir tane anlamlı eşbütünleşme vektörü olduğu söylenebilir.

Tablo 4. Eşbütünleşme Test Sonuçları

H_0	Özdeğer	İz İstatistiği		Maksimum Özdeğer İstatistiği	
		İstatistik	p-değeri	İstatistik	p-değeri
Hiç	0,8495	117,1580***	0,0008	49,2306***	0,0036
En fazla 1	0,7230	67,9275*	0,0701	33,3729*	0,0573
En fazla 2	0,5268	34,5546	0,4717	19,4524	0,3803
En fazla 3	0,2726	15,1022	0,7734	8,2736	0,8862
En fazla 4	0,2212	6,8286	0,5977	6,5004	0,5499
En fazla 5	0,0125	0,3282	0,5667	0,3282	0,5667

*: %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı p-değerini gösterir

**: %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı p-değerini gösterir

***: %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı p-değerini gösterir

Tablo 5'te eşbütünleşme denkleminde ait değişkenler, katsayı tahminleri, standart hatalar ve t-değerleri verilmiştir. Kontrol değişkenlerinin bağımlı değişken üzerindeki uzun dönemli etkileri incelendiğinde uzun dönemde K'deki %1'lik artışın GSYH'da %0,65'lik artışa, L'deki bir birimlik artışın GSYH'da %1,75'lik artışa sebep olduğu görülmektedir. PETROL'deki bir birim artış GSYH'da %1,08'lik ve KATI'daki bir birimlik artış GSYH'da %0,83'lük azalışa neden olurken GAZ'daki bir birimlik artış GSYH'da %0,18'lik artışa neden olmaktadır. Bu bulgular ışığında uzun dönemde petrol ve kömür tüketiminin GSYH'yı negatif yönde etkilediği, doğal gaz tüketiminin ise pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Tablo 5. Uzun Dönem Denklemi

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t değerleri
GSYH	1	-	-
SABİT	-4,3871	-	-
K	0,6492	0,0748	8,6826
L	1,7488	0,2161	8,0938
GAZ	0,1765	0,0360	4,9024
PETROL	-1,0888	0,1752	-6,2131
KATI	-0,8269	0,0950	-8,7015

Not: GSYH modelin bir tarafındayken geri kalan değişkenler modelin diğer tarafında yer almaktadır.

Johansen eşbütünleşme analizinden sonra hata düzeltme modeli parametreleri tahmin edilmiş olup sonuçlar Tablo 6'da verildiği gibidir. Burada u_{t-1} değişkenine ait t istatistiği bakımından anlamlı olmasa da kritik değere yakındır. Hata düzeltme katsayısı beklendiği gibi negatiftir. Bu katsayının negatif oluşu, hata düzeltme mekanizmasının bu değişkenlerdeki değişimler yoluyla kısmen çalıştığı şeklinde ifade edilebilir.

Düzeyde VAR modelinin gecikme uzunluğu 1 olduğundan nedensellik ilişkisi araştırılmamıştır. Bunun yerine etki-tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırma oranları kullanılmıştır. Etki-tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırma oranları düzeydeki değişkenler ile VAR modeli kullanılarak yapıldığından uzun dönemdeki ilişkileri göstermektedir. VAR modeli tahmin edilirken sıralama dışsaldan içsele doğru K, L, GAZ,

PETROL, KATI, GSYH şeklinde belirlenmiştir. Bu şekilde elde edilen etki-tepki fonksiyonu ve varyans ayırıştırma oranları sırasıyla Şekil 2 ve Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 6. Hata Düzeltme Modeli Sonuçları

