Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme, Enflasyon ve Ticari Açıklık Arasındaki İlişki: Kırılgan Beşli Ekonomileri İçin Bir Analiz

*The Relationship Between Energy Consumption, Economic Growth,
Inflation and Trade Openness: An Analysis for Fragile Five
Countries*

Asuman Koç Yurtkur

Yrd.Doç.Dr. İktisat Bölümü, Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye, 0 372 291 1272

Bersu Bahtiyar

Arş.Gör.Dr. İktisat Bölümü, Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye, 0 372 291 1817

Abstract

Energy is one of the most important dynamics of economic growth all over the world. Specially developing countries are in need of much more energy to provide economic growth. In this study, the relationship between energy consumption, economic growth, inflation and trade openness is examined by using structural VAR model for fragile five countries which have similar characteristics in terms of macroeconomic indicators. The analysis carried out with annual data that contains 1971-2013 period for fragile countries which contains of Turkey, South Africa, India, Indonesia and Brazil. According to the empirical results of the study, shocks that emerged in economic growth affect energy consumption positively but decreasingly in all countries. A substantial part of changes in energy consumption are explained with economic growth in Turkey, India and Brazil. More than 80 percent of changes in energy consumption arise from energy consumption in South Africa and Indonesia.

Keywords: Economic Growth, Energy Consumption, Structural VAR, Fragile Five

JEL Classification: Q43, F43, O11, C01

Özet

Enerji tüm dünyada ekonomik büyümenin en önemli dinamiklerinden birini oluşturmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkeler ekonomik büyümeyi sağlayabilmek için daha fazla enerjiye ihtiyaç duymaktadırlar. Çalışmada makroekonomik göstergeler açısından benzer özellikler gösterdikleri ifade edilen kırılmalı beşli ülkeleri için enerji tüketimi, ekonomik büyüme, enflasyon ve ticari açıklık arasındaki ilişki yapısal VAR modeli ile analiz edilmektedir. Analiz 1971-2013 aralığındaki yıllık verilerle kırılmalı beşli olarak adlandırılan Türkiye, Güney Afrika, Hindistan, Endonezya ve Brezilya için yapılmaktadır. Ampirik sonuçlara göre, ekonomik büyümede yaşanan şoklar enerji tüketimini tüm ülkelerde pozitif fakat azalarak etkilemektedir. Enerji tüketiminde yaşanan değişimlerin önemli bir kısmı Türkiye, Hindistan ve Brezilya için ekonomik büyüme ile açıklanmaktadır. Güney Afrika ve Endonezya'da enerji tüketiminde yaşanan değişimin %80'den fazlası kendisinden kaynaklanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi, Yapısal VAR, Kırılmalı Beşli

JEL Sınıflandırması: Q43, F43, O11, C01

Giriş

Ekonomide üretim ve tüketim açısından temel girdi olma özelliğine sahip olan enerji, ekonominin hem arz hem de talep cephesinde yer alabilen önemli bir konuma sahip olması nedeniyle ülkelerin gelişmesinde ve ekonomik büyüme seviyelerinde anahtar bir role sahiptir. Bir ülkenin büyüme seviyesinde, sanayileşmesinde, yaşam standardının yükselmesinde ve sosyal gelişmişlik sağlamasında enerji önemli bir faktördür. Ekonomik ve sosyal yaşamın temel girdilerinden biri olan enerjinin ekonomik kalkınmayı sağlamada ve sosyal hayatı sürdürmede sahip olduğu bu önemin anlaşılması 1973-1974 ve 1978-1979 yıllarında yaşanan iki enerji kriziyle (Kraft ve Kraft, 1978; Erol ve Yu, 1987; Lee ve Chang, 2008) açık şekilde ortaya çıkmıştır (Reddy, 1998). Yaşanan bu şokların ardından enerji tüketiminin bir ülkenin sadece ekonomisini değil aynı zamanda yaşam kalitesini de etkilediği görülmüştür. Bu gelişmeler ışığında enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki önemli hale gelerek, ülkeleri enerji bağımlılığını en aza indireyecek alternatif enerji kaynakları aramaya itmiştir. Özellikle hem tüketmek için hem de üretebilmek için iki taraflı enerjiye bağımlı olan gelişmekte olan ülkeler açısından enerji iki kat daha önemli hale gelmiştir. Enerji faktörü, toplumsal anlamda gelişmişliğin ekonomik anlamda büyümenin kaynağı olarak gösterilmektedir. Bu bağlamda enerji, hem üretim aşamasında hem de tüketim aşamasında ekonomideki birçok makroekonomik değişkenle ilişkilidir ve birçok makroekonomik değişkeni etkilemektedir. Türkiye'nin enerji konusunda dışa bağımlı bir ülke olması ekonomik açıdan önemli sonuçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Kırılmalı beşli adı verilen ülkeler çeşitli ekonomik göstergeler açısından değerlendirildiğinde aynı çatı altında toplanmıştır. Bu ülkeler Brezilya, Hindistan, Endonezya, Güney Afrika ve Türkiye'dir ve makroekonomik performans açısından birbirine benzer özellikler gösteren ülkeler olarak değerlendirilmektedirler.

Literatür Taraması

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin varlığı geniş bir enerji ekonomisi literatürünün oluşmasına yol açmıştır. Kraft ve Kraft (1978) bu literatürün başını çeken çalışmadır. Çalışmada, 1947-1974 veri aralığı için ABD'de enerji tüketimi ile milli gelir arasındaki ilişki incelenmiş ve tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Enerjinin ekonomik büyüme açısından önemli faktör olduğu Hamilton (1983), Burbridge ve Harrison (1984) gibi neoklasik iktisatçılar tarafından yapılan ampirik analizlerle de ortaya konulmaktadır. Erol ve Yu (1987), İngiltere, İtalya, Fransa, Almanya, Japonya ve Kanada için enerji tüketimi ile milli gelir arasındaki ilişkiyi 1952-1982 yılları aralığında incelemiştir. Stern (1993), Masih ve Masih (1997), Asafu ve Adjaye (2000), Rufael (2005), Lee (2005), Al İriani (2006) gibi birçok çalışma ile enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki farklı ülke grupları ve farklı veri setleriyle incelenmiştir. Bu çalışmalarda enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Günümüzde enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisini inceleyen pek çok çalışma var olmakla birlikte, bu çalışmaların bir kısmı tek ülke analizi yaparken, bir kısmında ülke grubu çalışması yapılmaktadır. Türkiye üzerine yapılmış çalışmalar incelendiğinde nedensellik analizi yapılan çalışmalarda, enerji tüketimi ile GSYİH arasında tek yönlü ve enerjiden GSYİH'ya doğru (Soytaş vd., 2001; Soytaş ve Sarı, 2003) bir ilişki tespit eden çalışmaların yanı sıra, herhangi bir nedensellik ilişkisi bulamayan (Altınay ve Karagöl, 2004) çalışmalar da olduğu görülmektedir. Topallı ve Alagöz (2014) tek bir nedensellik ilişkisi tespit ettikleri çalışmada, nedenselliğin büyümeden enerjiye doğru olduğunu, bu durumda enerji politikalarının büyümeyi etkilemediğini ifade etmektedirler. Ayrıca farklı yöntemlerle enerji tüketimi ekonomik büyüme ilişkisini araştıran (Erbaykal, 2007; Gövdere ve Can, 2015) çalışmalar da mevcuttur.