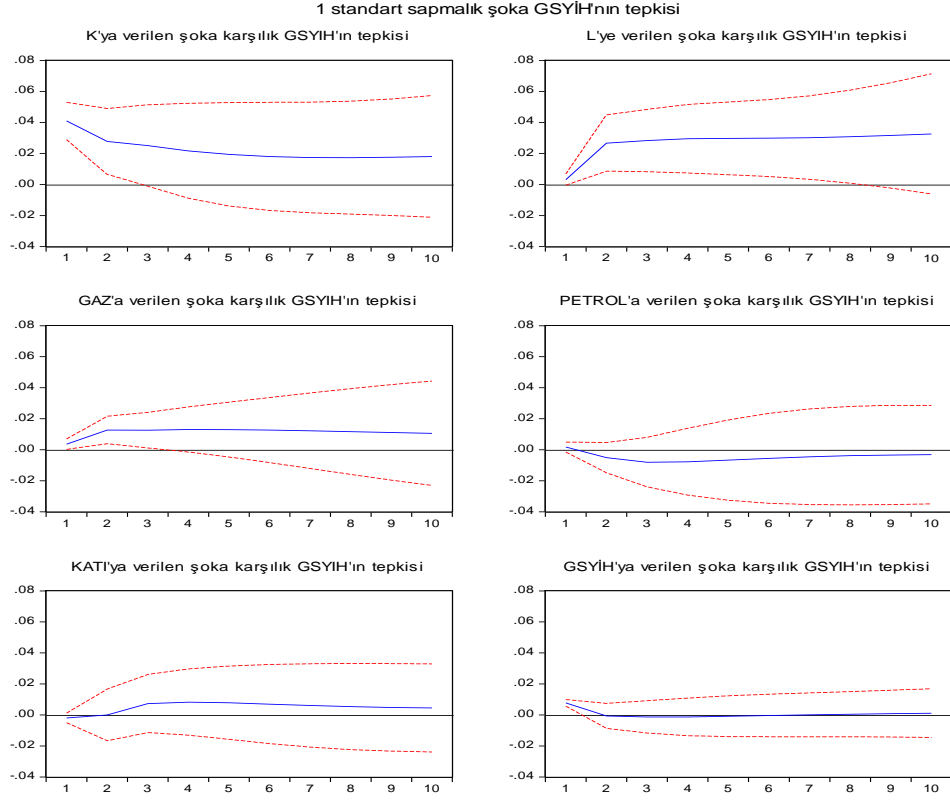
	Δ GSYH
u_{t-1}	-0,0959 (0,0782) [-1,2273]
Sabit	0,0433 (0,0091) [4,7831]

Not: Parantez içindeki değerler standart hataları, köşeli parantez içindekiler t istatistiklerini gösterir

Şekil 2’de değişkenlere verilen 1 standart sapmalılık şoklara GSYH’nın gösterdiği tepki özetlenmiştir. K’ya 1 birimlik şok verildiğinde GSYH birinci dönemde yaklaşık 0,04 kadar tepki vermektedir. Üçüncü dönemden sonra artık tepki istatistiki bakımdan anlamlı olmamakta ve etki ortadan kalkmaktadır. L’ye bir birimlik şok verildiğinde GSYH birinci dönemde çok az tepki verirken ikinci dönemde 0,03 kadar tepki vermektedir. L için sekizinci döneme kadar artan şekilde tepki devam etmekte; daha sonra etki ortadan kalkmaktadır. GAZ’a verilen bir birimlik şoktan sonra GSYH birinci dönemde pozitif bir tepki vermiştir. İkinci dönemde tepki yaklaşık 0,01 olurken ancak üçüncü dönemden sonra etki ortadan kalkmıştır. PETROL ve KATI’ya verilen bir birimlik şoklara GSYH’nın tepkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır. GSYH’ya verilen bir birimlik şoka kendisinin tepkisi ise birinci dönemde pozitif, birinci dönemden sonra ise anlamsızdır.

Tablo 7’de GSYH için varyans ayırıştırma oranları verilmiştir. GSYH’daki bir yıl sonraki değişimin %94’ü K’dan, %3,41’i GSYH’dan ve %0,56’sı L tarafından açıklanmaktadır. Aynı dönem için GSYH’daki değişimin %0,71’i GAZ’dan, %0,20’si KATI’dan, %0,16’sı PETROL’den kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla bir yıl gecikme için enerji tüketimlerinin varyans açıklama oranları düşük olmakla birlikte sıralama GAZ, KATI ve PETROL şeklindedir. Dönemler ilerledikçe K’nın varyans açıklama oranı düşerken L’ninki artmaktadır. Öte yandan yine dönemler ilerledikçe enerji değişkenlerinin varyans açıklama oranları yükselmekte ancak sıralama hala GAZ, KATI ve PETROL şeklinde devam etmektedir.