Endonezya için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini inceleyen çalışmalar (Kim ve Yoo, 2011; Hwang ve Yoo, 2012; Jafari et al., 2012; Muhammad et al., 2013; Wahid et al., 2013; Rezitis ve Ahammad, 2015) doğrudan bir nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Enerji tüketimini temsilen kömür tüketimini ele alan Kim ve Yoo (2011), kömür tüketiminde ve dolayısıyla enerji tüketiminde ortaya çıkacak bir artışın ekonomik büyümeyi canlandırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ilişkisini karbondioksit salınımı değişkeni üzerinden inceleyen Hwang ve Yoo (2012) ve Jafari vd. (2012) çalışmalarında enerji tüketimi ve karbondioksit salınımı arasında çift yönlü bir nedensellik olduğunu ve enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi etkilediği gibi ekonomik büyümenin de enerji tüketimini etkilediğini ortaya koymuşlardır.

Odhiambo (2009), Lin ve Wesseh (2014) ve Dlamini vd. (2016) enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini Güney Afrika için araştıran çalışmalar arasında yer almaktadır. Çalışmalarında enerji tüketimini temsilen toplam elektrik tüketimini kullanan Lin ve Wesseh (2014) ve Dlamini vd. (2016), uzun dönemde enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü pozitif bir nedensellik ilişkisi bulmuşlardır. Benzer şekilde enerji tüketimi için elektrik tüketimini kullanan Odhiambo'nun (2009) çalışmasında ulaşılan sonuçlar ise diğerlerinden farklı olarak enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında tek yönlü değil, çift yönlü bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır.

Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi Brezilya için inceleyen Pao vd. (2014) ve Shahid vd. (2014) çalışmalarında uzun dönemde ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında pozitif nedensellik tespit etmişlerdir. Brezilya için yapılan önemli çalışmalardan olan Cheng (1997) ve Al- Mulali vd. (2013)'nin de benzer sonuçlara ulaştığı görülmektedir.

Ghosh (2002), Mallick (2009) ve Gollagari ve Rena (2013)'nin çalışmaları enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini Hindistan için araştıran çalışmalar arasında yer almaktadır. Ghosh (2002), enerji tüketimini elektrik tüketimi olarak ele aldığı çalışmasında, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkinin, ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik içerdiği sonucuna ulaşmıştır. Bununla birlikte Gollagari ve Rena (2013), hem ekonomik büyümeden enerji tüketimine, hem de enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru çift yönlü bir nedensellik olduğunu ortaya koymaktadır.

Öztürk (2010) enerji ile büyüme ilişkisini ortaya koyan çalışmalara yönelik yaptığı literatür araştırması sonucu enerji ve ekonomik büyüme arasında bir ilişkinin var olduğunu ancak ilişkinin yönüyle ilgili fikir birliğinin bulunmadığını ortaya koymaktadır. Çalışmalarda genellikle nedensellik ilişkisi ve panel veri analizi ile farklı örneklem ve farklı ülkeler üzerinden ilerilediğini ifade ederek, yeni yaklaşım ve bakış açıları ile çalışılmasının gerektiğinin altını çizmektedir.

Bu çalışmada kırılmalı beşli ekonomileri olarak adlandırılan ülkelerde enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ve diğer makroekonomik değişkenler arasındaki ilişki araştırılmıştır. Her ülkenin kendi içindeki ilişki ayrı ayrı değerlendirilerek, birçok ekonomik göstergeden benzer oldukları ifade edilen bu ülkelerde analiz sonuçları bakımından var olan benzerlikler incelenmiştir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde çalışılan ülke grubu ve kullanılan yöntem açısından bu çalışmanın farklılık gösterdiği düşünülmektedir.

Ampirik Yöntem ve Veri Seti

VAR (Vector Autoregression, Vektör Otoregresyon) modelleri birçok içsel değişkenin aynı anda modelde yer aldığı eşanlı denklem sistemine dayanan modellerdir. Eşanlı denklem sistemleri ise çok fazla kısıt içeren ve

tahmini zor modeller olarak değerlendirilmektedir. VAR modellerinde zaman serileri açısından kolay tahmin edilebilir olma ve esneklik söz konusu olduğu için model kurulurken içsel ya da dışsal değişken ayrımı yapmadan tüm değişkenlerin içsel kabul edildiği ve model kurulurken iktisat teorisi varsayımlarının göz önünde bulundurulmadığı bir durum söz konusudur. SVAR (Structural Vector Autoregression, Yapısal Vektör Otoregresyon) modellerinde ise, modeldeki dışsal şokların doğrusal bileşimi olan sistemdeki hata terimlerinin ayırt edilmesi ve iktisat teorisine dayandırılarak kısıt konulması söz konusudur (Güneş vd. 2013:6-7).

SVAR modelleri son yıllarda çeşitli değişkenler arasındaki dinamik ilişkinin analizinde sıklıkla kullanılan bir yöntem haline gelmiştir. SVAR yaklaşımının ortaya çıkmasının ve analizlerde kullanılmasının temel nedeni, VAR modelinin yapısal değişkenlerin etkisini istenilen düzeyde yansıtamamış olmasıdır. Cooley ve Leroy (1985), VAR yönteminin tahmin aşamasında, hipotezlerin araştırılmasında ve bazı teorik modellerin test edilmesinde faydalı sonuçlara ulaşılmasını sağladığını, ancak şok kavramının ve bununla beraber kullanılan etki tepki fonksiyonlarının açıklanması noktasında yetersiz olduğu iddiasını taşımaktadırlar. Sims (1980) çalışmasında SVAR modellerinin VAR modellerinden türetildiğini dolayısıyla fazla farklı bir model olmadığını belirtmektedir. Literatürde SVAR modelleri ile analiz geleneğinin başlangıcı Sims (1980, 1986), Shapiro ve Watson(1988) çalışmalarına dayandırılmaktadır.