Son olarak Şekil 2’de GSYH değişkenine ait varyans ayırıştırma analizinin sonucu grafik olarak verilmiştir. Buna göre GSYH’daki değişimler öncelikli olarak K, daha sonra GSYH’nın kendisi tarafından açıklanmaktadır. Enerji değişkenleri açısından durum incelendiğinde GSYH’daki değişimlerin sırasıyla GAZ, PETROL ve KATI değişkenleri tarafından açıklandığı görülmektedir.



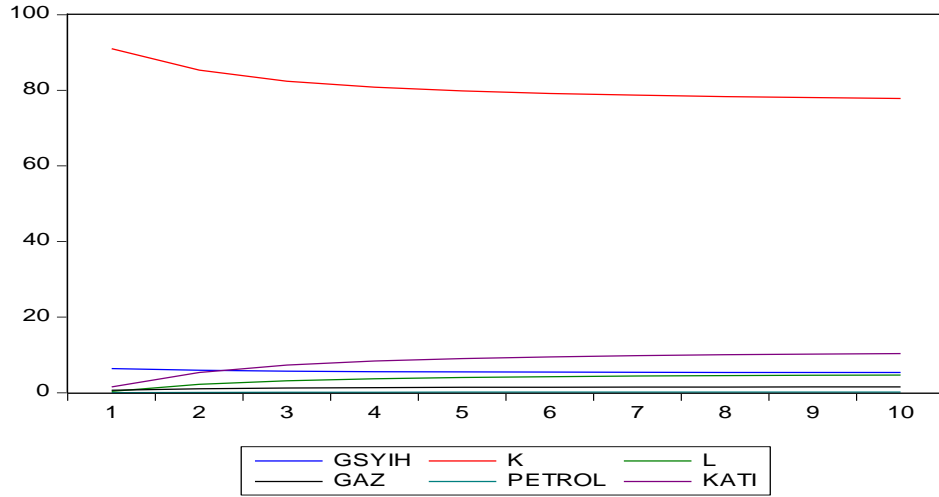
Şekil 1. Serilerin GSYH Değişkenine Olan Tepkisinin Grafiği

Tablo 7. Varyans Ayrıştırma Oranları

p	Standart Hata	K	L	GAZ	PETROL	KATI	GSYH
1	0,1440	94,9340 (2,2327)	0,5621 (1,0727)	0,7194 (0,7804)	0,1647 (0,5340)	0,2086 (0,4806)	3,4111 (1,1328)
2	0,1783	71,2238 (12,3897)	20,9945 (11,0989)	5,0584 (3,5945)	0,8505 (2,0313)	0,1072 (3,2018)	1,7657 (1,3699)
3	0,1999	59,7887 (14,2201)	29,6129 (13,1185)	6,4488 (5,0970)	1,8218 (3,4840)	1,1180 (4,9873)	1,2099 (1,9927)
4	0,2147	52,2738 (15,5163)	35,2816 (14,7568)	7,3859 (6,4297)	2,2704 (5,2278)	1,8463 (5,8371)	0,9420 (2,2666)
5	0,2255	47,1843 (16,4937)	39,3622 (15,7552)	8,0369 (7,5197)	2,3931 (6,6919)	2,2462 (6,3592)	0,7773 (2,4358)
6	0,2338	43,4936 (17,2718)	42,6079 (16,6092)	8,4768 (8,5482)	2,3513 (7,8474)	2,4075 (6,5980)	0,6630 (2,5894)
7	0,2407	40,6772 (17,8995)	45,3408 (17,3744)	8,7323 (9,5396)	2,2391 (8,7064)	2,4317 (6,8050)	0,5788 (2,7245)
8	0,2468	38,4458 (18,4015)	47,7251 (18,0804)	8,8271 (10,5347)	2,1037 (9,3153)	2,3833 (7,0393)	0,5150 (2,8682)
9	0,2524	36,6314 (18,7912)	49,8491 (18,7267)	8,7864 (11,4799)	1,9670 (9,7291)	2,3001 (7,3121)	0,4661 (3,0324)
10	0,2578	35,1306 (19,1396)	51,7631 (19,3290)	8,6363 (12,3155)	1,8386 (10,0441)	2,2030 (7,6761)	0,4284 (3,2169)