Sims (1980) ve Sargent (1978) VAR'daki şokları kovaryans matrisinin Cholesky ayrıştırmasıyla dikeyleştirmiş yani ilişkisizleştirmiştir. Bu çalışmanın sonucunda değişkenler arasında anlık veya aynı dönemli ilişkilerin üzerine alt üçgen matris ya da yinelemeli (recursive) kısıtlamalar konulmuştur. Böylece t döneminde, ilk değişken herhangi bir değişkenden etkilenmezken diğer tüm değişkenleri etkileyebilmekte, ikinci değişken ilk değişken dışındaki değişkenlerden etkilenmemesine karşın diğer tüm değişkenleri etkileyebilmekte, üçüncü değişken ilk iki değişkenden etkilenmekte ve diğer tüm değişkenleri etkileyebilmekte ve benzer şekilde sistem yapılandırılmaktadır (Temurlenk,1998: 57).

Etki tepki fonksiyonlarının bu eksikliğini gidermek için yapılan çalışmaların sonucunda SVAR yaklaşımı ortaya çıkmıştır. SVAR modellerinin ortaya çıkması ve gelişimi VAR modellerinin bu problemleri çözmeye yönelik geliştirilen çözüm önerileridir. SVAR modelleri yapısal şoklar seti ile bir değişkende bu şoklardan kaynaklanan hareketler arasında bağlantı kurma faaliyetidir (Tunay, 2003: 165). Bir diğer anlatımla; SVAR modeli en öz şekliyle, ekonomideki şokları ortaya çıkarmak amacıyla yeterli kısıtların belirlenmesi faaliyetinin bir sonucudur. Sınırların belirlenmesi, iktisat yazınına dayanan bilgilerden faydalanarak tekrar eden sistemler, kovaryans veya varyans kısıtları, katsayı kısıtları ve simetri kısıtları ile ilgili kısıtlar şeklinde gerçekleştirilebilir.

SVAR modelinde kısa dönemli eşanlı kısıtlar yerine uzun dönemli kısıtlar koymak da mümkün olmaktadır. Uzun dönemli kısıtların konulabilmesi için her bir şokun en az bir değişken üzerinde sürekli etkiye sahip olması gerekmektedir. Bir yapısal şokun belirlenmiş bir içsel değişken üzerindeki etkileri, hareketli ortalama katsayılarının toplamından elde edilmektedir (Gartner ve Wehinger, 1998: 10). Diğer yandan SVAR modellerinde VAR modellerinde olduğu gibi katsayı yorumu yapılmamaktadır. Etki tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırması yöntemleri ile SVAR modelleri analiz edilmektedir. Herhangi bir makroekonomik büyüklük üzerinde hangi değişkenin daha etkili olduğu varyans ayrıştırması yöntemi ile etkili olan değişkenin bir politika aracı olup olamayacağı ise etki tepki fonksiyonları ile belirlenmektedir.

SVAR yaklaşımına ait modellerin hangi süreçleri izlediği aşağıda yer almaktadır (McCoy, 1997: 7):

- Modelde bulunan değişkenlerin durağanlık analizlerinin yapılması
- Modeldeki değişkenlerin düzey değerleri ve farklarından hangisinin kullanılacağına belirlenmesi
- Değişkenlerin gecikme sayısının belirlenmesi
- İndirgenmiş VAR modelinin tahmininin ardından yapısal parametrelerin tahmini için yeterli kısıtın konulması.

Bu çalışmada enerji tüketimi, ekonomik büyüme, enflasyon ve ticari açıklık arasındaki dinamik ilişkinin varlığı kırılğan beşli ekonomileri için 1971-2013 dönemi verileri ile yapısal VAR modeli kullanılarak araştırılmaktadır. Tablo 1 çalışmada kullanılan değişkenleri ve notasyonlarını göstermektedir:

Tablo 1: Değişken Seti

Değişkenler	Semboller
Enerji Tüketimi (kişi başına düşen enerji)	ENG
Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (Sabit)	GDP
Tüketici Fiyat Endeksi (2010=100)	CPI
Ticari Açıklık (İhracat+ithalat /GSYH yüzdesi olarak)	TRD

Türkiye, Güney Afrika, Hindistan, Endonezya ve Brezilya'dan oluşan kırılğan beşli ekonomileri için tüm veriler Dünya Bankası'ndan alınmıştır. Analizde Brezilya için 1980-2013 dönemine ait veri aralığına ulaşıldığı için analiz bu aralıkta yapılmıştır. Diğer tüm ülkeler için 1971-2013 veri aralığında çalışılmıştır.

Ampirik Analiz

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin varlığı, bu iki değişken ile diğer birçok değişken arasındaki ilişkinin de araştırılmasını gerektirmektedir. Bu nedenle bu çalışmada enerji tüketimi, ekonomik büyüme, enflasyon ve ticari açıklık gibi seçili makroekonomik değişkenler arasındaki dinamik ilişkinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Yapısal VAR modeli kullanılarak ekonomik göstergeler açısından benzer özelliklere ve kırılğanlıklara sahip bu ülkelerin makroekonomik performansı değerlendirilmektedir. Kullanılan verilerin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2: Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Ortalama (Mean)	Standart Sapma (SD)	Çarpıklık (Skewness)	Basıklık (Kurtosis)	Jargue Bera
Türkiye					
TENG	0.024381	0.043113	-0.632280	3.044143	2.801853
TGDP	0.041355	0.041128	-0.866111	2.965393	5.253128
TCPI	0.670684	0.393389	0.046244	1.608068	3.324467
TTRD	0.034514	0.152621	1.081687	7.131202	38.05727
Güney Afrika					
SAENG	0.006635	0.037056	-0.203105	2.816356	0.347781
SAGDP	0.024695	0.022335	-0.410153	2.368991	1.874378
SACPI	0.188104	0.073135	-0.029773	1.926824	1.973558
SATRD	0.006858	0.084071	-1.003892	4.621192	11.65045
Hindistan					
INDENG	0.019382	0.015547	1.508118	8.076773	61.02479
INDGDP	0.053805	0.029169	-1.309366	5.832859	26.04498
INDCPI	0.078422	0.047507	0.353040	7.882372	42.58819
INDTRD	0.046718	0.075627	-0.057052	2.705627	0.174432
Endonezya					
ENDENG	0.025027	0.036571	1.704852	7.951383	63.24898
ENDGDP	0.057234	0.036695	-3.873484	21.40855	698.0579
ENDCPI	0.108942	0.081803	2.642647	10.58817	149.6508
ENDTRD	0.009367	0.149087	0.474259	6.557722	23.72487
Brezilya					
BENG	0.013148	0.030188	-0.405996	4.261108	3.093370
BGDP	0.026419	0.030058	-0.489463	2.943685	1.322018
BCPI	1.634610	2.032122	1.048006	2.686516	5.988516
BTRD	0.006983	0.115552	-0.130358	3.084636	0.103312

SVAR analizinde çalışmada kullanılan değişkenlere ait veri setinin zaman serisi açısından özelliklerinin belirlenmesi amacıyla durağanlık (birim kök) testi uygulanmaktadır. Bu testin amacı seviye itibarıyla gelen şokun zaman içinde ortadan kalkıp kalkmadığının tespitidir. Modelde kullanılan değişkenlerin birinci fark değerleri için birim kök testi sonuçları Tablo 3'de verilmektedir. Birim kök analizlerinde regresyon modelinin sabit veya trend değişkenlerinin yer alması sonuçların farklı çıkmasına neden olmaktadır. Bu nedenle birim kök analizi hem sabit, hem de sabit ve trendli modeller için tahmin edilmiş ve tablo 3'te tabloyu sadeleştirmek amacıyla sabitli model sonuçlarına yer verilmiştir. Birim kök testi için yaygın olarak Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) testleri kullanılmaktadır. Değişkenler seviye itibarıyla durağan çıkmamıştır.

ADF ve PP testlerinde H0 serinin durağan olmadığı anlamına gelmektedir. Birim kök analizi sonuçlarına göre Türkiye için SVAR modeli tahmininde enflasyon hariç tüm değişkenler birinci farkları alınarak modele dahil edilmelidir. Enflasyon değişkeni ise ikinci farkı alınarak modele eklenmelidir. Sonuç olarak modelde birinci farkı alınarak durağan hale getirilen TENG, TGDP ve TTRD serileri (I(1)) ve TCPI serisi (I(2)) fark ile durağan olarak tespit edilmiştir. Güney Afrika ve Brezilya durağanlık sonuçlarına göre değişkenlerin enflasyon hariç hepsi birinci farkı alınarak durağanlaştırılmıştır. Enflasyon ikinci farkı alınarak durağan hale getirilmiştir. Endonezya ve Hindistan için tüm değişkenlerin birinci farkta durağanlaştığı tespit edilmiştir. Modelde kullanılan durağanlaştırılmış serilerin grafikleri analiz sırasına uygun olacak şekilde Türkiye, Güney Afrika, Hindistan, Endonezya ve Brezilya sıralamasıyla Ek 1'de yer almaktadır.

Tablo 3: Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	ADF Intercept	PP Intercept
TÜRKİYE		
LTCPİ	-1.705445(0.4211) I(1) -6.898337(0.0000) I(2)	-1.660254(0.4434) I(1) -6.955807(0.0000) I(2)
LTENG	-6.285272(0.0000) I(1)	-6.380895(0.0000) I(1)
LTGDP	-6.526876(0.0000) I(1)	-6.652993(0.0000) I(1)
LTTRD	-5.482467(0.0000) I(1)	-5.487312(0.0000) I(1)
GÜNEY AFRIKA		
LSACPI	-1.754003(0.3974) I(1) -6.410856(0.0000) I(2)	-1.857176(0.3486) I(1) -8.000078(0.0000) I(2)
LSAENG	-5.974201(0.0000) I(1)	-5.981510(0.0000) I(1)
LSAGDP	-4.496202(0.0008) I(1)	-4.336913(0.0013) I(1)
LSATRD	-5.837796(0.0000) I(1)	-5.914352(0.0000) I(1)
HİNDİSTAN		
LINDCPI	-4.794173(0.0003) I(1)	-4.683659(0.0005) I(1)
LINDENG	-4.871580(0.0003) I(1)	-5.005049(0.0002) I(1)
LINDGDP	-6.464954(0.0000) I(1)	-6.456467(0.0000) I(1)
LINDTRD	-5.557703(0.0000) I(1)	-5.561538(0.0000) I(1)
ENDONEZYA		
LENCPI	-4.491889(0.0008) I(1)	-4.551046(0.0007) I(1)
LENDENG	-6.364046(0.0000) I(1)	-6.363763(0.0000) I(1)
LENDGDP	-4.499135(0.0008) I(1)	-4.503784(0.0008) I(1)
LENDTRD	-8.285243(0.0000) I(1)	-8.348988(0.0000) I(1)
BREZİLYA		
LBCPI	-1.642149(0.4501) I(1) -5.323939(0.0001) I(2)	-1.742783(0.4010) I(1) -6.277270(0.0000) I(2)
LBENG	-6.105283(0.0000) I(1)	-6.084479(0.0000) I(1)
LBGDP	-5.069136(0.0002) I(1)	-5.254106(0.0001) I(1)
LBTRD	-5.263134(0.0001) I(1)	-5.266376(0.0001) I(1)

Not: Parantez içerisindeki değerler Prob değerleridir. I(1) ve I(2) değişkenlerin birinci ve ikinci farkta durağan hale geldiğini ifade etmektedir.

SVAR modeli ile enerji tüketim dinamiklerinin analiz edilebilmesi için öncelikle kısıtsız bir VAR modeli kurularak analize başlanmıştır. Tahmin edilen VAR modelinin uygun gecikme uzunluğunun bulunması ile istikrar koşulunun sağlanıp sağlanmadığı araştırılmıştır. Modelin uygun gecikme uzunluğunun tespitinde LR test istatistiği, final tahmin hatası (FPE), Schwarz (SC) ve Hannan-Quinn (HQ) bilgi kriterleri test sonuçlarına göre optimal gecikme uzunluğunun tüm ülkeler için 1 olduğu tespit edilmiştir. Bir gecikmeli modelde istikrar koşulunun test edilebilmesi için Lagrange Çarpımı testi ile otokorelasyonun varlığı araştırılmıştır. Modelde otokorelasyon probleminin olmadığı görülmüştür. Ayrıca karakteristik polinom AR kökleri de bu sonucu doğrulayarak modelin istikrarlı olduğu görülmüştür. Modelde değişen varyans probleminin olup olmadığının araştırılması amacıyla gözlem sayısı fazla olmadığı için çapraz çarpımların kullanılmadığı White testi uygulanmış ve değişen varyans probleminin de olmadığı tespit edilmiştir. Gecikme uzunluklarının ve AR köklerinin tablolaştırılmış hali Ek 2 ve Ek 3'te yer almaktadır.