p: Gecikme

Variance Decomposition of GSYIH



Şekil 2. GSYH Değişkenine Ait Varyans Ayrıştırma Grafiği

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada 1990-2016 dönemi için birincil enerji kaynaklarından petrol, doğal gaz ve kömür tüketimi ile Türkiye'nin büyümesi arasındaki ilişki ele alınmıştır. Çalışmanın uygulama safhasında petrol, doğal gaz ve kömür tüketim verileri ile gayri safi yurtiçi hasıla, gayri safi sabit sermaye oluşumu ve toplam işgücü değişkenleri kullanılmıştır. Serilerin durağanlığını kontrol etmek için ADF birim kök testleri kullanılmıştır. Yapılan birim kök testlerinde serilerin I(1) olduğu yani birim kök içerdiği tespit edilmiştir. Uygun gecikme değeri belirlenerek VAR tahmini yapılmış ve daha sonra Johansen eşbütünleşme analizine geçilmiştir. Eşbütünleşme testi sonucu bir adet anlamlı eşbütünleşme vektör olduğu görülmüştür. Düzeyde VAR modelinin gecikme uzunluğu 1 olduğundan nedensellik ilişkisi araştırılmamıştır. Analizler sonucunda petrol, doğal gaz ve kömür tüketimi ile büyümenin uzun dönemde birlikte hareket ettiği anlaşılmıştır. Uzun dönemde petrol ve kömür tüketiminin gayri safi yurtiçi hasılayı negatif, doğal gaz tüketiminin ise pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Varyans ayrıştırma oranları ve etki-tepki fonksiyonları analiz edilerek değişkenlere verilen şoklara gayri safi yurtiçi hasılanın tepkisi araştırılmıştır. Gayri safi yurt içi hasılanın doğal gaz tüketimindeki şoklara ilk iki yıl için anlamlı ve pozitif tepki verdiği öte yandan petrol ve kömür tüketimindeki şoklara anlamlı bir tepki vermediği tespit edilmiştir.

Doğal gaz tüketimi ile büyüme arasındaki bulgular büyüme hipotezini desteklemektedir. Doğal gaz tüketimi üretim sürecinde dolaylı bir faktör olarak değerlendirilebilir. Tüketilen doğal gazın yaklaşık %50'sinin elektrik üretiminde dolayısıyla sanayi üretiminde kullanılıyor oluşu doğal gazın büyümeyi uzun dönemde olumlu etkiliyor oluşunu destekler niteliktedir. Doğal gaz tüketiminin büyümeyi olumlu etkiliyor olması doğal gaz tüketimi ile ilgili kısıtlayıcı tedbirleri almayı güçleştirecektir. Türkiye'nin tükettiği doğal gaz enerjisinin %98'e yakını ithal edilmektedir. İthal edilen kaynağın yaklaşık yarısı ise elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Doğal gazın elektrik enerjisi çevriminde ve dolaylı olarak sanayi üretiminde kullanılması büyümeyi olumlu etkilemesini destekler niteliktedir. Öncelikle doğal gazdan temin edilen elektrik enerjisinin sürdürülebilir şekilde yenilenebilir enerji kaynaklarından temin edilmesi büyümeyi etkilemeden dolaylı olarak doğal gaz tüketimini düşürebilecektir.

Çalışmanın veri seti içerisinde yer alan birincil enerji kaynaklarından sadece kömür konusunda rezerv yönünden Türkiye fakir sayılamayacak durumdadır. Türkiye'nin kömür rezervinin büyük oranda düşük kalorili linyitten oluşması ve bu enerji türünün olumsuz çevresel etkileri bu kaynağı sürdürülebilir ve verimli kılmamaktadır. Petrol ve doğal gazın büyük oranda ithal ediliyor olması dolaylı olarak büyümenin de bir noktada ithalata bağımlı olduğunu göstermektedir.

Elde edilen diğer bulgular da literatürdeki büyüme hipotezini desteklemektedir. Ampirik sonuçlar Türkiye'nin toplam enerji tüketimi ile büyüme ilişkisini araştıran ve büyüme hipotezini savunan Erdal vd. (2008), Acaravci (2010) ile Araç ve Hasanov'un (2014) çalışmalarıyla paralel yöndedir. Türkiye'nin tükettiği doğal gaz, petrol ve kömür tüketiminin toplamını ifade eden birincil enerji tüketimi ile büyüme ilişkisini araştıran ve büyüme hipotezini destekleyen Korkmaz ve Develi (2012) ile de benzer bulgular elde edilmiştir.

Enerji arz güvenliği politikadan bağımsız değerlendirilememektedir. Türkiye'nin 2015'teki uçak krizi sonrası Rusya ile yaşadığı problemler ve zaman zaman da Kuzey

Irak Bölgesel Kürt Yönetimi ile yaşanan gerginlikler sebebiyle doğal gaz ve petrol sevkiyatında kısıtlamalar yapılması gündeme gelmektedir. Enerji çeşitliliğini arttırmak ve enerji arz güvenliğini temin etmek isteyen Türkiye için petrol ve doğal gaza olan bağımlılığını azaltmak cari açığın azalması noktasında da katkı sağlayacağından öncelikli bir hedef durumundadır. Tüketim miktarı arttıkça büyümeyi olumsuz etkileyen petrol ve kömür enerjisinin ikame edilebileceği alanlarda ivedi tedbirler ile yenilenebilir kaynaklardan temini de büyüme performansını olumlu etkileyecektir. Bu bağlamda Türkiye için potansiyelin yüksek olduğu yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş, jeotermal ve rüzgâr enerjisinde kurulu gücü arttırmak stratejik bir hedef olmalıdır. Bir nükleer tesisten elde edilen enerji miktarı onlarca hidroelektrik ve doğal gaz elektrik üretim santralının gücüne denktir. Nükleer enerji kullanımı enerjideki bağımlılığı azaltacaktır. Biyoyakıtların kullanımını teşvik ederek arttırmak, birçok ülkede uygulanan benzini etanol ile harmanlayarak satışına izin vermek gibi adımlar da kaynakları etkin kullanmayı ve ciddi miktarda tasarrufu mümkün kılacaktır.

Türkiye’de daha önce birincil enerji kaynaklarından petrol, kömür ve doğal gazın ayrı ayrı modele dâhil edilerek büyümeye etkileri tespit edilmemiştir. Bu yönüyle özgün bir sonuç elde edilmiştir. Analiz sonuçları enerji türlerine göre tüketim bazında büyümenin hangi yönde etkilendiğini ortaya koymaktadır.

Kaynaklar

- Acaravci, A. (2010). Structural breaks, electricity consumption and economic growth: Evidence from Turkey. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 13(2), 140–154.
- Alper, A., & Oguz, O. (2016). The role of renewable energy consumption in economic growth: Evidence from asymmetric causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 953–959. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.123>.
- Altınay, G., & Karagol, E. (2004). Structural break, unit root, and the causality between energy consumption and GDP in Turkey. *Energy Economics*, 26(6), 985–994. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2004.07.001>.
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2010). Renewable energy consumption and growth in Eurasia. *Energy Economics*, 32(6), 1392–1397. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.06.001>.
- Araç, A., & Hasanov, M. (2014). Asymmetries in the dynamic interrelationship between energy consumption and economic growth: Evidence from Turkey. *Energy Economics*, 44, 259–269. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.04.013>.
- Asif, M., & Muneer, T. (2007). Energy supply, its demand and security issues for developed and emerging economies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 11(7), 1388–1413. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2005.12.004>.
- Balcilar, M., Ozdemir, Z. A., Ozdemir, H., & Shahbaz, M. (2018). The renewable energy consumption and growth in the G-7 countries: Evidence from historical

decomposition method. *Renewable Energy*, 126, 594–604.
<https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.03.066>.

Baranzini, A., Weber, S., Bareit, M., & Mathys, N. A. (2013). The causal relationship between energy use and economic growth in Switzerland. *Energy Economics*, 36, 464–470. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.09.015>.

Bastola, U., & Sapkota, P. (2015). Relationships among energy consumption, pollution emission, and economic growth in Nepal. *Energy*, 80, 254–262. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.11.068>.

Bayar, Y. (2014). Türkiye’de Birincil Enerji Kullanımı Ve Ekonomik Büyüme. *Atatürk Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(2), 253–269.