Dörde dört kurulan bir matrisle kırılğan beşli ülkelerinde enerji kullanımının makroekonomik değişkenlerle dinamik ilişkisini analiz etmek amacıyla uzun dönemli bir ilişki araştırılmıştır. Uzun dönem matrisi oluşturulurken modele bir dışsal değişkenin eklenmesi ve bu dışsal değişkenin diğer tüm değişkenleri etkilemesi şartı söz konusudur. Buna göre matrisin ilk satırında ticari açıklık değişkeni yer alarak modeldeki diğer değişkenlerden etkilenmezken tüm değişkenleri etkilemektedir. İkinci sırada yer alan ekonomik büyüme değişkeni GDP kendi şokundan ve ticari açıklıkta yaşanan şoklardan etkilenmektedir. Üçüncü sıra değişkeni enflasyon ise kendi şokundan, ekonomik büyüme şokundan ve ticari açıklıkta yaşanacak şoktan etkilenmektedir. Modeldeki son değişken enerji ise modeldeki tüm değişkenlerden etkilenmektedir.

Modelde yer alan değişkenlerin şoklar karşısında verdiği tepkileri belirleyebilmek için tahmin edilen SVAR modelinden hareketle uzun dönem çarpan matrisinin etki çarpanları türetilmiştir. Yapısal VAR modeli ile tahmin edilen uzun dönem çarpan matrisleri tüm ülkeler için ayrı ayrı aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

Tablo 4: SVAR Modeli Uzun Dönem Çarpan Matrisi (Türkiye)

	TRD	GDP	CPI	ENG
TRD	0.21 (0.00)	0	0	0
GDP	-0.02 (0.01)	0.05 (0.00)	0	0
CPI	1.17 (0.00)	-1.28 (0.00)	1.49 (0.00)	0
ENG	-0.01 (0.04)	0.04 (0.00)	0.003 (0.36)	0.02 (0.00)

Tablo 5: SVAR Modeli Uzun Dönem Çarpan Matrisi (Güney Afrika)

	TRD	GDP	CPI	ENG
TRD	0.133 (0.00)	0	0	0
GDP	0.037 (0.00)	0.025 (0.00)	0	0
CPI	-0.311 (0.00)	-0.048 (0.02)	0.134 (0.00)	0
ENG	-0.013 (0.06)	0.017 (0.00)	0.020 (0.00)	0.033 (0.00)

Tablo 6: SVAR Modeli Uzun Dönem Çarpan Matrisi (Hindistan)

	TRD	GDP	CPI	ENG
TRD	0.101 (0.00)	0	0	0
GDP	0.011 (0.05)	0.039 (0.00)	0	0
CPI	-0.022 (0.01)	-0.013 (0.10)	0.053 (0.00)	0
ENG	0.001 (0.79)	0.022 (0.00)	0.011 (0.00)	0.010 (0.00)

Tablo 7: SVAR Modeli Uzun Dönem Çarpan Matrisi (Endonezya)

	TRD	GDP	CPI	ENG
TRD	0.09 (0.00)	0	0	0
GDP	0.01 (0.13)	0.05 (0.00)	0	0
CPI	0.07 (0.00)	-0.02 (0.01)	0.07 (0.00)	0
ENG	0.003 (0.52)	0.01 (0.00)	-0.005 (0.32)	0.03 (0.00)

Tablo 8: SVAR Modeli Uzun Dönem Çarpan Matrisi (Brezilya)

	TRD	GDP	CPI	ENG
TRD	-0.12 (0.00)	0	0	0
GDP	0.012 (0.06)	0.038 (0.00)	0	0
CPI	2.83 (0.10)	-7.84 (0.00)	5.46 (0.00)	0
ENG	0.004 (0.62)	0.042 (0.00)	-0.014 (0.00)	0.012 (0.00)

Uzun dönem çarpan matrisinin katsayılarını yorumlamak mümkün değildir. Bu nedenle sadece işaretlerini değerlendirmek söz konusu olabilir. Türkiye matrisinde enerji ile enflasyon arasındaki ilişki hariç tüm katsayılar anlamlıdır. Güney Afrika ve Endonezya matrislerinde enerji ile ticari açıklık arasındaki ilişki hariç tüm katsayılar anlamlıdır. Hindistan matrisinde enerji ile ticari açıklık ve enflasyon ile gdp arasındaki ilişki hariç tüm katsayılar anlamlıdır. Brezilya matrisinde ise gdp ile ticari açıklık ve enerji ile ticari açıklık arasındaki ilişki hariç tüm katsayılar anlamlıdır.

Etki tepki fonksiyonları bir değişkende meydana gelen bir standart sapmalı bir şoka karşılık içsel değişkenin vereceği tepkinin yönünü araştırmaktadır. Enerji kullanımında yaşanan değişimin kaynağını incelemek için de etki tepki fonksiyonlarının ve varyans ayrıştırmasının yapılması gerekmektedir. Aşağıda tüm ülkeler için etki tepki fonksiyonlarının Yapısal Ayrıştırma yöntemine göre elde edilen grafik sonuçları yer almaktadır. Şoklar, ticari açıklık, ekonomik büyüme, enflasyon ve enerji tüketimi sırasıyla yer almaktadır.

Response to Structural One S.D. Innovations

Grafik 1: Enerji Değişkenin Şoklara Tepkisi (Türkiye)

Grafik 1'de Türkiye'de enerji tüketiminin ekonomik büyüme, enflasyon ve ticaret değişkenlerine nasıl tepki verdiği görülmektedir. Ticari açıklıkta ortaya çıkan bir şoka enerji tüketimi negatif tepki vermekte, tepki 2. Dönemin başında pozitif olarak kaybolmaktadır. Şokun etkisi ikinci dönemin sonunda kaybolmaktadır. Ekonomik büyümede yaşanan şok karşısında enerji tüketimi pozitif fakat azalan tepki vermekte, tepki 7.

dönem ortalarında kaybolmaktadır. Enflasyonda yaşanan şoka enerji tüketimi pozitif fakat azalan tepki vermekte, 2. dönemde tepki negatif olmakta ve 5. dönem sonunda kaybolmaktadır. Modelde yer alan şokların enerji tüketimi üzerindeki etkisi uzun dönemde kaybolarak, enerji tüketimi uzun dönemde denge seviyesini yakalamaktadır.

Grafik 2: Enerji Değişkenin Şoklara Tepkisi (Güney Afrika)

Grafik 2'de Güney Afrika'da enerji tüketiminin ekonomik büyüme, enflasyon ve ticaret değişkenlerine nasıl tepki verdiği görülmektedir. Ticari açıklıkta ortaya çıkan bir şoka enerji tüketiminin verdiği tepki pozitif ve çok küçük değerlidir. Ekonomik büyümede yaşanan şok karşısında enerji tüketimi pozitif fakat azalan tepki vermekte, tepki 4. dönem sonunda kaybolmaktadır. Enflasyonda yaşanan şoka enerji tüketimi 4.dönemin sonuna kadar negatif tepki vermekte ve daha sonra tepki kaybolmaktadır. Modelde yer alan şokların enerji tüketimi üzerindeki etkisi uzun dönemde kaybolarak, enerji tüketimi uzun dönemde denge seviyesini yakalamaktadır.

Response to Structural One S.D. Innovations

Grafik 3: Enerji Değişkenin Şoklara Tepkisi (Hindistan)

Grafik 3'de Hindistan'da enerji tüketiminin ekonomik büyüme, enflasyon ve ticaret değişkenlerine nasıl tepki verdiği görülmektedir. Ticari açıklıkta ortaya çıkan bir şoka enerji tüketimi negatif tepki vermekte, tepki 2. dönemin başında pozitifte dönerek devam etmekte ve 10. dönem itibariyle tepki kaybolmaktadır. Ekonomik büyümede yaşanan şoka karşı enerji tüketimi dalgalı seyir takip etmektedir. Ekonomik şoka karşı verilen pozitif tepki 9. Dönem sonunda kaybolmaktadır. Enflasyonda yaşanan şoka enerji tüketimi pozitif fakat azalan tepki vermekte, 5. Dönemin başında tepki negatife dönmekte ve 10. Dönem itibariyle kaybolmaktadır. Modelde yer alan şokların enerji tüketimi üzerindeki etkisi uzun dönemde kaybolarak, enerji tüketimi uzun dönemde denge seviyesini yakalamaktadır.

Response to Structural One S.D. Innovations

Grafik 4: Enerji Değişkenin Şoklara Tepkisi (Endonezya)

Grafik 4'de Endonezya'da enerji tüketiminin ekonomik büyüme, enflasyon ve ticaret değişkenlerine yaşanan herhangi bir şok karşısında nasıl tepki verdiği görülmektedir. Ticari açıklıkta ortaya çıkan bir şoka enerji tüketimi önce pozitif tepki vermekte, tepki 2. dönemin başında negatife dönerek devam etmekte ve tekrar pozitif dönerek 4. dönem itibariyle kaybolmaktadır. Ekonomik büyümede yaşanan şoka karşı enerji tüketimi pozitif tepki vermekte ve tepki 5. dönem itibariyle kaybolmaktadır. Enflasyonda yaşanan şoka enerji tüketimi negatif tepki vermekte, 4. dönemin başında tepki kaybolmaktadır. Modelde yer alan şokların enerji tüketimi üzerindeki etkisi uzun dönemde kaybolarak, enerji tüketimi uzun dönemde denge seviyesini yakalamaktadır.

Response to Structural One S.D. Innovations

Grafik 5: Enerji Değişkenin Şoklara Tepkisi (Brezilya)

Grafik 5'de Brezilya'da enerji tüketiminin ekonomik büyüme, enflasyon ve ticaret değişkenlerine nasıl tepki verdiği görülmektedir. Ticari açıklıkta meydana gelen herhangi bir şoka enerji tüketimi negatif tepki vermekte, tepki 4. dönemde pozitifte dönerek 10. dönem itibarıyla kaybolmaktadır. Ekonomik büyümede ortaya çıkan herhangi bir şokun enerji kullanımına etkisi pozitif fakat hızla azalan bir seyre sahip iken, bu tepki 2. dönemin başında negatif hale dönüşerek yeniden pozitifte geçmiş ve 10. dönem itibarıyla etki kaybolmuştur. Enflasyon değişkeninde meydana gelen herhangi bir şokun enerji kullanımını pozitif etkilediği fakat etkinin azalarak 2. dönemde negatife döndüğü ve negatif devam ederek kaybolduğu görülmektedir.

Yapısal ayrıştırma, değişkenlerin sıraya duyarlı olmaması nedeniyle yapısal VAR modellerinde tercih edilmektedir. Şokların enerji tüketimi üzerindeki varyans ayrıştırma yöntemine göre hesaplandığında ortaya çıkan sonuçlar Tablo 9'da gösterilmektedir. Ayrıştırma sonuçlarında tüm ülkeler için şokların enerji tüketimini etkileme oranları ve etkinin sona ermesi farklılık göstermektedir.

Tablo 9: Şokların Enerji Tüketimine Etkileri (%): Varyans Ayrıştırması

TÜRKİYE	Ticari Açıklık	Ekonomik Büyüme	Enflasyon	Enerji Tüketimi
Ticari Açıklık	61.94	18.54	18.16	1.35
Ekonomik büyüme	9.39	72.35	17.22	1.02
Enflasyon	47.06	19.36	33.56	0.0004
Enerji Tüketimi	3.79	55.7	12.96	27.52
GÜNEY AFRIKA				
Ticari Açıklık	8.79	12.6	78.5	0.002
Ekonomik büyüme	1.19	40.1	57.9	0.77
Enflasyon	92.2	5.04	2.29	0.41
Enerji Tüketimi	0.02	6.85	5.49	87.6
HİNDİSTAN				
Ticari Açıklık	87.7	0.03	5.19	7.04
Ekonomik büyüme	0.03	70.9	8.29	20.7
Enflasyon	0.000343	1.24	91.5	7.24
Enerji Tüketimi	15.6	38.9	20.0	25.3
ENDONEZYA				
Ticari Açıklık	73.7	22.6	3.33	0.23
Ekonomik büyüme	0.43	96.1	2.96	0.43
Enflasyon	20.9	29.1	49.7	0.11
Enerji Tüketimi	0.35	15.3	3.93	80.3
BREZİLYA				
Ticari Açıklık	62.22	1.71	35.57	0.47
Ekonomik büyüme	38.61	57.12	4.22	0.023
Enflasyon	26.58	43.50	29.32	0.58
Enerji Tüketimi	7.91	66.04	8.03	23.71

Tablo 9'da şokların enerji tüketimine birinci dönem etkileri varyans ayrıştırma sonuçları ile verilmektedir. Türkiye için ayrıştırma sonuçlarına bakıldığında, enerji kullanımındaki değişimlerin ana kaynağı %55 ile ekonomik büyümedir. Bu sonuca göre enerji tüketimini açıklayan en önemli kaynak Türkiye için ekonomik büyümedir. Uzun dönem analizi sonuçlarına göre enerji kullanımındaki değişimin yaklaşık %28'i kendisinden kaynaklanan değişim ile açıklanmaktadır. Enerji kullanımını açıklayan üçüncü önemli kaynak 10 dönem itibariyle enerji kullanımının yaklaşık %13'ünü açıklayan enflasyon olmuştur. Bu sonuca göre fiyat artışlarının enerji kullanımını etkilemedeki rolü ortaya çıkmaktadır. Ticari açıklık ise enerji kullanımının % 4'ünü açıklamaktadır.