Bayraç, H. N. (2009). Küresel Enerji Politikaları ve Türkiye: Petrol Ve Doğal Gaz Kaynakları Açısından Bir Karşılaştırma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 135.

Belke, A., Dobnik, F., & Dreger, C. (2011). Energy consumption and economic growth: New insights into the cointegration relationship. *Energy Economics*, 33(5), 782–789. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.02.005>.

BP. (2018). Statistical Review of World Energy. *Statistical Review of World Energy*, 67, 1–56.

Canbazoğlu, S. (2010). *Finansal Gelişme ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) Yaklaşımı ile Türkiye İçin Bir Uygulama (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi)*. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(336), 427–431.

Eggoh, J. C., Bangake, C., & Rault, C. (2011). Energy consumption and economic growth revisited in African countries. *Energy Policy*, 39(11), 7408–7421. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.09.007>.

Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251–276.

Erdal, G., Erdal, H., & Esengün, K. (2008). The causality between energy consumption and economic growth in Turkey. *Energy Policy*, 36(10), 3838–3842. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.07.012>.

EU Commission. (2014). Energy Efficiency and its contribution to energy security and the 2030 Framework for climate and energy policy, (2013), 1–8.

[https://doi.org/SWD\(2013\) 93](https://doi.org/SWD(2013) 93).

Ghosh, S. (2002). Electricity consumption and economic growth in India. *Energy Policy*, 30(2), 125–129. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(01\)00078-7](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(01)00078-7).

Global Energy Statistical Yearbook 2018. (2019). Retrieved from <https://www.enerdata.net/>.

Halicioglu, F. (2009). An econometric study of CO2 emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey. *Energy Policy*, 37(3), 1156–1164. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.11.012>.

International Energy Outlook 2017. (2017). Retrieved from [https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484\(2017\).pdf](https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484(2017).pdf).

Jobert, T., & Karanfil, F. (2007). Sectoral energy consumption by source and economic growth in Turkey. *Energy Policy*, 35(11), 5447–5456. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.05.008>.

Johansen, S. (1988). Statistical Analysis Of Cointegration Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2–3), 231–254.

Korkmaz, Ö., & Develi, A. (2012). Türkiye’de birincil enerji kullanımı, üretimi ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) arasındaki ilişki. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27(2), 1–25.

Kraft, J., & Kraft, A. (1978). On the relationship between energy and GNP. *The Journal of Energy Development*, 3(2), 401–403.

Makina Mühendisleri Odası (TMMOB). (2018). *Türkiye’nin Enerji Görünümü 2018*. Ankara. Retrieved from <https://www.mmo.org.tr/kitaplar/turkiyenin-enerji-gorunumu-2018>.

Pao, H.-T., & Fu, H.-C. (2013). Renewable energy, non-renewable energy and economic growth in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 381–392. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.05.004>.

Pata, U. K. (2016). *Türkiye ekonomisinde enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisi (1972-2011) (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi)*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Saidi, K., Rahman, M. M., & Amamri, M. (2017). The causal nexus between economic growth and energy consumption: New evidence from global panel of 53 countries. *Sustainable Cities and Society*, 33, 45–56. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.05.013>.

- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48(1), 1–48. <https://doi.org/10.2307/1912017>.
- Soytas, U., Sari, R., & Ozdemir, O. (2005). Energy consumption and GDP relation in Turkey: A cointegration and vector error correction analysis. In *Economies and Business in Transition: Facilitating Competitiveness and Change in the Global Environment Proceedings* (pp. 838–844).
- Tsani, S. Z. (2010). Energy consumption and economic growth: A causality analysis for Greece. *Energy Economics*, 32(3), 582–590. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2009.09.007>.
- Tugcu, C. T., Ozturk, 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. <https://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(3), 186–190. [https://doi.org/10.1016/0140-9883\(84\)90015-X](https://doi.org/10.1016/0140-9883(84)90015-X).
- Zachariadis, T., & Pashourtidou, N. (2007). An empirical analysis of electricity consumption in Cyprus. *Energy Economics*, 29(2), 183–198. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2006.05.002>.
- Zamani, M. (2007). Energy consumption and economic activities in Iran. *Energy Economics*, 29(6), 1135–1140. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2006.04.008>.