Güney Afrika için ayrıştırma sonuçları incelendiğinde, ilk dönem enerji kullanımındaki değişimin kendi dinamikleri ile açıklanma oranı % 88 iken, ikinci dönem itibariyle %83'e gerileyerek uzun dönem denge değerine ulaşmıştır. Enerji kullanımını açıklayan ikincil önemli kaynaklar %7 ile ekonomik büyüme ve %6 ile enflasyon olmuştur. Uzun dönem itibariyle ekonomik büyüme %8 ve enflasyon %7 ile denge değerlerine ulaşmışlardır. Ticari açıklığın önemli bir etkisi bulunmamaktadır.

Hindistan için ayrıştırma sonuçları incelendiğinde, enerji kullanımındaki değişimin en önemli kaynağı %39 ile ekonomik büyümedir. İkinci dönemde bu oran %40'a çıkmakta ve 5. dönem itibariyle %43 ile denge değerine ulaşmaktadır. Enerji tüketiminin ikinci önemli kaynağı kendi iç dinamiklerinden gelmektedir ve %25 ile başlayan açıklanma oranı 5. dönem itibariyle %21 ile uzun dönem denge değerine ulaşmaktadır. Enerji kullanımının %20'si enflasyon, %15'i ise ticari açıklık tarafından açıklanmaktadır.

Endonezya için ayrıştırma sonuçlarına bakıldığında, enerji kullanımındaki değişimin kaynağının uzun dönem itibariyle %80 oranında kendisinin olduğu görülmektedir. Ekonomik büyüme enerji kullanımındaki değişimin %15'ini açıklarken, enflasyon %4'ünü açıklamaktadır. Ticari açıklığın ise herhangi önemli bir etkisi bulunmamaktadır.

Brezilya açısından ayrıştırma sonuçları incelendiğinde, enerji kullanımındaki değişimin ana kaynağını %66 ile ekonomik büyüme oluşturmaktadır. İkinci dönem itibariyle açıklanma oranı %62 ile uzun dönem denge değerine ulaşmaktadır. İkinci olarak enerji kullanımındaki değişimi açıklayan faktör %23 ile enerji tüketiminin kendisidir. Ticari açıklık %7 oranında ve enflasyon %8 oranında enerji tüketimindeki değişimi uzun dönem denge değerinde açıklamaktadır.

Sonuç

Bu çalışmada gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ortak sorunlarından olan enerji tüketimi ile temel makro iktisadi değişkenler arasındaki ilişki SVAR yöntemiyle analiz edilmiştir. 1971-2013 dönemini kapsayan çalışmada uluslararası yatırımcılar tarafından çeşitli dönemlerde kırılğan beşli olarak ifade edilen Türkiye, Güney Afrika, Hindistan, Endonezya ve Brezilya'dan oluşan ülke grubu için ekonomik büyüme, enflasyon ve ticari açıklık değişkenlerindeki şokların enerji tüketimi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde enerji tüketimi ile ekonomik büyüme dışındaki makro iktisadi değişkenler arasındaki ilişkinin ülkeden ülkeye farklılık gösterdiği görülmüştür. SVAR analizi sonuçlarına göre ekonomik büyümede yaşanan şoklar enerji tüketimini tüm ülkelerde pozitif olarak ve azalarak etkilemektedir. Diğer yandan enflasyonda yaşanan şokların enerji tüketimine etkisi, Türkiye, Brezilya ve Hindistan'da pozitif, Endonezya ve Güney Afrika'da ise negatif olarak elde edilmiştir. Ticari açıklıktaki bir şokun enerji tüketimine etkisi ise Brezilya, Türkiye ve Hindistan'da negatif çıkarken Endonezya ve Güney Afrika'da pozitif çıkmıştır. Bu doğrultuda elde edilen ampirik sonuçlar gelişme yolunda nispeten yüksek büyüme oranları yakalamaya çalışan bu ülke grubunda enerji tüketiminin ekonomik göstergeler açısından önemli bir parametre olduğunu doğrulamaktadır. Bunun yanı sıra elde edilen sonuçlar enerji ithaline bağımlı olan bu ekonomilerde ekonomik büyüme ve enflasyonun enerji tüketimi ile olan güçlü ilişkisini açığa çıkarmaktadır.

Kaynakça

- Al-Iriani, M.A. (2006). Energy-gdp relationship revisited: An example from GCC countries using panel causality. *Energy Policy*, 34 (17), 3342–3350.
- Al-Mulali, U., Lee, J. Y., Mohammed, A. H., & Sheau-Ting, L. (2013). Examining the link between energy consumption, carbon dioxide emission, and economic growth in Latin America and the Caribbean. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 26, 42-48.
- Altınay, G. ve E. Karagöl (2004). Structural break, unit root and the causality between energy consumption and gdp in Turkey. *Energy Economics*, 26 (6), 985–994.
- Asafu-Adjaye, J. (2000). The relationship between energy consumption, energy prices and economic growth: Time series evidence from asian developing countries. *Energy Economics*, 22, 615–625.
- Cheng, B.S. (1997). Energy consumption and economic growth in Brazil, Mexico and Venezuela: A time series analysis. *Applied Economics Letters*, 4, 671–674.
- Dlamini, J., M. Balcılar, R. Gupta ve R. Inglesi-Lotz (2015). Revisiting the causality between electricity consumption and economic growth in South Africa: A bootstrap rolling-window approach. *International Journal of Economic Policy in Emerging Economies (IJEPEE)*, 8 (2), 169-190.
- Erbaykal, E. (2007). Türkiye'de enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 29-44.
- Erol, U ve E.S.H. Yu, (1987). On the causal relationship between energy and icome for industrialized countries. *Journal Of Energy Development*, 13, 113–122.
- Fatai, B. O. (2014). Energy consumption and economic growth nexus: Panel co-integration and causality tests for Sub-saharan Africa. *Journal of Energy in Southern Africa*, 25(4), 93-100.
- Gartner, C. ve G.D. Wehinger (1998). Core inflation in selected European Union countries: Topics in monetary policy modelling. *BIS Conference Papers*, 6, 1-44.
- Ghosh, S. (2002). Electricity consumption and economic growth in India. *Energy Policy*, 30 (2), 125–129.
- Gollagari, R. ve R. Rena (2013). An empirical analysis of energy consumption and economic growth in India: Are they causally related?. *Studia Universitatis Babes-Bolyai: Oeconomica*, 58 (2), 22-40.
- Gövdere, B. ve M. Can (2015). Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örnekleminde eşbütünleşme analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 1(2), 101-114.

- Güneş, S., S.P. Gürel ve B. Cambazoğlu (2013). Dış ticaret hadleri, dünya petrol fiyatları ve döviz kuru ilişkisi, yapısal var analizi: Türkiye örneği. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 9 (20), 1-18.
- Hwang, J.H. ve S.H. Yoo (2014). Energy consumption, CO₂ emissions, and economic growth: evidence from Indonesia. *Qual Quant*, 48, 63–73.
- Jafari Y., J. Othman, A. Hassan ve S.M. Nor (2012). Energy consumption, economic growth and environmental pollutants in Indonesia. *Journal of Policy Modeling*, 34, 879–889.
- Kim, H.M. ve S.H. Yoo (2016). Coal consumption and economic growth in Indonesia. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 11(6), 547–552.
- Kraft, J. ve A. Kraft (1978). On the relationship between energy and GNP. *Journal of Energy and Development*, 3, 401–403.
- Lee, C.C. (2005). Energy consumption and GDP in developing countries: A cointegrated panel analysis. *Energy Economics*, 27, 415–427.
- Lee, C.C. ve C.P. Chang (2008). Energy consumption and economic growth in Asian economies: A more comprehensive analysis using panel data. *Resource and Energy Economics*, 30 (1), 50–65.
- Lin, B. ve P.K. Wesseh Jr (2014). Energy consumption and economic growth in South Africa reexamined: A nonparametric testing approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 401, 840-850.
- Mallick, H. (2009). Examining the linkage between energy consumption and economic growth in India. *The Journal of Developing Areas*, 43 (1), 249-280.
- Masih, A.M.M. ve R. Masih (1997). On temporal causal relationship between energy consumption, real income and prices: Some new evidence from Asian energy dependent NICs based on a multivariate cointegration/vector error correction approach. *Journal of Policy Modeling*, 19 (4), 417–440.
- McCoy, D. (1997). *How useful is structural var analysis for Irish economics?*. Eleventh Annual Conference of the Irish Economic Association, 4-6 Nisan, , Athlone.
- Muhammad, S., H.Q. M. Adnan ve T. A. Kumar (2013). economic growth, energy consumption, financial development, international trade and CO2 emissions in Indonesia. *MPRA Working Paper*, No. 43272.
- Odhiambo, N.M. (2009). Electricity consumption and economic growth in South Africa: A trivariate causality test. *Energy Economics*, 31(5), 635–640.
- Öztürk, İ. (2010). A literature survey on energy–growth nexus. *Energy Policy*, 38, 340–349.
- Pao, H.T., Y. Li ve H.C. Fu (2014). Causality relationship between energy consumption and economic growth in Brazil. *Smart Grid and Renewable Energy*, 5, 198-205.
- Reddy, M. (1998). Energy consumption and economic activity in Fiji. *The Journal of Pacific Studies*, 22, 81–96.
- Rezitis, A. N. ve S.M. Ahammad (2015). The relationship between energy consumption and economic growth in South and Southeast Asian countries: a panel vector autoregression approach and causality analysis. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 5(3), 704-715.
- Shahid, A. U., M. Rathore, N. Aslam ve M.I. Tariq (2014). An empirical analysis of energy consumption and economic growth in Brazil. *Journal of Economics and Development Studies*, 2(2), 591-599.
- Shapiro, M.D. ve M. W. Watson (1988). Sources of business cycle fluctuations. *NBER Macroeconomics Annual*, 111-148.

- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica*, 48, 1-48.
- Sims, C. A. (1986). Are forecasting models usable for policy analysis?. *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, 2-16.
- Soytas, U., R. Sarı ve O. Ozdemir (2001). Energy consumption and gdp relation in Turkey: A cointegration and vector error correction analysis. *Economies and Business in Transition: Facilitating Competitiveness and Change in the Global Environment Proceedings*, Global Business and Technology Association, 838-844.
- Soytas, U. ve R. Sarı (2003). Energy consumption and gdp: Causality relationship in G-7 countries and emerging markets", *Energy Economics*, 25, 33-37.
- Stern, D.I. (1993). Energy and economic growth in the USA: A multivariate approach. *Energy Economics*, 15, 137-150.
- Temurlenk, M.S. (1998). Türkiye'de iktisadi dalgalanmaların analizi: Bir yapısal VAR modeli uygulaması. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 12 (1), 55-70.
- Topallı, N. ve M. Alagöz (2014). Energy consumption and economic growth in Turkey: An empirical analysis. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32, 151-159.
- Tunay, B. K. (2003). *Türkiye'de istikrar sürecinin maliyetleri: YVAB (SVAR) yöntemiyle fedakârlık oranının tahmini*. Yıldız Teknik Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, İktisadi ve İdari Bilimler Bölümü, Haziran. İstanbul.
- Wahid, I.N., A. Abd Aziz ve N.H. Nik Mustapha (2013). Energy consumption, economic growth and CO2 emissions in selected ASEAN countries. *Prosiding Perkem*, VIII (2), 758-65.
- Wode-Rufael, Y. (2005). Energy demand and economic growth: The African experience. *Journal of Policy Modeling*. 27(8), 891-903.

EK 1: Değişkenlerin Zaman Serisi Grafikleri

EK 2: Gecikme Uzunlukları

Türkiye

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	161.5423	NA	4.46e-09	-7.877113	-7.708225	-7.816049
1	206.0386	77.86864*	1.08e-09*	-9.301931*	-8.457492*	-8.996609*

Güney Afrika

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	277.9148	NA	1.32e-11	-13.69574	-13.52685	-13.63468
1	327.3951	86.59054*	2.50e-12*	-15.36976*	-14.52532*	-15.06443*

Hindistan

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	312.8575	NA	2.31e-12	-15.44287	-15.27398*	-15.38181*
1	330.5619	30.98276*	2.13e-12*	-15.52809*	-14.68365	-15.22277

Endonezya

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	39.40935	NA	2.18e-06	-1.686159	-1.520667	-1.625500
1	276.2209	417.2395*	5.93e-11*	-12.20100*	-11.37354*	-11.89770*

Brezilya

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	115.4239	NA	8.87e-09	-7.188638	-7.003607	-7.128322
1	154.6627	65.81989*	2.00e-09*	-8.687914*	-7.762761*	-8.386337*

EK 3: AR Kökleri (Türkiye, Güney Afrika, Hindistan, Endonezya, Brezilya)

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial